

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ.
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве
учебно-методического пособия для студентов учреждений
высшего образования по специальности 1-74 06 05 Энергетическое
обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)*

Минск
БГАТУ
2017

УДК 620.9:33(07)
ББК 31я7
Э65

Составители:

кандидат экономических наук, доцент *И. И. Гургенидзе*,
старший преподаватель *Е. В. Гриневич*

Рецензенты:

кафедра экономики и организации энергетики БНТУ
(заведующий кафедрой кандидат экономических наук, доцент
Т. Ф. Манцорова),
заведующий отделом организации аграрного бизнеса
РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»
кандидат экономических наук, доцент *Н. А. Бычков*

Экономическое обоснование инженерных решений в энергетике.
Э65 Дипломное проектирование : учебно-методическое пособие / сост.:
И. И. Гургенидзе ; Е. В. Гриневич. – Минск : БГАТУ, 2017. – 192 с.
ISBN 978-985-519-865-0.

Призвано оказать практическую помощь студентам энергетического профиля, опираясь на современные методики, обосновать экономическую целесообразность принимаемых инженерно-технических решений. Приведены термины и определения, общие требования к технико-экономическому обоснованию дипломных проектов, методика расчета технико-экономических показателей, исходных стоимостных показателей и показателей эффективности инвестиций.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 1–74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям) и 1–53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям) направление специальности 1–53 01 01–09 Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство).

УДК 620.9:33(07)
ББК 31я7

ISBN 978-985-519-865-0

© БГАТУ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
1.1. Требования к экономической части дипломных проектов и этапы расчета	6
1.2. Исходные данные	8
1.3. Показатели экономической эффективности проекта	9
2. НАТУРАЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
2.1. Объем производства и годовой фонд времени работы оборудования	11
2.2. Затраты труда на производство и производительность труда	13
2.3. Производственные энергоресурсы	15
2.4. Энергоемкость технологического процесса	17
3. ИСХОДНЫЕ СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
3.1. Расчет капиталовложений	19
3.2. Состав и расчет годовых текущих издержек	22
3.3. Прирост чистой прибыли и годовой доход при реализации проекта	29
4. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ И МЕТОДИКА ИХ РАСЧЕТА	
4.1. Основные положения	32
4.2. Чистый дисконтированный доход и индекс доходности проекта	34
4.3. Срок окупаемости капиталовложений	36
4.4. Критерий совокупных дисконтированных затрат	38
5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА	40
6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	
6.1. Общие сведения	42
6.2. Специфические особенности технико-экономических расчетов	43

6.3. Оформление результатов расчета.....	53
7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ	
7.1. Общие сведения	54
7.2. Специфические особенности технико-экономических расчетов	55
7.3. Оформление результатов расчета.....	69
8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СУШКИ ЗЕРНА	
8.1. Назначение и актуальность проекта.....	71
8.2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика.....	72
8.3. Исходные данные (общие для всех вариантов).....	72
8.4. Натуральные технико-экономические показатели	73
8.5. Капиталовложения и годовые текущие издержки	76
8.6. Прибыль и доход от реализации проекта	78
8.7. Показатели эффективности инвестиций.....	79
8.8. Оформление результатов расчета.....	82
9. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	83
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Коэффициент приведения денежных сумм к началу расчетного периода (дисконтирующий множитель) α_T , лет.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Коэффициенты перевода различных видов оборудования в условные единицы	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Коэффициенты спроса и коэффициенты использования оборудования	107
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Годовые нормы амортизационных отчислений основных фондов.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Годовые нормы отчислений на текущий ремонт и техобслуживание	113

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Справочные сведения по источникам теплоты.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Примерная структура капитальных затрат на строительство котельных	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Справочные сведения по системам отопления и вентиляции	117
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Справочные сведения по нормам расхода кормов (воды, ЗЦМ, пара, подстилки, выхода экскрементов) в животноводстве (птицеводстве)	131
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Производительность и мощность машин и оборудования для животноводства	144
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Справочные сведения об энергетических эквивалентах.....	146
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Справочные сведения для расчета тепловых нагрузок.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Нормы расхода энергоносителей на производство продукции.....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 14. Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при длительном хранении на базах и складах разного типа.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ 15. Директива Президента Республики Беларусь «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства»	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 16. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении».....	170

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования к экономической части дипломных проектов и этапы расчета

Экономическая оценка и обоснование принятых технических решений – обязательная составная часть дипломных проектов студентов агроэнергетического факультета. Техничко-экономическое обоснование, как правило, дается по спецвопросу дипломного проекта.

Приступая к дипломному проектированию, студент должен хорошо уяснить себе круг подлежащих разрешению вопросов и уточнить объем исходных данных, которые следует собрать, изучить и систематизировать во время преддипломной практики. От качества и количества собранных материалов, характеризующих состояние техники, технологии, организации и экономики производства, во многом зависит качественное выполнение дипломного проекта, обоснованность выводов и предложений.

Техничко-экономическое обоснование проекта разрабатывается после того, как выявлены основные технологические требования, предъявляемые к электрооборудованию и системам управления (мощность и исполнение, диапазон регулирования, режим и длительность работы и т. п.).

В общем виде последовательность оценки экономической эффективности разработки включает следующие этапы (разделы):

1. Сущность, актуальность и новизна разработки.
2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика.
3. Исходные данные.
4. Натуральные технико-экономические показатели.
5. Капиталовложения и годовые текущие издержки.
6. Прибыль и доход от реализации проекта.
7. Показатели эффективности инвестиций в проект.
8. Оформление результатов расчета. Аналитическое заключение по проекту.
9. Литература.

В первом разделе необходимо обосновать актуальность и прогрессивность темы, степень ее новизны. Очень важно показать, как сформулированные в дипломном проекте цели позволяют решить задачи повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства и улучшения качества продукции. Если имеются данные, то необходимо привести общие цифры, характеризующие разработку с экономической точки зрения.

Технико-экономическое обоснование проекта предполагает сравнение проектируемого варианта с базовым. При этом на предварительном этапе рекомендуется осуществить проработку нескольких вариантов проектных технических решений, отбор наиболее эффективного из них.

Выбор альтернативных вариантов технических решений осуществляется в зависимости от специфики решаемой задачи. В частности, проектом может предусматриваться либо применение дополнительного, ранее не предусмотренного оборудования (например, системы автоматического управления технологическим процессом), либо замена существующего оборудования на более прогрессивный аналог. В первом случае, в качестве базового варианта, используется существующая на производстве технология; во втором случае – принимается заменяемое оборудование. В качестве проектируемого варианта следует применять наиболее целесообразное решение из нескольких возможных альтернатив. Выбор возможных альтернативных вариантов технических решений осуществляется по рекомендации руководителя технической части дипломного проекта. Перечень сравниваемых вариантов, завизированный руководителем технической части, предоставляется дипломником руководителю экономического раздела дипломного проекта. При этом должно быть приведено описание и технические характеристики сравниваемых вариантов, их сравнительные преимущества и недостатки; размер капиталовложений в новое оборудование и балансовая стоимость заменяемого оборудования (в том случае, когда проектом предусматривается замена действующего оборудования). В этом разделе необходимо показать, какие технические выгоды дает предлагаемое инженерное решение по сравнению с аналогичным устройством (способом регулирования), принятым за базовое.

В технико-экономическом обосновании проекта должна содержаться итоговая технико-экономическая оценка проекта в целом.

При этом необходимо определить не только конкретную величину эффекта, но и показатели, отражающие эффективность применения оптимального варианта в сельскохозяйственном производстве – степень снижения трудоемкости и себестоимости производства продукции, прирост прибыли, энергоемкость процесса производства и т. д.

Технико-экономическое обоснование проекта должно составить 15–20 % всего объема пояснительной записки и дополняться 1–2 демонстрационными листами с технико-экономическими показателями (таблицы, графики, диаграммы).

В заключении должны быть представлены четкие выводы о технических преимуществах и экономической целесообразности выполненной разработки.

После завершения всей работы дипломник представляет преподавателю-консультанту пояснительную записку и выполненные чертежи для проверки и подписи на титульном листе, а также на листах графической части.

1.2. Исходные данные

Объем исходной информации для выполнения технико-экономического обоснования проекта задается каждому студенту перед дипломной практикой, ее обязательные элементы – применяемые технические средства, существующая технология и организация труда.

Примерный перечень исходных данных включает следующие элементы:

- виды работ, продукции; группы животных, сосредоточенных на участке электроустановок;
- существующая технология и используемые технические средства;
- объем и виды работ, выполняемых на рабочих местах;
- расстановка исполнителей по рабочим местам, их квалификация и занятость во времени в течение смены;

- количество и качество применяемого сырья, материалов и энергоресурсов;
- расход энергоресурсов, их цена, тарифы на энергию;
- продуктивность, урожайность и валовой выход продукции (объем работ) в натуральном исчислении, качество продукции;
- себестоимость и средняя цена реализованной продукции;
- время эксплуатации технических средств в смену и за год;
- балансовая стоимость заменяемых средств производства и время их эксплуатации;
- налоги и отчисления, уплачиваемые предприятием в бюджет.

Предлагаемый перечень является примерным и может быть сокращен или дополнен в зависимости от конкретной темы дипломного проекта.

1.3. Показатели экономической эффективности проекта

Для всестороннего анализа эффективности инвестиций требуется комплекс расчетов взаимосвязанных показателей, к которым относятся: натуральные технико-экономические показатели; исходные стоимостные показатели; критерии экономической эффективности инвестиций.

Расчет **натуральных показателей** специфичен и зависит от особенностей инвестиционного проекта. В зависимости от назначения проекта это могут быть: объем реализации продукции (или его прирост); затраты сырья, материалов, энергоресурсов (или их экономия) и т. п. Основными натуральными показателями, отражающими влияние новых технических решений на различные стороны производственной деятельности, являются:

1. Объем производства продукции (работ) и годовой фонд времени работы оборудования.
2. Затраты труда на производство продукции и производительность труда.
3. Потребление электрической и тепловой энергии, расход энергоресурсов и энергоемкость продукции (процесса).

4. Расход сырья и материалов.

К числу важнейших натуральных показателей относятся материалоемкость и энергоемкость продукции. Как правило, эффективные инвестиционные проекты приводят к снижению энергоемкости и материалоемкости продукции.

Исходные стоимостные показатели являются базой для последующего расчета критериев эффективности инвестиций. К ним относятся: капиталовложения, выручка от реализации продукции, годовые текущие издержки, налоги, прирост прибыли и доход от инвестиций.

Показатели (критерии) эффективности инвестиций позволяют произвести соизмерение инвестиционных затрат и результатов и сделать вывод о приемлемости проекта. Они подразделяются на стоимостные, критерии доходности и критерии окупаемости. **Стоимостные** характеризуют эффект в денежном выражении; **критерии доходности** показывают эффект в расчете на единицу затрат.

В свою очередь, критерии подразделяются на **дисконтные**, определяемые на основе дисконтирования, то есть с учетом процентной ставки, и **статические (элементарные)**.

Статические критерии находят ограниченное применение, так как они не учитывают распределение денежных потоков в течение расчетного периода и изменение стоимости денег во времени. К ним относятся статический срок окупаемости и рентабельность инвестиций.

К критериям, определяемым с учетом процентной ставки, относятся:

- чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) за расчетный период;
- совокупные дисконтированные затраты;
- индекс доходности (рентабельности) инвестиций ИД (PI);
- статический (элементарный) и динамический срок окупаемости капиталовложений.

Содержание и методика расчета вышеперечисленных показателей представлены в соответствующих разделах методических указаний.

2. НАТУРАЛЬНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

2.1. Объем производства и годовой фонд времени работы оборудования

Объем работ, продукции, услуг измеряется в натуральных показателях; выбор продукции (видов работ) зависит от конкретной темы дипломного проекта.

Так, например, объем работ, производимых на животноводческой ферме (кормораздача, поение, навозоудаление и т. п.), зависит от поголовья и нормативов потребления кормов, питьевой воды и т. п. на голову в сутки.

Годовую потребность в тепловой энергии для отопления животноводческих помещений, а также количество воздуха, удаляемого принудительной вентиляцией за год в режиме регулируемой тепло- и воздухопроизводительности оборудования, определяют специальным расчетом.

Иногда объем производимых работ определяется производственной программой предприятий.

Объем производства конечной продукции в животноводстве (птицеводстве) зависит от продуктивности животных и птицы и количества голов на ферме. Обычно этот показатель берется из статистической отчетности конкретного предприятия.

Объем производства продукции (молоко, мясо, яйца) определяется по формуле

$$V_1 = \text{Пр } n_{\text{ж}}, \quad (2.1)$$

где Пр – продуктивность животных (птицы), кг(шт)/год;

$n_{\text{ж}}$ – поголовье животных (птицы), гол.

Объем производства (корма, вода, навоз) определяется по формуле

$$V_1 = N n_{\text{ж}}, \quad (2.2)$$

где N – норма расхода (выхода) кормов (воды, экскрементов) на 1 голову, кг/сут. (приложение 9);

$n_{ж}$ – поголовье животных (птицы), гол.

В ряде случаев проектные решения приводят к увеличению объемов производства продукции (проекты, связанные с оптимизацией работы отопительно-вентиляционных систем, аэроионизацией воздуха, совершенствованием осветительных и облучательных установок и т. п.).

В этом случае объем производства при применении новой техники равен

$$V_2 = V_1 k_{пр}, \quad (2.3)$$

где V_1 – годовой объем работ (продукции, услуг) в базовом варианте;

$k_{пр}$ – коэффициент, учитывающий прирост объема продукции в проектируемом варианте.

Величина данного коэффициента зависит от специфики конкретного проекта. Эти сведения определяются на основании экспериментальных данных и приводятся в специальной литературе по тематике дипломного проекта, в научных отчетах и рекомендациях, а также могут приниматься из практики работы передовых предприятий.

Прирост объема продукции животноводства при применении усовершенствованных технических средств определяется разностью объемов производства в проектируемом и базовом вариантах ($V_2 - V_1$) или по формуле

$$\Delta V' = \delta_1 \delta_2 \text{Пр}_1 n_{ж1} n_{сут}, \quad (2.4)$$

где δ_1 , δ_2 – коэффициенты, учитывающие рост продуктивности и сохранности животных;

Пр_1 – продуктивность одной головы в базовом варианте;

$n_{ж1}$ – поголовье животных в базовом варианте;

$n_{сут}$ – число суток работы установки в году.

Если объем производства определяется производительностью технических средств, то он рассчитывается из выражения

$$V = q_{\text{ч}} t, \quad (2.5)$$

где $q_{\text{ч}}$ – часовая производительность оборудования.

Соответственно, годовой фонд времени работы оборудования в этом случае рассчитывается по формуле

$$t = \frac{V}{q_{\text{ч}}}, \quad (2.6)$$

где $q_{\text{ч}}$ – часовая производительность технических средств (приложение 10).

Иногда годовой фонд времени работы оборудования определяют специальным расчетом исходя из режима работы устройств (осветительные и облучательные установки, отопительно-вентиляционное оборудование). Методика расчета времени работы оборудования для конкретных специфических проектов приводится в разделах 6, 7, 8.

2.2. Затраты труда на производство и производительность труда

Затраты труда на годовой объем продукции (работ) определяются как сумма затрат рабочего времени основных и вспомогательных рабочих

$$T = T_0 + T_{\text{т}} + T_{\text{з}}, \quad (2.7)$$

где T_0 – затраты труда основных рабочих, занятых в производственном процессе;

$T_{\text{т}}$ – затраты труда на техобслуживание технологического оборудования (вентиляторов, водяной и паровой арматуры и т. п.), ч;

T_3 – затраты труда электромонтеров по эксплуатации и обслуживанию электрооборудования, ч.

Как правило, в большинстве случаев в расчетах учитываются только затраты труда основных рабочих, то есть прямые затраты труда. В отдельных случаях (по указанию преподавателя) расчет выполняется по полным затратам труда.

Затраты труда основных рабочих равны

$$T_0 = \sum_{i=1}^m n_{pi} t_i, \quad (2.8)$$

где n_{pi} – количество рабочих занятых в i -м рабочем процессе;
 t_i – годовые затраты времени по i -му рабочему процессу.

Затраты труда электромонтеров по эксплуатации и обслуживанию электрооборудования

$$T_3 = 1,15 V_3 18,6, \quad (2.9)$$

где 1,15 – коэффициент, учитывающий рассредоточенность электрооборудования по территории хозяйства;

V_3 – количество условных электротехнических единиц (приложение 2);

18,6 – нормативная трудоемкость условной электротехнической единицы, ч/год.

Годовые затраты труда по техобслуживанию и ремонту трубопроводов, водяной и паровой арматуры, вентиляторов и воздуховодов определяется по формуле

$$T_T = V_T 27, \quad (2.10)$$

где V_T – число условных теплотехнических единиц (приложение 2);

27 – нормативная трудоемкость условной теплотехнической единицы, ч/год.

Объем работ в условных единицах заносится в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Объем работ в условных единицах

Наименование оборудования	Количество установок	Количество условных единиц	
		Норматив на единицу измерения	На весь объем

Производительность труда определяется по формуле

$$\Pi = \frac{V}{T}, \quad (2.11)$$

где V – годовой объем работ или продукции в натуральном исчислении;

T – затраты труда на производство, ч.

Изменение производительности труда по сравниваемым вариантам определяется по формуле

$$\Delta\Pi = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{\Pi_1} 100, \quad (2.12)$$

где Π_2 , Π_1 – производительность труда в проектируемом и базовом вариантах.

2.3. Производственные энергоресурсы

Структура потребляемых в проекте энергоресурсов зависит от типа потребителя и в общем случае может включать:

- расход электроэнергии;
- расход тепловой энергии;
- расход топлива (натурального и условного).

Расчет потребления электроэнергии

Основными потребителями электроэнергии являются:

- электродвигатели;
- осветительные и облучательные установки;
- электронагревательные установки.

Для ориентировочных расчетов количество электроэнергии, потребляемой электродвигателями, $W_{\text{дв}}$ (кВт·ч), можно определить по формуле

$$W_{\text{дв}} = k_c P_n N_{\text{эд}} t, \quad (2.13)$$

где P_n – номинальная мощность электродвигателя (ЭД), кВт;

$N_{\text{эд}}$ – количество однотипных ЭД;

t – время работы ЭД, ч/год;

k_c – коэффициент спроса, определяемый опытным путем (приложение 3).

Ориентировочные значения k_c для различного оборудования приведены в приложении 3.

Годовой расход электроэнергии осветительными и облучательными установками

$$W = n_{\text{об}} P_{\text{л}} n_{\text{л}} k_n n_c \tau_c, \quad (2.14)$$

где $n_{\text{об}}$ – число установок;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы, кВт;

$n_{\text{л}}$ – число ламп в установке;

k_n – коэффициент, учитывающий потери мощности в пускорегулирующей аппаратуре газоразрядных ламп ($k_n = 1,2-1,25$ со стартерным ПРА; $k_n = 1,3-1,35$ с бесстартерным ПРА; $k_n = 1$ для ламп накаливания);

n_c – число суток работы установки в году;

τ_c – число часов работы установки в сутки.

Методика расчета потребления тепловой энергии и топлива в котельных, отопительно-вентиляционных системах и сушильных агрегатах приводится в разделах 6, 7 и 8 настоящей методики.

2.4. Энергоемкость технологического процесса

При сравнении вариантов технических решений следует рассчитать, как изменяется энергоемкость, то есть расход энергоресурсов на единицу выпускаемой продукции (объема работ) и сделать соответствующие выводы.

Энергоемкость продукции (процесса) определяется по формуле

$$\text{ЭН} = \frac{B_y}{V}, \quad (2.15)$$

где B_y – обобщенные энергозатраты на производство продукции (или по отдельному технологическому процессу), кг у.т.;

V – объем производства продукции (работ) в натуральном исчислении.

Если в технологическом процессе используется электроэнергия и топливо, обобщенные энергозатраты B_y (кг у.т.) рассчитываются по формуле

$$B_y = B_n \frac{q_n}{q_y} + b_3 W, \quad (2.16)$$

где B_n – годовой расход натурального топлива, кг;

q_n, q_y – соответственно теплотворная способность натурального и условного топлива, МДж/кг;

b_3 – средний расход условного топлива в расчете на 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии (принимается 0,28–0,32 кг у.т.);

W – расход электроэнергии, кВт·ч.

Если в технологическом процессе используются электрическая и тепловая энергия, обобщенные энергозатраты B_y (кг у.т.) рассчитываются по формуле

$$B_y = B_n \frac{q_n}{q_y} + b_Q Q, \quad (2.17)$$

где B_n – годовой расход натурального топлива, кг;

q_n, q_y – соответственно теплотворная способность натурального и условного топлива, МДж/кг;

b_Q – удельный расход условного топлива, кг у.т./ ГДж (кг у.т./Гкал) в расчете на единицу отпущенной теплоты (принимается 175 кг у.т./Гкал или 41,8 кг у.т./ГДж);

Q – расход тепловой энергии, ГДж (Гкал).

3. ИСХОДНЫЕ СТОИМОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Исходные стоимостные показатели являются базой для последующего расчета критериев эффективности инвестиций. К ним относятся капиталовложения, годовые текущие издержки, прирост чистой прибыли в результате реализации проекта и доход от инвестиций.

3.1. Расчет капиталовложений

Капитальные затраты – это затраты (вложения, расходы) предприятий на приобретение основных средств, включающие расходы на изыскательские работы, стоимость изготовления проектно-сметной документации, стоимость строительства объектов, стоимость машин и оборудования, дополнительные затраты, связанные с транспортировкой оборудования и аппаратуры, их установкой, монтажом, наладкой и пробным пуском.

В общем виде в состав капиталовложений могут включаться следующие виды затрат

$$K = K_{\text{стр}} + K_{\text{об}} + K_{\text{соп}}, \quad (3.1)$$

где $K_{\text{стр}}$ – капиталовложения в строительные конструкции;

$K_{\text{об}}$ – капиталовложения в рабочие машины и оборудование, включающие затраты на их приобретение и монтаж;

$K_{\text{соп}}$ – сопутствующие капиталовложения, куда включаются предпроектные расходы на предынвестиционные исследования, проектирование и разработку ТЭО; нематериальные активы (приобретение лицензий, ноу-хау, патентов и т. д.); прочие.

Для разрабатываемых (создаваемых) основных средств стоимость устанавливается согласно калькуляции стоимости работ, для

закупаемых – по цене приобретения. Для расчета капиталовложений, при необходимости, составляются сметы на приобретение и монтаж основных средств, куда включается стоимость оборудования с транспортными расходами и стоимость строительно-монтажных работ (СМР).

При отсутствии проектно-сметной документации капиталовложения в оборудование можно взять по данным предприятий, эксплуатирующих это оборудование, из типовых проектов или рассчитать в укрупненном виде по формуле

$$K_{об} = C_{об} \left(1 + \frac{k_{тр}}{100} + \frac{k_{м}}{100} \right), \quad (3.2)$$

где $k_{тр}$ – коэффициент, учитывающий затраты на упаковку и транспортировку, принимается примерно 8–10 % от отпускной цены (контрактной стоимости);

$k_{м}$ – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования и пусконаладочные работы, зависящий от вида технических средств (он обычно составляет 10–20 % от отпускной цены оборудования, требующего монтажа, однако в некоторых случаях, например для крупных источников теплоснабжения, эта цифра может достигать 50 %).

Размер сопутствующих капиталовложений ($K_{соп}$) определяется на договорной основе между заказчиком (инвестором) и исполнителями соответствующих работ (проектно-изыскательских, научно-исследовательских и т. п.).

Расчет капиталовложений допустимо выполнить в ценах прошлых лет, однако в этом случае необходим их перерасчет в текущие (современные) цены с использованием соответствующих индексов, учитывающих инфляцию

$$K_t = \alpha_i K_б, \quad (3.3)$$

где $K_б$ – балансовая стоимость технических средств в ценах базисного года;

$\alpha_{и}$ – индекс, учитывающий рост цен на оборудование и строительные-монтажные работы в период инфляции.

Величина коэффициентов $\alpha_{и}$ зависит от продолжительности периода времени от момента приобретения оборудования (или года издания прейскуранта, которым пользовался дипломник) до момента выполнения дипломного проекта. С учетом этого периода консультант проекта сообщает дипломнику размер коэффициента $\alpha_{и}$ для различных видов оборудования.

Если технологическое оборудование, участвующее в производственном процессе, носит общепроизводственный характер (трактор, автомашина, котельная и т. п.), капитальные вложения по данному процессу определяются по формуле

$$K' = \beta K, \quad (3.4)$$

где β – коэффициент занятости оборудования в технологическом процессе (определяется как отношение годового объема работ или времени по изготовлению данной продукции к общему объему выпускаемой продукции или времени работы оборудования за год).

При реконструкции остаточная стоимость демонтируемого оборудования рассчитывается по формуле

$$K_o = K_n \left(1 - \frac{H_A}{100} t \right) + K_{дем}, \quad (3.5)$$

где K_n – первоначальная балансовая стоимость оборудования;
 H_A – годовая норма амортизации на полное восстановление, %;
 t – время эксплуатации оборудования до его демонтажа, год;
 $K_{дем}$ – стоимость демонтажа старого оборудования.

Стоимость строительных работ, связанных с реконструкцией помещений, определяют по укрупненным измерителям

$$K_c = V_{зд} \Pi_{зд} \left(1 + \frac{3_{ов}}{100} \right), \quad (3.6)$$

где $V_{зд}$ – строительный объем зданий и сооружений, m^3 ;

$\Pi_{зд}$ – стоимость $1 m^3$ объема зданий и сооружений, руб.;

$Z_{ов}$ – затраты на устройство отопления, освещения, вентиляции, канализации, % (в среднем 10–20 % от стоимости строительства зданий и сооружений).

3.2. Состав и расчет годовых текущих издержек

Текущие издержки могут быть выражены:

А) затратами, связанными с эксплуатацией технических средств (ТС) (основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих с начислениями, затраты на горючее и смазочные материалы, электроэнергию, топливо, амортизационные отчисления, затраты на текущий ремонт и технические отходы, стоимость вспомогательных материалов, затраты по услугам всех видов транспорта, затраты на хранение);

Б) прямыми производственными затратами (эксплуатационные затраты и затраты на основные материалы, а также прочие прямые затраты);

В) полными производственными затратами, включающими в себя сумму прямых и косвенных затрат (себестоимость продукции).

Текущие затраты рассчитываются по каждому анализируемому варианту технических решений. При этом следует иметь в виду, что нередко реализация проектного решения влияет на изменение лишь отдельных статей затрат. Как правило, при этом затраты на основные материалы, общепромышленные и общехозяйственные расходы не изменяются и в расчетах их можно не учитывать. Поэтому в большинстве случаев можно ограничиться только расчетом затрат, связанных с эксплуатацией ТС.

А) Расчет текущих затрат, связанных с эксплуатацией технических средств

В данном случае величина текущих затрат представляет собой сумму расходов, связанных с использованием ТС, и определяется по формуле

$$И_{\text{Э}} = 3П + O_c + A + P + \text{Э}, \quad (3.7)$$

где 3П – расходы на оплату труда обслуживающего персонала;

O_c – отчисления на социальные нужды;

A – амортизационные отчисления на реновацию основных средств;

P – затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт;

Э – затраты на потребляемые энергоресурсы.

Расходы на оплату труда обслуживающего персонала (3П) и определяются по формуле

$$3П = \sum_j C_{тj} T_j k_d, \quad (3.8)$$

где $C_{тj}$ – часовая тарифная ставка оплаты труда обслуживающего персонала по j -му разряду, руб./ч;

T_j – годовые затраты труда рабочих j -й квалификации, ч;

k_d – коэффициент, учитывающий дополнительную оплату труда (принимается равным 1,3–1,5).

Часовая тарифная ставка определяется по формуле

$$C_t = \frac{k_p k_n k_r C_1}{T_{\text{мес}}}, \quad (3.9)$$

где C_1 – тарифная ставка рабочих первого разряда за месяц (принимается по указанию преподавателя);

k_r – тарифный коэффициент, определяемый по Единой тарифной сетке Республики Беларусь (таблица 3.1);

k_p – корректирующий коэффициент, зависящий от присвоенного рабочему разряда (таблица 3.1);

k_n – коэффициент повышения ставок рабочих по видам выполняемых работ, производств и отраслей экономики ($k_n=1,2$);

$T_{\text{мес}}$ – среднемесячный фонд рабочего времени (находится в пределах 168,5–171,5 ч, конкретное значение уточняется ежегодно).

Таблица 3.1– Единая тарифная сетка работников Республики Беларусь (извлечение)

Разряды	1	2	3	4	5	6	7	8
Тарифный коэффициент (k_t)	1,00	1,16	1,35	1,57	1,73	1,90	2,03	2,17
Корректирующий коэффициент (k_p)	3,5	3,066	2,66	2,321	2,148	1,988	1,888	1,798

В статье **«Отчисления на социальные нужды»** по установленным законодательством нормам отражаются обязательные отчисления органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, фонда занятости от всех видов оплаты труда работников

$$O_c = \frac{k_c}{100} ЗП, \quad (3.10)$$

где k_c – процент отчислений (определяется действующим законодательством; для сельскохозяйственных предприятий установлена льготная норма на уровне 30 %).

Затраты на амортизацию определяют в процентах от балансовой стоимости оборудования в соответствии с действующими нормами амортизационных отчислений по основным средствам

$$A = \frac{H_A}{100} K, \quad (3.11)$$

где H_A – годовая норма амортизационных отчислений, % (приложение 4);

K – капиталовложения.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт можно определить по нормативам отчислений от балансовой стоимости оборудования

$$P_p = \frac{H_p}{100} K, \quad (3.12)$$

где H_p – годовая норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт, % (приложение 5).

Затраты на потребляемые энергоресурсы в общем случае складываются из стоимости электрической и тепловой энергии, а также топлива.

Затраты на электроэнергию

$$\mathcal{E}_w = T_n^e W, \quad (3.13)$$

где T_n^e – действующий тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч;
 W – потребляемая электроэнергия кВт·ч/год.

Тариф на электроэнергию определяется по формуле

$$T_n^e = T_e (0,24 + 0,76 K_n / K_e) \quad (3.14)$$

где T_n^e и T_e – тариф на электроэнергию, проиндексированный на изменение курса белорусского рубля к доллару США на день оформления платежного документа и день оплаты и установленный декларацией соответственно;

K_n и K_e – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком Республики Беларусь, на дату установления тарифа на электрическую энергию Министерством экономики Республики Беларусь.

Стоимость тепловой энергии

$$\mathcal{E}_Q = T_n^Q Q, \quad (3.15)$$

где T_n^Q – цена 1 ГДж покупной тепловой энергии (либо себестоимость теплоты, если котельная принадлежит предприятию), руб./ГДж;

Q – годовое потребление теплоты, ГДж.

Тариф на тепловую энергию определяется по формуле

$$T_n^o = T_6(0,05 + 0,95 K_n / K_6) \quad (3.16)$$

где T_n^o – тариф на тепловую энергию, подлежащий применению на день оформления платежных документов и день оплаты потребителем за потребленную тепловую энергию;

T_6 – тариф на тепловую энергию, установленный Министерством экономики Республики Беларусь;

K_n – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком Республики Беларусь, на день оформления платежных документов и день оплаты за потребленную тепловую энергию;

K_6 – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком Республики Беларусь, на дату установления тарифа на тепловую энергию Министерством экономики Республики Беларусь.

Стоимость топлива определяется как произведение его цены с учетом затрат на транспортировку на годовой расход

$$T = C_t V. \quad (3.17)$$

где C_t – стоимость топлива, руб./т (тыс. м³).

Индексация цен на природный газ, отпускаемый открытым акционерным обществом «Газпром трансгаз Беларусь», газоснабжающими организациями, входящими в состав государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз», юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляется по формуле

$$C_n = C_6 K_n / K_6, \quad (3.18)$$

где C_n – цена на природный газ, подлежащая применению на день оформления платежных документов и день оплаты потребителем за потребленный природный газ;

Цб – цена на природный газ, установленная Министерством экономики Республики Беларусь;

Кн – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком Республики Беларусь, на день оформления платежных документов и день оплаты потребителем за потребленный природный газ;

Кб – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком Республики Беларусь, на дату установления цены на природный газ Министерством экономики Республики Беларусь.

Б) Прямые производственные затраты

Прямые производственные затраты представляют собой сумму эксплуатационных затрат, расходов на основные материалы и прочих других затрат. Они исчисляются в том случае, когда варианты технических решений различаются по технологии, количеству и качеству используемых основных материалов и сырья.

Затраты на сырье и материалы определяются по формуле

$$M = V N_M C_M \alpha_{тр}, \quad (3.19)$$

где V – годовой объем продукции (работ);

N_M – норма расхода сырья и материалов на единицу продукции (объема работ);

C_M – цена единицы сырья и материалов, руб.;

$\alpha_{тр}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные и складские расходы.

Затраты на покупные материалы (сырье, корма и т. д.) определяются по ценам их приобретения. При использовании материалов собственного производства затраты определяются по их полной себестоимости.

Сопоставление текущих затрат при сравнении вариантов технических решений выполняется в табличной форме.

Таблица 3.2 – Изменение элементов текущих затрат при сравнении вариантов

Элементы затрат	Вариант				Изменения, ± (2 – 1)
	базовый (1)		проектируемый (2)		
	руб.	%	руб.	%	
Расходы на оплату труда					
Отчисления от фонда заработной платы					
Амортизация					
Затраты на ТО и Р					
Энергоресурсы					
Итого (эксплуатационные издержки)					
Сырье, корма и материалы					
Прочие прямые затраты (услуги)					
Итого (прямые производственные издержки)		100		100	

Примечание – В последней графе с соответствующим знаком приводится разность показателей по сравниваемым вариантам.

Себестоимость продукции (работ, услуг)

Себестоимость – один из важнейших экономических показателей деятельности предприятий, поэтому представляет интерес уровень снижения себестоимости продукции при внедрении разработок дипломного проекта в производство.

Уровень снижения себестоимости продукции, %

$$\Delta S = \frac{S_1 - S_2}{S_1} 100, \quad (3.20)$$

где S_1 и S_2 – себестоимость продукции в существующем и проектируемом вариантах.

При этом себестоимость единицы продукции для существующего варианта определяется по данным конкретного производственного объекта (фермы, котельной и т. д.):

$$S_1 = \frac{C_1}{V_1}, \quad (3.21)$$

где C_1 – производственные издержки по существующему варианту, руб.;
 V_1 – объем производства продукции в существующем варианте.

Обычно величина S_1 , берется из отчетных данных хозяйств.

Себестоимость продукции в проектируемом варианте определяется исходя из изменения производственных затрат и объема выпускаемой продукции по формуле

$$S_2 = \frac{C_1 + (I_2 - I_1)}{V_2}, \quad (3.22)$$

где I_1, I_2 – эксплуатационные (или прямые производственные) издержки в существующем и проектируемом вариантах;

V_2 – объем продукции в проектируемом варианте.

3.3. Прирост чистой прибыли и годового дохода при реализации проекта

При внедрении в производство эффективной новой техники возрастает получаемая предприятием прибыль. Для отдельных вариантов капиталовложений прирост прибыли от реализации продукции может определяться:

- сокращением производственных издержек (например, за счет изменения затрат живого труда при механизации и автоматизации трудоемких процессов, затрат энергоресурсов при применении теплообменников в отопительно-вентиляционных системах, затрат на корма при применении систем автоматизации дозирования кормов и т. д.);
- приростом производства продукции или улучшением ее качества;
- приростом производства продукции и сокращением производственных издержек одновременно.

Если капиталовложения вызывают сокращение производственных затрат и не влияют на количество и качество продукции (случай 1), прирост чистой прибыли при реализации проекта определяется по формуле

$$\Delta\text{ЧП} = (I_1 - I_2) \left(1 - \frac{C_{\text{нп}}}{100} \right), \quad (3.23)$$

где I_1, I_2 – соответственно текущие издержки до и после реализации проекта (таблица 3.2);

$C_{\text{нп}}$ – ставка налоговых отчислений из прибыли, %.

Для случаев 2 и 3

$$\Delta\text{ЧП} = (B_2 - B_1) - (I_2 - I_1) - (H_2 - H_1), \quad (3.24)$$

где B_1, B_2 – выручка от реализации продукции до и после внедрения разработки;

H_1, H_2 – налоги и отчисления до и после внедрения разработки.

Выручка от реализации продукции определяется по формуле

$$B_{1(2)} = V_{1(2)} \cdot C, \quad (3.25)$$

где $V_{1(2)}$ – объем реализованной продукции в базовом и проектируемом вариантах;

C – цена реализации продукции, руб./т.

Изменение налога на прибыль при реализации проекта рассчитывается из выражения

$$\Delta\text{НП} = (\text{НП}_2 - \text{НП}_1) = [(B_2 - B_1) - (I_2 - I_1)] \left(-\frac{C_{\text{нп}}}{100} \right), \quad (3.26)$$

где B_1, B_2 – выручка, очищенная от косвенных налогов и отчислений;

$C_{\text{нп}}$ – ставка налога на прибыль, %.

Следует отметить, что в приведенных расчетах налог на недвижимость не учитывается, поскольку, как правило, его величина незначительна и находится в пределах допустимой погрешности вычислений.

Доход от инвестиций (годовой инвестиционный доход) в случае приобретения дополнительного оборудования определяется по выражению

$$Д = \Delta ЧП + A_n . \quad (3.27)$$

В случае замены действующего оборудования на более совершенный аналог годовой доход определяется по формуле

$$Д = \Delta ЧП + (A_n - A_c) , \quad (3.28)$$

где A_n и A_c – соответственно амортизация новых и старых (заменяемых) технических средств (ТС).

В инвестиционный доход, как это видно из выражений (3.27) и (3.28), включаются амортизационные начисления (поступления), поскольку они являются источником финансирования капиталовложений. Здесь также учитывается изменение суммы налогообложения при реализации данного инвестиционного проекта, что немаловажно в условиях хозяйственной самостоятельности предприятий.

4. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ И МЕТОДИКА ИХ РАСЧЕТА

4.1. Основные положения

Анализ эффективности проекта предполагает четкое определение решаемой задачи. В частности, различают *задачу оценки целесообразности отдельного проекта, оценку эффективности замены техники, оценку эффективности при сравнении проектов*. Проект может оцениваться на основе критерия «эффективность» путем сопоставления капиталовложений с получаемым доходом, а также на основе критерия «затраты» путем сопоставления затрат по проекту с затратами, принятыми за базу сравнения.

Проекты могут оцениваться при одной схеме финансирования и при различных схемах. В качестве типовой наиболее распространенна схема финансирования за счет собственных средств. В результате достигается сопоставимость проектов. С целью выбора наиболее целесообразного варианта финансирования проект может оцениваться при различных реально возможных схемах его финансирования, например, собственные средства, ссуда, лизинг.

Финансово-экономические расчеты выполняются в постоянных или в переменных ценах с учетом инфляции. Анализ в постоянных ценах проще и обеспечивает большую сопоставимость проектов, однако его точность может быть недостаточной. Так, при высоком уровне инфляции для анализа проектов, финансируемых за счет ссуды, как правило, необходимо использовать переменные цены.

Эффективность инвестиций зависит от размера капиталовложений и получаемого при реализации проекта дохода, расчетного периода, принятой ставки дисконтирования (нормы дисконта).

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта осуществляется в пределах *расчетного периода*, длительность которого (*горизонт расчета*), как правило, принимается с учетом средневзвешенного нормативного срока службы оцениваемого оборудования. В отдельных случаях расчетный период устанавливается с учетом требований инвестора.

Нормативный срок службы оборудования определяется по формуле

$$T = \frac{100}{N_A}, \quad (4.1)$$

где N_A – годовая норма амортизации оборудования, %.

Горизонт расчета измеряется количеством шагов расчета. На практике за шаг расчета в большинстве случаев принимается год (иногда квартал или месяц).

Понятие дисконтирования. При оценке эффективности ЭСМ соизмерение разновременных показателей осуществляется с помощью специального приема, называемого дисконтированием. Под **дисконтированием** понимается приведение всех будущих доходов и расходов к первоначальному моменту времени (началу реализации проекта). Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется **процентная ставка (норма дисконта) E** . Она определяет нормативный годовой доход от вложения средств, то есть нормативное превышение поступлений над капиталовложениями. Ставка выполняет роль базового уровня, в сравнении с которым оценивается эффективность проекта. Величина ставки обычно определяется исходя из приемлемой и реально достижимой для инвестора нормы дохода на капитал. Так, при ставке 15 % и расчетном периоде 1 год капиталовложения в 100 млн руб. должны быть возвращены инвестору с нормативным доходом 15 млн руб.

В большинстве случаев для практических расчетов принимается ставка дисконтирования $E = 15\%$, что соответствует расчетам в постоянных ценах и обеспечивает сопоставимость показателей.

Показатели эффективности ЭСМ определяются исходя из объема капиталовложений и получаемого от проекта дохода. Они представлены рядом показателей:

- чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) за расчетный период;
- совокупные дисконтированные затраты;
- индекс доходности (рентабельности) инвестиций ИД (PI);
- статический (элементарный) срок окупаемости капиталовложений;
- динамический срок окупаемости капиталовложений.

4.2. Чистый дисконтированный доход и индекс доходности проекта

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) показывает весь эффект (выигрыш) инвестора, приведенный во времени к началу расчетного периода. Эффект определяется в сравнении с нормативным приростом на уровне ставки дисконтирования. Так, ЧДД в 500 млн руб. означает, что за расчетный период инвестор, во-первых, возвращает вложенный собственный капитал, во-вторых, получает нормативный доход на уровне базовой ставки и, в-третьих, дополнительно получает сумму, эквивалентную 500 млн руб. в начале расчетного периода.

ЧДД определяется из выражения

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+E)^t} - K_n, \quad (4.2)$$

где D_t – доход, получаемый в год t ;

T – расчетный период в годах;

K_n – капиталовложения, приведенные во времени к началу расчетного периода;

E – принятая ставка дисконтирования (базовая ставка, норма дисконта), отн. ед.

Дисконтирование капиталовложений осуществляется в тех случаях, когда строительство предусмотренного проектом объекта превышает один год (строительный лаг), а также если в проекте задействовано оборудование, требующее замены в течение расчетного периода, то есть у которого $T_{\text{сл}} < T$. При этом число замен определяется из выражения

$$N_{\text{зам}} = \frac{T}{T_{\text{сл}}} - 1, \quad (4.3)$$

где T – расчетный период;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы отдельных недолговечных ТС.

В общем случае дисконтирование капиталовложений осуществляется по формуле

$$K_n = \sum_{t=0}^{T_{\text{стр}}} \frac{K_t}{(1+E)^t} + \sum_{t=T_{\text{сл}}}^{T_{\text{сл}}N_s} \frac{K_t}{(1+E)^t}, \quad (4.4)$$

где K_t – капиталовложения в год t ;
 $T_{\text{стр}}$ – строительный лаг в годах.

При $T_{\text{сл}} \geq T$ и отсутствии строительного лага капиталовложения равны первоначальным единовременным капиталовложениям K , осуществляемым в год $t = 0$, то есть в этом случае $K_n = K$.

При постоянстве годового дохода ЧДД определяют по упрощенной формуле

$$\text{ЧДД} = D_t \alpha_T - K_n, \quad (4.5)$$

где α_T – дисконтирующий множитель (коэффициент приведения постоянных по величине денежных сумм к началу расчетного периода), лет при принятой ставке дисконтирования и расчетном периоде.

Он определяется из финансовых таблиц приложения 1 либо из выражения

$$\alpha_T = \frac{1 - (1+E)^{-T}}{E} = \frac{(1+E)^T - 1}{E(1+E)^T}. \quad (4.6)$$

Проект целесообразен при $\text{ЧДД} \geq 0$.

Если $\text{ЧДД} < 0$, необходимо проанализировать возможность уменьшения нормы дисконта, снижения капиталовложений, увеличения годового дохода и факторов, его определяющих.

Индекс доходности инвестиций (ИД) показывает, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки. Он представляется в виде выражения

$$\text{ИД} = \frac{\text{ЧДД}}{K_H} + 1. \quad (4.7)$$

Проект целесообразен при $\text{ИД} \geq 1$.

4.3. Срок окупаемости капиталовложений

Различают статический (элементарный) и динамический срок окупаемости капиталовложений.

Статический срок окупаемости капиталовложений показывает, за какой срок инвестор возвращает первоначальные капиталовложения. При постоянном годовом доходе этот срок определяется из выражения

$$T_0^{\text{ст}} = \frac{K}{D_t}. \quad (4.8)$$

Динамический срок окупаемости капиталовложений T_0 (DPB) соответствует времени, за которое инвестор вернет израсходованные средства и получит нормативный доход на уровне принятой ставки. Проект считается целесообразным, если динамический срок окупаемости капиталовложений **находится в пределах расчетного периода, то есть при $T_0 < T$** .

Показатель T_0 можно рассчитать графоаналитически, построив зависимость $\text{ЧДД} = f(t)$. Этот график называется **финансовым профилем проекта**. Построение графика осуществляется в следующей последовательности.

На горизонтальной оси X откладываются равные промежутки времени, соответствующие годам расчетного периода T . По вертикальной оси откладываются величины ЧДД в соответствующем году. Та точка, где график пересекает ось X , то есть где ЧДД обращается в нуль, и будет искомым значением срока окупаемости.

Для иллюстрации метода построим график на основании данных, приведенных в таблице 4.1. Точка пересечения кривой с осью X определяет динамический срок окупаемости, равный 3,7 года, что меньше установленной величины расчетного периода – 10 лет.

Таблица 4.1 – Зависимость ЧДД = $f(t)$ (млн руб.) при ставке дисконтирования $E = 0,1$ и расчетном периоде $T = 10$ лет

Показатель	Год расчетного периода										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Капиталовложения	100,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Годовой доход	–	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4
Чистый дисконтированный доход	-100,0	-69,6	-42,0	-16,9	5,9	26,6	45,4	62,5	87,2	101,3	114,2

Расчет указанных показателей и построение графика удобно выполнить при помощи компьютера с применением приложения Microsoft Excel и встроенного мастера диаграмм.

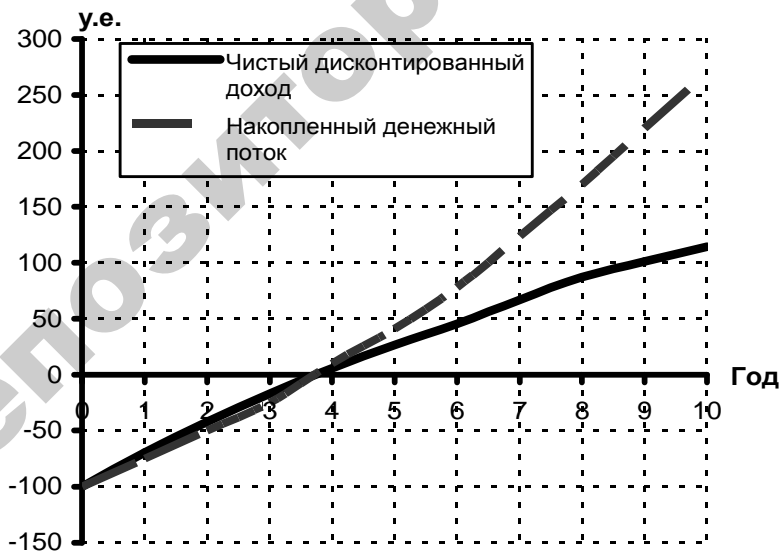


Рисунок 1 – Финансовый профиль проекта

При постоянстве годового дохода динамический срок окупаемости определяется из выражения

$$T_0 = \frac{\lg(1 + E/P_B)}{\lg(1 + E)}, \quad (4.9)$$

где P_B – коэффициент возврата капитала, равный

$$P_B = \frac{D_t}{K} - E. \quad (4.10)$$

Величина T_0 может быть также рассчитана из финансовых таблиц приложения 1 по известным значениям процентной ставки E и предельной величине дисконтирующего множителя $\alpha_{T(\text{пр})}$, которая соответствует статическому сроку окупаемости, определяемому из выражения (4.8).

При этом уточненное значение срока окупаемости рассчитывается методом линейной интерполяции

$$T_0 = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \frac{\alpha_{T(\text{пр})} - \alpha_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}}, \quad (4.11)$$

где α_{\max} , α_{\min} – ближайшее максимальное и минимальное значение дисконтирующего множителя в интервале « $T_{\max} - T_{\min}$ » при принятой ставке дисконтирования.

4.4. Критерий совокупных дисконтированных затрат

Вышеперечисленные критерии эффективности инвестиций применимы для оценки проектов, приносящих доход. Однако на практике встречаются проекты затратного характера. В первую очередь к ним относятся проекты, связанные с созданием объектов инженерной

инфраструктуры (отопление и вентиляция, водоснабжение, освещение зданий и т. п.). Такие проекты могут отличаться друг от друга сроками службы и надежностью конструкций и оборудования, потерями энергии, размером капиталовложений и текущих затрат. Как правило, вариант, в котором задействовано более дорогое энергоберегающее оборудование, обеспечивает меньший размер текущих издержек.

В этом случае требуется произвести сравнение нескольких альтернативных вариантов технических решений с точки зрения их экономической целесообразности. Целесообразный проект выбирается из нескольких возможных по критерию совокупных дисконтированных затрат.

Задача ТЭО сводится к выбору такого альтернативного варианта, который будет сопряжен с наименьшими *совокупными дисконтированными затратами (СДЗ) за расчетный период*.

Если текущие издержки по годам расчетного периода неизменны, для расчета СДЗ используются формулы

$$\text{СДЗ}_1 = K_{н1} + (C_1 - A_1)\alpha_T; \quad (4.12)$$

$$\text{СДЗ}_2 = K_{н2} + (C_2 - A_2 + \Delta\text{НП})\alpha_T, \quad (4.13)$$

где, соответственно по вариантам: $K_{н}$ – дисконтированные капиталовложения, определяемые по формуле (4.4) с учетом временного лага и числа замен оборудования за расчетный период;

C, A – годовые текущие издержки и амортизационные отчисления;

$\Delta \text{НП}$ – изменение налога на прибыль во втором варианте;

E – принятая процентная ставка (норма дисконта), отн. ед.

Изменение налога на прибыль определяется по формуле

$$\Delta\text{НП} = \frac{C}{100} (C_1 - C_2). \quad (4.14)$$

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Результаты экономических расчетов оформляются на листах графической части в виде таблиц, графиков и диаграмм (1–2 листа). Полный перечень возможных технико-экономических показателей представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 –Технико-экономические показатели проекта

Показатели	Вариант		Изменения, $\pm (2 - 1)$
	1	2	
1. Годовой объем производства, ГДж, шт., ц			
2. Затраты труда, ч/год			
3. Производительность труда, шт., ц, ГДж и т. п. в год			
4. Энергоресурсы: топливо, т у.т./год электроэнергия, кВт ч/год			
5. Энергоемкость процесса, кг у.т./шт., ц и т. д.			
6. Балансовая стоимость заменяемого оборудования, руб.		–	
7. Капиталовложения, руб.	–		
8. Текущие издержки, руб./год			
9. Стоимость дополнительной (или недополученной) продукции, руб./год			
10. Прирост прибыли, руб.	–		
11. Годовой доход, руб.	–		
12. Чистый дисконтированный доход за расчетный период, руб.	–		
13. Срок окупаемости капиталовложений, лет – статический – динамический	–		–
14. Индекс доходности проекта, отн. ед.	–		–

Примечание – Балансовая стоимость заменяемого оборудования (показатель 6) приводится для проектов, связанных с заменой действующего оборудования.

Расчеты выполнены в ценах по состоянию на (указывается дата выполнения ТЭО) Ставка дисконтирования $E = \underline{\hspace{2cm}}$; Расчетный период $T = \underline{\hspace{2cm}}$.

Для проектов, связанных с разработкой объектов инженерной инфраструктуры для вновь создаваемых производств, требуется выбрать наиболее оптимальный вариант из нескольких реально возможных. При этом в качестве критерия эффективности можно использовать показатель совокупных дисконтированных затрат, а итоговые показатели проекта сводятся в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Вариант		Изменения, $\pm (2 - 1)$
	1	2	
1. Годовой объем производства, ГДж, шт., ц			
2. Затраты труда, ч/год			
3. Производительность труда, шт., ц, ГДж и т. п./ч			
4. Энергоресурсы: – топливо, т у.т./год. – электроэнергия, кВт·ч/год			
5. Энергоемкость процесса, т у.т./шт., ц			
6. Капиталовложения, руб.			
7. Текущие издержки, руб./год			
8. Совокупные дисконтированные затраты за расчетный период, руб.			

Приведенный состав показателей является примерным и может быть сокращен или видоизменен в зависимости от темы дипломного проекта. При этом в обязательном порядке должны найти отражение те показатели, от которых непосредственно зависит эффективность разработки. Так, при внедрении энергосберегающей технологии необходимо отразить экономию энергоресурсов и энергоемкость процесса, при сокращении трудозатрат – рост производительности труда. В каждом отдельном случае состав технико-экономических показателей подлежит согласованию с консультантом проекта. По результатам расчета делаются выводы и предложения о целесообразности использования того или иного варианта технико-технологического решения.

Для отдельных разработок необходимо произвести более глубокий экономический анализ и обоснование принятия решения. В этих случаях оформляется второй лист графической части, где могут быть приведены зависимости, отражающие характер изменения технико-экономических показателей во времени, матрицы для принятия решений в условиях неопределенности, вероятностные модели принятия решений технико-экономических задач и т. п.

6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

6.1. Общие сведения

Проектные решения в рассматриваемой области, в частности, могут предусматривать:

- а) строительство новой котельной;
- б) модернизацию действующей котельной.

В первом случае задача технико-экономического обоснования (ТЭО) сводится к выбору наиболее эффективного варианта из нескольких возможных альтернатив по критерию «совокупные дисконтированные затраты». Во втором случае следует обосновать целесообразность модернизации котельной по критериям ЧДД, ИД и T_0 .

Экономическая часть проекта включает следующие разделы:

1. Сущность, актуальность и новизна выбранного проекта.
2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика.
3. Исходные данные.
4. Технико-экономические показатели котельной в базовом и проектируемом варианте.
5. Капиталовложения и годовые эксплуатационные затраты источника теплоснабжения.
6. Прибыль и доход при реализации проекта.
7. Показатели эффективности инвестиций.
8. Оформление результатов расчета. Аналитическое заключение по проекту.
9. Литература

Рассмотрим отдельные специфические разделы технико-экономического обоснования.

6.2. Специфические особенности технико-экономических расчетов

Раздел 3. Исходные данные

Исходные данные по сравниваемым вариантам заносятся в таблице 6.1.

Таблица 6.1– Исходные данные

Показатели	Вариант	
	1	2
1. Марка котлов		
2. Установленная мощность котла, МВт		
3. Количество котлов, шт.		
4. Капиталовложения в котельную, руб., в том числе: – оборудование – общестроительные работы и здания		
5. Максимальные расходы теплоты (МВт) на: – отопление – вентиляцию – горячее водоснабжение		
6. Вид топлива		
7. Коэффициент теплового потока, отн.ед.		
8. КПД котлов, отн.ед.		
9. Теплотворная способность топлива, ГДж/т (м^3)		
10. Годовой расход сырой воды, $\text{м}^3/\text{ч}$: – зимой – летом		
11. Цена топлива, руб./т (тыс. м^3)		
12. Тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч		

Цены на энергоресурсы приняты по состоянию на _____
(дата осуществления расчета).

Дополнительные данные:

расчетная температура внутри помещения $T_{вн}$, °С;

расчетная температура наружного воздуха отопительная $T_{ро}$, °С;

средняя температура за отопительный период T_o , °С;

продолжительность отопительного периода N_o , суток.

Раздел 4. Техничко-экономические показатели котельной в базовом и проектируемом варианте

Годовой отпуск теплоты
и число часов использования установленной мощности

Установленная мощность котельной, МВт:

$$\Phi_{уст} = \Phi_{кот} N_{кот}, \quad (6.1)$$

где $\Phi_{кот}$ – мощность котла, МВт;

$N_{кот}$ – количество котлов шт.

Средняя нагрузка на отопление, МВт:

$$\Phi_o^{ср} = \Phi_o^{max} \frac{T_{вн} - T_o}{T_{вн} - T_{ро}}, \quad (6.2)$$

где Φ_o^{max} – максимальная отопительная нагрузка, МВт.

Средняя нагрузка (расход теплоты) на вентиляцию, МВт:

$$\Phi_v^{ср} = \Phi_v^{max} \frac{T_{вн} - T_o}{T_{вн} - T_{ро}}, \quad (6.3)$$

где Φ_v^{max} – максимальная вентиляционная нагрузка, МВт.

Средняя нагрузка на горячее водоснабжение зимой, МВт:

$$\Phi_{\text{ГВЗ}}^{\text{ср}} = \frac{\Phi_{\text{ГВЗ}}^{\text{max}}}{2,2}, \quad (6.4)$$

где $\Phi_{\text{ГВЗ}}^{\text{max}}$ – максимальная нагрузка на горячее водоснабжение, МВт.

Средняя нагрузка на горячее водоснабжение в летний период, МВт:

$$\Phi_{\text{ГВЛ}}^{\text{ср}} = \Phi_{\text{ГВЛ}}^{\text{max}} \beta \frac{60 - T_{\text{ХВЛ}}}{60 - T_{\text{ХВЗ}}}, \quad (6.5)$$

где $T_{\text{ХВЛ}}$ – температура холодной водопроводной воды летом (15°C);
 $T_{\text{ХВЗ}}$ – температура холодной водопроводной воды зимой (5°C);
 β – коэффициент, учитывающий снижение расходов горячей воды в летний период по сравнению с отопительным ($\beta = 0,8$).

Годовой отпуск теплоты на отопление, ГДж:

$$Q_0 = 3,6\Phi_0^{\text{ср}} N_0 24, \quad (6.6)$$

где 3,6 – коэффициент перевода МВт в ГДж;
 $\Phi_0^{\text{ср}}$ – средняя нагрузка на отопление, МВт;
 N_0 – число суток отопительного периода;
 24 – число часов в сутки.

Годовой отпуск теплоты на вентиляцию, ГДж:

$$Q_B = 3,6\Phi_B^{\text{ср}} N_0 24. \quad (6.7)$$

Годовой отпуск теплоты на горячее водоснабжение, ГДж:

$$Q_{\text{ГВ}} = 3,6\Phi_{\text{ГВЗ}}^{\text{ср}} N_0 24 + 3,6\Phi_{\text{ГВЛ}}^{\text{ср}} (350 - N_0) 24, \quad (6.8)$$

где 350 – число суток работы котельной за год.

Годовой отпуск теплоты от котельной, ГДж:

$$Q_{\text{отп}} = Q_0 + Q_B + Q_{\text{ГВ}} \cdot \quad (6.9)$$

Годовая выработка теплоты котельной, ГДж:

$$Q_{\text{выр}} = \frac{Q_{\text{отп}}}{\eta_{\text{ТП}}}, \quad (6.10)$$

где $\eta_{\text{ТП}}$ – коэффициент теплового потока, учитывающий рассеивание теплоты, отн. ед.

Число часов использования установленной мощности в году:

$$T_{\text{уст}} = \frac{Q_{\text{выр}}}{3,6Q_{\text{уст}}}. \quad (6.11)$$

Потребляемые энергоресурсы

Топливо

Удельный расход топлива на один отпущенный ГДж теплоты

Удельный расход *условного топлива* на один отпущенный ГДж теплоты, т у.т./ГДж:

$$\beta_y = \frac{340}{\eta_{\text{ТП}} \eta_{\text{К}} \eta_{\text{ТС}}}, \quad (6.12)$$

где $\eta_{\text{ТП}}$ – коэффициент теплового потока, %;

$\eta_{\text{К}}$ – КПД котлов, %;

$\eta_{\text{ТС}}$ – коэффициент, учитывающий потери теплоты в теплотрассе (принять 0,87).

Удельный расход *натурального топлива* на один отпущенный ГДж теплоты, т (тыс. м³)/ГДж:

$$\beta_n = \beta_y \frac{29,31}{q_n}, \quad (6.13)$$

где 29,31 – теплотворная способность условного топлива, ГДж/т у.т.;
 q_n – теплотворная способность натурального топлива, ГДж/т.

Годовой расход топлива:

– условного, т у.т.

$$B_y = \beta_y Q_{отп}, \quad (6.14)$$

– натурального, т (тыс. м³)

$$B_n = \beta_n Q_{отп}. \quad (6.15)$$

Электроэнергия

Годовой расход электроэнергии на теплоснабжение, кВт·ч:

$$W = P_{уст} T_{кот} k_э, \quad (6.16)$$

где $P_{уст}$ – установленная мощность токоприемников, кВт;

$T_{кот}$ – число часов работы котельной в году; при наличии горячего водоснабжения принимается 8400 часов;

$k_э$ – коэффициент использования установленной электрической мощности. При $\Phi_{уст} < 10$ МВт $k_э = 0,5 - 0,6$; при $\Phi_{уст} > 10$ МВт $k_э = 0,7 - 0,8$.

При отсутствии данных ориентировочно расход электроэнергии на теплоснабжение можно рассчитать по формуле

$$W = W_{уд} Q_{отп}, \quad (6.17)$$

где $W_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на теплоснабжение, кВт·ч/ГДж (принимается из приложения б).

Вода

Годовой расход сырой воды в котельной, м³:

$$V_{\text{св}} = V_{\text{свз}}^{\text{уд}} N_0 24 + V_{\text{свл}}^{\text{уд}} (350 - N_0) 24, \quad (6.18)$$

где $V_{\text{свз}}^{\text{уд}}$, $V_{\text{свл}}^{\text{уд}}$ – часовой расход сырой воды в котельной при работе в зимнем и летнем режиме.

Раздел 5. Капиталовложения и годовые эксплуатационные затраты источника теплоснабжения

Капиталовложения

В зависимости от назначения проекта в состав капиталовложений включаются затраты на те основные средства, которые необходимо приобрести. Так, при строительстве новой котельной следует учитывать полные капиталовложения как в оборудование, так и в строительную часть. Если же проект связан с модернизацией действующей котельной и предусматривает только замену котлов, горелочных устройств и т. д. без изменения строительной части, в капиталовложениях следует учитывать только новое приобретаемое оборудование. В то же время при замене следует учитывать балансовую стоимость заменяемого оборудования.

Рассмотрим структуру и расчет полных капиталовложений в котельную.

Капиталовложения в котельную определяются из проектно-сметной документации, по данным предприятий-изготовителей, снабжающих организаций, по данным предприятий, эксплуатирующих котельное оборудование.

В отдельных случаях при отсутствии данных они могут быть рассчитаны исходя из величины удельных капиталовложений в 1МВт установленной мощности котла.

При использовании удельных значений общие капиталовложения в котельную определяются по формуле

$$K_{\text{кот}}^{\text{баз}} = K_{\text{уд}}^1 \Phi_1 + K_{\text{уд}}^2 \Phi_n (N_{\text{к}} - 1), \quad (6.19)$$

где $K_{\text{кот}}^{\text{баз}}$ – капиталовложения в котельную в базисных ценах 1991 года, руб.;

$K_{\text{уд}}^1, K_{\text{уд}}^2$ – удельные капиталовложения в один МВт установленной мощности котла, соответственно для первого котла и последующих котлов, руб./МВт;

Φ_1, Φ_n – установленная мощность соответственно первого и последующих котлов, МВт;

N_k – число котлов в котельной.

В составе общих капиталовложений в котельную необходимо выделить сметную стоимость здания и капиталовложения в оборудование

$$K_{\text{зд}}^{\text{баз}} = 0,01\delta_{\text{зд}} K_{\text{кот}}^{\text{баз}}; \quad (6.20)$$

$$K_{\text{об}}^{\text{баз}} = C_{\text{об}} + C_{\text{м}} = 0,01\delta_{\text{об}} K_{\text{кот}}^{\text{баз}} + 0,01\delta_{\text{м}} K_{\text{кот}}^{\text{баз}}, \quad (6.21)$$

где $\delta_{\text{зд}}, \delta_{\text{об}}, \delta_{\text{м}}$ – соответственно доля общестроительных работ и зданий, оборудования и монтажных работ в общих капитальных затратах (приложение 7);

$C_{\text{об}}, C_{\text{м}}$ – соответственно сметная стоимость оборудования и монтажных работ в базисных ценах.

Капиталовложения в базисных ценах следует перевести в текущие (современные) цены с использованием соответствующих индексов, учитывающих удорожание оборудования и строительно-монтажных работ:

$$K_{\text{зд}} = \alpha_{\text{инф}}^1 K_{\text{зд}}^{\text{баз}}; \quad (6.20a)$$

$$K_{\text{об}} = \alpha_{\text{инф}}^1 C_{\text{м}} + \alpha_{\text{инф}}^{11} C_{\text{об}}, \quad (6.21a)$$

где $\alpha_{\text{инф}}^1, \alpha_{\text{инф}}^{11}$ – соответственно индексы роста цен на строительно-монтажные работы и оборудование (значение принимается по указанию преподавателя).

Общие капиталовложения в котельную в текущих ценах рассчитываются по формуле

$$K = K_{\text{смп}} + K_{\text{об}} \cdot \quad (6.22)$$

Годовые эксплуатационные затраты

Затраты на топливо

$$T = B_{\text{н}} \Pi_{\text{т}} (1 + 0,015), \quad (6.23)$$

где $B_{\text{н}}$ – годовой расход натурального топлива, т;

$\Pi_{\text{т}}$ – оптовая цена топлива, руб./т (тыс. м³);

0,015 – коэффициент, учитывающий потери твердого топлива при транспортировке.

Затраты на электроэнергию

$$\Xi = T_{\text{н}}^{\circ} W, \quad (6.24)$$

где $T_{\text{н}}^{\circ}$ – действующий тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч.

Затраты на воду

$$Z_{\text{в}} = \Pi_{\text{в}} V, \quad (6.25)$$

где $\Pi_{\text{в}}$ – цена воды, руб./м³.

Амортизационные отчисления определяются из выражения

$$A = \frac{H_{\text{А1}}}{100} K_{\text{зд}} + \frac{H_{\text{А2}}}{100} K_{\text{об}}, \quad (6.26)$$

где $H_{\text{А1}}$, $H_{\text{А2}}$ – годовые нормы амортизации соответственно в здание и оборудование, % ($H_{\text{А1}} = 1$ %, $H_{\text{А2}} = 5$ %).

Отчисления на техобслуживание и ремонт

$$P = \frac{N_{P1}}{100} K_{зд} + \frac{N_{P2}}{100} K_{об}, \quad (6.27)$$

где N_{P1} , N_{P2} – годовые нормы отчислений на ТО и ТР соответственно здания и оборудования, % ($N_{P1} = 3,4$ %, $N_{P2} = 7$ %).

Годовой фонд заработной платы работников котельной

$$ЗП = C_T N_{раб} 12, \quad (6.28)$$

где C_T – среднемесячная зарплата одного рабочего, руб.;
 $N_{раб}$ – численность рабочих котельной.

Численность рабочих определяется по формуле

$$N_{раб} = k_{шт} \Phi_{уст}, \quad (6.29)$$

где $k_{шт}$ – штатный коэффициент (приложение 7).

Отчисления на социальные нужды

$$O_c = \frac{k_c}{100} ЗП, \quad (6.30)$$

где k_c – процент отчислений на социальные нужды из ФЗП предприятия, %.

Прочие расходы

$$Пр = 0,2(A + P + ЗП + O_c). \quad (6.31)$$

Производственные издержки в котельной

$$C = T + Э + З_в + A + P + ЗП + O_c + Пр. \quad (6.32)$$

Себестоимость отпускаемой теплоты

$$S_{\varrho} = \frac{C}{Q_{\text{отп}}}. \quad (6.33)$$

Раздел 6. Прибыль и доход при реализации проекта

Прирост чистой прибыли при реализации проекта определяется по формуле

$$\Delta\text{ЧП} = (C_1 - C_2) \left(1 - \frac{C_{\text{нп}}}{100} \right), \quad (6.34)$$

где C_1 , C_2 – соответственно текущие издержки до и после реализации проекта;

$C_{\text{нп}}$ – ставка налоговых отчислений из прибыли, %.

Доход от инвестиций (годовой инвестиционный доход) D в случае приобретения дополнительного оборудования определяется по выражению

$$D = \Delta\text{ЧП} + A_{\text{н}}. \quad (6.35)$$

В случае замены действующего оборудования на более совершенный аналог годовой доход определяется по формуле

$$D = \Delta\text{ЧП} + (A_{\text{н}} - A_{\text{с}}). \quad (6.36)$$

В формулах (6.35) и (6.36) $A_{\text{н}}$, $A_{\text{с}}$ – соответственно амортизация новых и старых (заменяемых) технических средств (ТС).

Раздел 7. Показатели эффективности инвестиций

Показатели эффективности инвестиций рассчитываются по общепринятой методике, изложенной в разделе 4. Ставка дисконтирования принимается на уровне $E = 0,15$; расчетный период $T = 15$ лет.

6.3. Оформление результатов расчета

Результаты экономических расчетов оформляются на листах графической части и в записке в виде таблицы 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Вариант		Изменения, $\pm (2 - 1)$
	1	2	
1. Мощность котельной, МВт			
2. Годовой отпуск теплоты, ГДж			
3. Число часов использования установленной мощности котлов, ч			
3. Потребляемые энергоресурсы: – топливо, т у.т./год. – электроэнергия, кВт·ч/год			
4. Капиталовложения, руб.			
5. Текущие издержки, руб./год, в том числе: затраты на топливо			
6. Себестоимость отпускаемой теплоты, руб./ГДж			
10. Прирост прибыли, руб./год	–		
11. Годовой доход, руб.	–		
12. Чистый дисконтированный доход за расчетный период, руб.	–		
13. Срок окупаемости капиталовложений, лет – статический	–		–
– динамический	–		–
14. Индекс доходности проекта, отн. ед.	–		–

Примечание – Для проектов, связанных с выбором экономически целесообразного варианта при строительстве новой котельной, в качестве критерия эффективности используется показатель совокупных дисконтированных затрат (таблица 5.2).

Расчеты выполнены в ценах по состоянию на _____.
Принятая ставка дисконтирования $E = 0,15$; расчетный период $T = 15$ лет.

7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

7.1. Общие сведения

В настоящем разделе рассматриваются энергосберегающие проектные решения в области отопления и вентиляции животноводческих помещений по следующим направлениям:

Проект 1. Сравнительная эффективность отопительно-вентиляционных систем.

Проект 2. Эффективность автоматизации отопительно-вентиляционных систем.

Проект 3. Эффективность применения теплообменников-утилизаторов. Экономическая часть проекта включает следующие разделы:

1. Сущность, актуальность и новизна выбранного проекта.
2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика.
3. Исходные данные.
4. Планирование энергопотребления в сравниваемых вариантах ОВС.
5. Энергоемкость процесса отопления и вентиляции.
6. Капиталовложения и годовые текущие затраты.
7. Прибыль и доход при реализации проекта.
8. Показатели эффективности инвестиций.
9. Оформление результатов расчета. Аналитическое заключение по проекту.
10. Литература.

Рассмотрим специфические моменты в отдельных разделах технико-экономического обоснования (ТЭО) для ОВС.

7.2. Специфические особенности технико-экономических расчетов

Раздел 3. Исходные данные

Исходные данные по сравниваемым вариантам заносятся в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Исходные данные

Показатель	Вариант	
	1	2
1. Применяемые технические средства (ТС)		
2. Количество caloriferных установок, шт.		
3. Установленная мощность caloriferов, МВт		
4. Вид потребляемых энергоресурсов		
5. Протяженность теплотрассы, м		
6. Протяженность ЛЭП, м		
7. Эффективность теплообменника-утилизатора, Вт/°С		
8. Мощность электродвигателей вентиляторов, кВт		
9. Способ автоматического регулирования теплопроизводительности caloriferов		
10. Цена тепловой энергии, руб./ГДж		
11. Тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч		

Примечание – Предлагаемый перечень является примерным и может быть сокращен либо дополнен в зависимости от конкретной темы проекта.

Дополнительные данные:

поголовье животных (птицы);

средняя масса одной головы, кг;

теплопотери через ограждения $\sum kF$, Вт/°С;

воздухопроизводительность приточных вентиляторов в отопительный период L, кг/ч;

тепловыделения животных $\Phi_{ж}$, Вт;

потери тепла на испарение $\Phi_{и}$, Вт;

расчетная температура внутри помещения $t_{вн}$, °С (приложение 8);
расчетная температура наружного воздуха $t_{нр}$, °С (приложение 8).

Раздел 4. Планирование энергопотребления в сравниваемых вариантах ОВС

Особенности планирования энергопотребления ОВС в базовом (1) и проектируемом (2) вариантах зависит от темы дипломного проекта. Рассмотрим отдельные наиболее распространенные направления разработок.

Сравнение электрических и водяных калориферов

В качестве базового и проектируемого вариантов принимаем:
вариант 1 – электрокалориферные установки;
вариант 2 – тепловентиляторы на базе водяных калориферов.

Тепловая мощность $\Phi_{от}$, кВт, необходимая для отопления объекта, определяется из уравнения теплового баланса животноводческого помещения.

$$\Phi_{от1} = \Phi_{от2} = \left[\left(\sum kF + 0,28L \right) (t_{вн} - t_{нр}) + \Phi_{и} - \Phi_{ж} \right] 10^{-3}. \quad (7.1)$$

Из уравнения теплового баланса животноводческого помещения находим граничную температуру, при которой включается система отопления:

$$t_{нр1} = t_{нр2} = t_{вн} - \frac{\Phi_{ж} - \Phi_{и}}{\sum kF + 0,28L}. \quad (7.2)$$

Исходя из полученного значения граничной наружной температуры по приложению 8 находим среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период $t_{н(ср)}$ и продолжительность работы калориферов $n_{от}$ (суток):

$$t_{н(ср)} = \text{_____ } ^\circ\text{С}; \quad n_{от} = \text{_____ } \text{суток}.$$

Годовое число часов использования максимальной нагрузки системы отопления по сравниваемым вариантам находим из уравнений

$$\tau_{\max 1} = k_{p1} \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н(сп)}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{нр}}} n_{\text{от}} 24; \quad (7.3)$$

$$\tau_{\max 2} = k_{p2} k_{\text{тс}} \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н(сп)}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{нр}}} n_{\text{от}} 24, \quad (7.4)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери тепла на регулирование (для двухступенчатого регулятора принять 1,25, трехступенчатого – 1,2, для плавного регулирования процесса – 1,02);

$k_{\text{тс}}$ – коэффициент, учитывающий потери тепла в теплоразводящих сетях (учитывается в варианте 2, ориентировочно можно принять на уровне 1,125).

Годовой расход теплоты в варианте 1, МДж, определяется по формуле

$$Q_1 = 3,6 \Phi_{\text{от}} \tau_{\max 1}. \quad (7.5)$$

Расход электроэнергии на отопление при использовании электрокалориферов определяют по формуле

$$W_{\text{эк}} = \frac{0,28 Q_1}{0,98}. \quad (7.6)$$

Годовой расход теплоты в варианте 2, МДж, определяется по формуле

$$Q_2 = 3,6 \Phi_{\text{от}} \tau_{\max 2}. \quad (7.7)$$

Годовой расход топлива в котельной $V_{\text{н}}$, кг, при использовании водяного калорифера

$$B_n = \frac{Q_2}{q_n \eta_k}, \quad (7.8)$$

где q_n – теплотворная способность натурального топлива, сжигаемого в котельной, мДж/кг (м^3) (мазут – 39,14–41,15; природный газ – 35,16–37,8; уголь — 17,54–25,42);

η_k – КПД котельной (при отсутствии данных можно ориентировочно принять: для котельных на газе 0,87, на мазуте 0,85, на угле 0,77).

Годовой расход электроэнергии нагнетательной вентиляционной системой, кВт·ч, определяется по формуле

$$W_{\text{эд}} = \frac{k_3 P_{\text{эд}} N_{\text{эд}}}{\eta_{\text{эд}}} n_{\text{от}} \cdot 24, \quad (7.9)$$

где k_3 – коэффициент загрузки ЭД по мощности (принимается 0,7–0,8);

$P_{\text{эд}}$ – номинальная мощность электродвигателя, кВт;

$N_{\text{эд}}$ – численность приточных вентиляторов;

$\eta_{\text{эд}}$ – КПД электродвигателя, отн. ед.

Отметим, что для сравниваемых вариантов расход электроэнергии может быть неодинаков, поскольку различные ОВС могут оснащаться двигателями различной мощности с различным КПД и т. п.

Эффективность применения усовершенствованных систем автоматического регулирования теплопроизводительности водяных калориферов

В качестве базового и проектируемого вариантов принимаем: вариант 1 – ступенчатое регулирование производительности ОВС;

вариант 2 – плавное регулирование производительности ОВС.

Тепловую мощность системы отопления и продолжительность отопительного периода находим так же, как и в предыдущем расчете.

Годовое число часов использования максимальной нагрузки системы отопления по сравниваемым вариантам находим из уравнений

$$\tau_{\max 1} = k_p k_{\text{тс}} \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н(сп)}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{нр}}} n_{\text{от}} \cdot 24 ; \quad (7.10)$$

$$\tau_{\max 2} = k_p k_{\text{тс}} \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н(сп)}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{нр}}} n_{\text{от}} \cdot 24 , \quad (7.11)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери тепла на регулирование (для двухступенчатого регулятора принять 1,25, трехступенчатого – 1,2, для плавного регулирования процесса – 1,02);

$k_{\text{тс}}$ – коэффициент, учитывающий потери тепла в теплоразводящих сетях (ориентировочно можно принять на уровне 1,125).

Годовой расход теплоты, МДж, в сравниваемых вариантах определяется по формулам

$$Q_1 = 3,6 \Phi_{\text{от}} \tau_{\max 1} ; \quad (7.12)$$

$$Q_2 = 3,6 \Phi_{\text{от}} \tau_{\max 2} . \quad (7.13)$$

Годовой расход топлива, кг, в сравниваемых вариантах:

$$B_{\text{н1}} = \frac{Q_1}{q_{\text{н}} \eta_{\text{к}}} ; \quad (7.14)$$

$$B_{\text{н2}} = \frac{Q_2}{q_{\text{н}} \eta_{\text{к}}} . \quad (7.15)$$

Годовой расход электроэнергии нагнетательной вентиляционной системой, кВт·ч, определяется по формуле (7.9), причем в сравниваемых вариантах этот расход может быть неодинаков.

Применение рекуперативных теплообменников-утилизаторов для ОВС с водяными калориферами

В качестве базового и проектируемого вариантов принимаем: вариант 1 – ОВС без теплообменников;

вариант 2 – ОВС с теплообменниками-утилизаторами.

Определяем тепловую мощность ОВС в сравниваемых вариантах.

При калориферном отоплении

$$\Phi_{от1} = [(\sum kF + 0,28L)(t_{вн} - t_{нр}) + \Phi_{и} - \Phi_{ж}] 10^{-3}. \quad (7.16)$$

При применении теплообменников-утилизаторов

$$\Phi_{от2} = [(\sum kF + 0,28L - k_{ту})(t_{вн} - t_{нр}) + \Phi_{и} - \Phi_{ж}] 10^{-3}, \quad (7.17)$$

где $k_{ту}$ – коэффициент утилизации теплоты в теплообменнике, Вт/°С (определяется из характеристики теплообменника-утилизатора).

Из уравнения теплового баланса животноводческого помещения находим граничную температуру, при которой включается система отопления:

– при калориферном отоплении

$$t_{нр1} = t_{вн} - \frac{\Phi_{ж} - \Phi_{и}}{\sum kF + 0,28L}, \quad (7.18)$$

– при применении теплообменников-утилизаторов

$$t_{нр2} = t_{вн} - \frac{\Phi_{ж} - \Phi_{и}}{\sum kF + 0,28L - k_{ту}}. \quad (7.19)$$

Исходя из полученных значений граничных наружных температур из приложения 8 находим среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период $t_{н(ср)1}$ и продолжительность работы

калориферов $n_{от1}$ при калориферном отоплении и соответственно $t_{н(ср)2}$ и $n_{от2}$ при применении теплообменников-утилизаторов.

Годовое число часов использования максимальной нагрузки системы отопления по сравниваемым вариантам находим из уравнений

$$\tau_{max1} = k_p k_{тс} \frac{t_{вн} - t_{н(ср)1}}{t_{вн} - t_{нр}} n_{от1} \cdot 24; \quad (7.20)$$

$$\tau_{max2} = k_p k_{тс} \frac{t_{вн} - t_{н(ср)2}}{t_{вн} - t_{нр}} n_{от2} \cdot 24, \quad (7.21)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери тепла на регулирование (для двухступенчатого регулятора принять 1,25, трехступенчатого – 1,2, для плавного регулирования процесса – 1,02);

$k_{тс}$ – коэффициент, учитывающий потери тепла в теплоразводящих сетях (ориентировочно можно принять на уровне 1,125).

Дальнейшие расчеты осуществляются по формулам (7.5), (7.7) и (7.8).

Расход электроэнергии, потребляемой вентиляторами в сравниваемых вариантах, кВт·ч, находим из следующих выражений:

– при калориферном отоплении

$$W_{эд1} = \frac{k_3 P_{эд1} N_{эд1}}{\eta_{эд1}} n_{от1} \cdot 24; \quad (7.22)$$

– при применении теплообменников-утилизаторов

$$W_{эд2} = \left(\frac{k_3 P_{эд1} N_{эд1}}{\eta_{эд1}} + \frac{k_3 P_{эд2} N_{эд2}}{\eta_{эд2}} \right) n_{от1} \cdot 24, \quad (7.23)$$

где k_3 – коэффициент загрузки ЭД по мощности (принимается 0,7–0,8);

$P_{эд1}$, $P_{эд2}$ – соответственно номинальная мощность электродвигателя приточного и вытяжного вентилятора, кВт;

$N_{эд1}$, $N_{эд2}$ – соответственно численность приточных и вытяжных вентиляторов;

$\eta_{эд1}$, $\eta_{эд2}$ – соответственно КПД электродвигателя приточного и вытяжного вентилятора, отн.ед.;

$n_{от1}$ – продолжительность отопительного периода без теплообменников-утилизаторов, суток.

Раздел 5. Энергоемкость процесса отопления и вентиляции

Энергоемкость процесса отопления и вентиляции (кг у.т./ гол.) для ОВС с электрокалориферами определяется по формуле

$$\text{ЭН} = \frac{b_э (W_{эк} + W_{эд})}{N_{ж}}, \quad (7.24)$$

где $b_э$ – средний расход условного топлива в расчете на 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии (принимается 0,28–0,32 кг у.т.);

$W_{эк}$, $W_{эд}$ – соответственно электроэнергия, потребляемая калориферами и двигателями вентиляторов, кВт·ч;

$N_{ж}$ – численность животных (птицы) в помещении, голов.

Энергоемкость процесса отопления и вентиляции (кг у.т./ гол.) для ОВС с водяными калориферами определяется по формуле

$$\text{ЭН} = \frac{B_y}{N_{ж}}, \quad (7.25)$$

где B_y – обобщенные энергозатраты ОВС, кг у.т.

Обобщенные энергозатраты для ОВС с водяными калориферами определяются из выражения

$$B_y = B_n \frac{q_n}{q_y} + b_э W_{эд}, \quad (7.26)$$

где B_n – годовой расход натурального топлива, кг;

q_n, q_y – соответственно теплотворная способность натурального и условного топлива, МДж/кг;

b_3 – средний расход условного топлива в расчете на 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии (принимается 0,28–0,32 кг у.т.);

$W_{эд}$ – электроэнергия, потребляемая электродвигателями вентиляторов, кВт·ч.

Раздел 6. Капиталовложения и годовые текущие затраты

Расчет капиталовложений

В зависимости от назначения проекта в состав капиталовложений включаются затраты на те основные средства, которые необходимо приобрести. В то же время при замене действующего следует учитывать балансовую стоимость заменяемого оборудования. Рассмотрим состав капиталовложений в рассматриваемых проектах.

Состав капиталовложений по сравниваемым вариантам в проекте 1.

При расчете капиталовложений по сравниваемым вариантам учитываются затраты на приобретение калориферных установок, систему автоматического управления, на монтажные работы. Для электрокалориферных систем с большим электропотреблением необходимо в общих капиталовложениях дополнительно учесть затраты на внутрихозяйственные подстанции и сети. Для подогрева приточного воздуха в системах с водяными калориферами горячая вода поступает из котельных. В этом случае общие капиталовложения должны включать стоимость котельных и теплотрасс. Как правило, котельная обслуживает несколько объектов, поэтому в расчетах следует учитывать долевую стоимость котельной с учетом максимальной мощности вводимой в эксплуатацию ОВС.

Следовательно, для ОВС с электрокалориферами (вариант 1) в общем случае состав капиталовложений включает

$$K_1 = K_{\text{овс1}} + K_{\text{тп}} + K_{\text{лэп}}, \quad (7.27)$$

где $K_{\text{овс1}}$ – капиталовложения в калориферы в комплекте со шкафом управления;

$K_{\text{тп}}$ – капиталовложения в трансформаторную подстанцию;
 $K_{\text{лэп}}$ – капиталовложения в ЛЭП напряжением 0,4 кВ.

Капиталовложения в ОВС определяются по формуле

$$K_{\text{овс1}} = C_{\text{овс1}} N_{\text{овс1}} 1,25, \quad (7.28)$$

где $C_{\text{овс1}}$ – цена калорифера в комплекте со шкафом управления;
 $N_{\text{овс1}}$ – число ОВС в помещении;
1,25 – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и транспортировку оборудования.

Капиталовложения в трансформаторную подстанцию рассчитываются в том случае, если в хозяйстве отсутствуют резервные электрические мощности.

Капиталовложения в ЛЭП

$$K_{\text{лэп}} = K_{\text{уд}} L, \quad (7.29)$$

где $K_{\text{уд}}$ – сметная стоимость 1 км ЛЭП, руб.;;
 L – длина ЛЭП, км.

Для ОВС с водяными калориферами (вариант 2) в общем случае состав капиталовложений включает

$$K_2 = K_{\text{овс2}} + K_{\text{кот}} + K_{\text{тс}}, \quad (7.30)$$

где $K_{\text{овс2}}$ – капиталовложения в калориферы в комплекте со шкафом управления;

$K_{\text{кот}}$ – капиталовложения в котельную (долевая стоимость);

$K_{\text{тс}}$ – капиталовложения в теплотрассу.

Капиталовложения в ОВС определяются по формуле

$$K_{\text{овс2}} = (C_{\text{к2}} N_{\text{к2}} + C_{\text{а2}} N_{\text{а2}}) 1,25, \quad (7.31)$$

где $C_{\text{к2}}$ – цена калорифера;

C_{a2} – цена шкафа управления;
 $N_{к2}$ – число калориферов в помещении;
 N_{a2} – численность шкафов управления;
1,25 – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и транспортировку оборудования.

Долевая сметная стоимость котельной, приходящаяся на данный объект

$$K_{\text{кот}} = K_{\text{уд}} \Phi_{\text{от}}, \quad (7.31)$$

где $\Phi_{\text{от}}$ – мощность системы отопления, кВт;

$K_{\text{уд}}$ – удельные капиталовложения в 1 МВт установленной мощности котельной, руб./МВт.

Капиталовложения в теплотрассу по укрупненным показателям рассчитываются по формуле

$$K = K_{\text{уд}} \Phi_{\text{от}}, \quad (7.32)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капиталовложения в теплотрассу, (в базисных ценах 1991 г.).

Капиталовложения в текущих ценах рассчитываются с помощью индексов, учитывающих инфляцию.

Если проект связан с заменой электрического калорифера на водяной калорифер, в базовом варианте рассчитывается балансовая стоимость заменяемых коммуникаций и технических средств, в проектируемом варианте – капиталовложения в новую ОВС, в коммуникации и, при необходимости, в дополнительную мощность источника теплоснабжения.

В проекте 2 в базовом варианте рассчитывается балансовая стоимость заменяемой системы управления калориферными установками; в проектируемом варианте – капиталовложения в новую систему управления.

Проект 3. Если в данном проекте предусматривается установка теплообменника без замены действующей системы отопления,

в проектируемом варианте определяются капиталовложения в теплообменник-утилизатор. Если наряду с установкой теплообменника предусматривается замена действующей системы отопления, в базовом варианте рассчитывается балансовая стоимость заменяемых технических средств, в проектируемом варианте – капиталовложения в новую ОВС в комплекте с теплообменником.

Раздел 7. Расчет текущих затрат

Текущие издержки по отопительно-вентиляционным системам определяются суммой:

$$И = А + Р + Э, \quad (7.33)$$

где A – амортизационные отчисления на реновацию основных средств;

P – затраты на техническое обслуживание и ремонт;

$Э$ – затраты на потребляемые энергоносители.

Амортизационные отчисления и затраты на техническое обслуживание и ремонт определяются:

в проекте 1 – процентом от капиталовложений в базовом и проектируемом варианте;

в проектах 2 и 3 – в базовом варианте процентом от балансовой стоимости заменяемых основных средств; в проектируемом варианте процентом от капиталовложений (см. раздел 9).

Амортизация основных средств в ОВС с электрокалориферами (вариант 1) определяется по формуле

$$A_1 = 0,01N_{A(k)}K_{овс1} + 0,01N_{A(лэп)}K_{лэп}, \quad (7.34)$$

где $N_{A(k)}$, $N_{A(лэп)}$ – годовая норма амортизации соответственно калориферов и ЛЭП ($N_{A(k)} = 14,3 \%$; $N_{A(лэп)} = 4,0 \%$).

Амортизация основных средств в ОВС с водяными калориферами (вариант 2) определяется по формуле

$$A_2 = 0,01H_{A(к)}K_{OBC2} + 0,01H_{A(тс)}K_{тс}, \quad (7.35)$$

где $H_{A(к)}$, $H_{A(тс)}$ – годовая норма амортизации соответственно калориферов и теплотрассы ($H_{A(тс)} = 4,0 \%$).

В проекте 2 рассчитывается амортизация систем управления калориферными установками ($H_{A(авт)} = 14,3 \%$); **в проекте 3** – амортизация теплообменников-утилизаторов ($H_{A(ту)} = 14,3 \%$).

Затраты на техобслуживание и ремонт основных средств в ОВС с электрокалориферами (вариант 1) определяется по формуле

$$P_1 = 0,01H_{P(к)}K_{OBC1} + 0,01H_{P(лэп)}K_{лэп}, \quad (7.36)$$

где $H_{P(к)}$, $H_{P(лэп)}$ – годовая норма отчислений на ТО и Р соответственно калориферов и ЛЭП ($H_{P(к)} = 18 \%$; $H_{P(лэп)} = 3,7 \%$).

Затраты на техобслуживание и ремонт основных средств в ОВС с водяными калориферами (вариант 2) определяется по формуле

$$P_2 = 0,01H_{P(к)}K_{OBC2} + 0,01H_{P(тс)}K_{тс}, \quad (7.37)$$

где $H_{P(к)}$, $H_{P(тс)}$ – годовая норма отчислений на ТО и Р соответственно калориферов и теплотрассы ($H_{P(тс)} = 4,0 \%$).

В проекте 2 рассчитываются затраты на техобслуживание и ремонт систем управления калориферными установками ($H_{P(авт)} = 6,7 \%$); **в проекте 3** – амортизация теплообменников-утилизаторов ($H_{P(ту)} = 7 \%$).

Стоимость энергоресурсов

Для ОВС с электрокалориферами стоимость энергоресурсов рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_1 = T_n^3 (W_{ЭК} + W_{ЭД}), \quad (7.38)$$

где T_n^3 – тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч;

$W_{\text{эк}}$, $W_{\text{эд}}$ – соответственно электроэнергия, потребляемая электрокалориферами и электродвигателями вентиляторов, кВт·ч.

Для ОВС с водяными калориферами

$$\mathcal{E}_2 = T_n^Q Q + T_n^{\text{эд}} W_{\text{эд}}, \quad (7.39)$$

где T_n^Q – цена 1 ГДж тепловой энергии (при наличии в хозяйстве собственной котельной определяется по себестоимости), руб.;

Q – расход тепловой энергии, ГДж.

Все элементы текущих затрат сводятся в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Сравнение элементов текущих затрат

Элементы затрат	Вариант				Изменения (2 – 1)
	1		2		
	руб.	%	руб.	%	
Амортизация					
Затраты на ТО и Р					
Тепловая энергия					
Электроэнергия					
Итого:		100		100	

Раздел 7. Прибыль и доход при реализации проекта

Прирост чистой прибыли при реализации проекта определяется по формуле

$$\Delta \text{ЧП} = (C_1 - C_2) \left(1 - \frac{c_{\text{нп}}}{100} \right), \quad (7.40)$$

где C_1 , C_2 – соответственно текущие издержки до и после реализации проекта;

$c_{\text{нп}}$ – ставка налоговых отчислений из прибыли, %.

Доход от инвестиций (годовой инвестиционный доход) D в случае приобретения дополнительного оборудования определяется по выражению

$$D = \Delta\text{ЧП} + A_{\text{н}}. \quad (7.41)$$

В случае замены действующего оборудования на более совершенный аналог годовой доход определяется по формуле

$$D = \Delta\text{ЧП} + (A_{\text{н}} - A_{\text{с}}). \quad (7.42)$$

В формулах (7.41) и (7.42) $A_{\text{н}}$, $A_{\text{с}}$ – соответственно амортизация новых и старых (заменяемых) технических средств (ТС).

Показатели эффективности инвестиций (раздел 8) рассчитываются по общепринятой методике, изложенной в разделе 4. Ставка дисконтирования принимается на уровне $E = 15\%$; расчетный период $T = 7$ лет.

7.3. Оформление результатов расчета

Результаты экономических расчетов оформляются на листах графической части и в записке в виде таблицы 7.3.

Таблица 7.3 – Технико-экономические показатели проекта

Показатели	Вариант		Изменения, $\pm (2 - 1)$
	1	2	
1. Поголовье, голов			
2. Годовой расход теплоты, ГДж			
3. Время работы, ч/год: – калориферов – приточных вентиляторов – вытяжных вентиляторов			

Окончание таблицы 7.3

Показатели	Вариант		Изменения, $\pm (2 - 1)$
	1	2	
3. Потребляемые энергоресурсы: – топливо, т/год. – электроэнергия, кВт·ч/год			
4. Энергоемкость процесса, т у.т./гол			
5. Капиталовложения, руб.			
6. Текущие издержки, руб./год, в том числе затраты: – на топливо – на электроэнергию			
7. Прирост прибыли, руб./год	–		
8. Годовой доход, руб.	–		
9. Чистый дисконтированный доход за расчетный период, руб.	–		
10. Срок окупаемости капиталовложений, лет – статический – динамический	– –		– –
11. Индекс доходности проекта, отн. ед.	–		–

Примечание – Для проектов, связанных с выбором экономически целесообразного варианта ОВС при строительстве нового объекта, в качестве критерия эффективности используется показатель совокупных дисконтированных затрат (оформление результатов расчета в этом случае представлено в таблице 5.2).

Расчеты выполнены в ценах по состоянию на _____.

Принята ставка дисконтирования $E = 15 \%$, расчетный период $T = 7$ лет.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СУШКИ ЗЕРНА

8.1. Назначение и актуальность проекта

Проектом предусматривается применение поточных индикаторов влажности зерна на входе и выходе из сушилки и автоматическое регулирование экспозиции сушки зерна с применением микропроцессорного регулятора. Автоматическое регулирование экспозиции сушки обеспечивает рост производительности зерносушилок, сокращение затрат труда обслуживающего персонала, экономию расхода топлива и электроэнергии. Кроме этого, проект будет способствовать улучшению качества высушенного зерна. Вышеперечисленные факторы определяют актуальность проекта, поскольку его реализация будет способствовать повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Последовательность оценки экономической эффективности разработки включает следующие этапы (разделы):

1. Сущность, актуальность и новизна разработки.
2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика.
3. Исходные данные.
4. Натуральные технико-экономические показатели.
5. Капиталовложения и годовые текущие издержки.
6. Прибыль и доход от реализации проекта.
7. Показатели эффективности инвестиций.
8. Оформление результатов расчета. Аналитическое заключение по проекту.
9. Литература.

8.2. Выбор вариантов технических решений и их сравнительная характеристика

За базовый вариант принимаем ручное управление зерносушилкой, существующее на практике.

В проектируемом варианте применяются индикаторы влажности зерна на входе и выходе из зерносушилки и микропроцессорный регулятор, обеспечивающий работу оборудования в оптимальном режиме.

Преимущества проекта. При ручном управлении зерносушилкой операторы, как правило, уделяют недостаточное внимание контролю и регулированию влажности зерна. Это приводит либо к пересушке зерна и снижению производительности сушилки, либо к получению некондиционного по влажности продукта, что вызывает необходимость его повторного пропуска через сушилку. Экспериментально установлено, что в автоматическом режиме качество высушенного зерна лучше, а производительность сушилок на 27 % выше, чем при ручном управлении.

Все показатели рассчитываются по формулам для двух вариантов – базового и проектируемого. При этом базовому варианту присваивается индекс 1, проектируемому – индекс 2.

8.3. Исходные данные (общие для всех вариантов)

1. Объект – колонковая зерносушилка СЗК-8.
2. Годовой объем производства V , т выбирается дипломником по результатам обследования объекта.
3. Паспортная производительность сушилки $q = 8$ т/ч.
4. Влажность зерна:
 - начальная W_n выбирается дипломником по результатам обследования объекта;
 - конечная $W_k = 14$ %.

5. Расход электроэнергии $W_{уд} = 3,88$ кВт·ч/пл.т. (из паспортных данных зерносушилки).

6. Расход жидкого топлива $b_t = 5,47$ кг/пл.т. (из паспортных данных зерносушилки).

7. Обслуживающий персонал $n_p = 1$ чел. (из паспортных данных зерносушилки).

8. Тариф на электроэнергию T_n^o .

9. Цена топлива (летнее дизтопливо) Π_t .

10. Проект требует капиталовложений в систему автоматики $K =$ ___ руб., в том числе в индикаторы влажности $K_{инп} =$ ___ руб. и контроллер $K_k =$ ___ руб.

Стоимостные показатели приведены в ценах по состоянию на _____.

8.4. Натуральные технико-экономические показатели

Объем производства в физических тоннах (V) принимается в соответствии с вариантом задания.

Объем производства в плановых тоннах ($V_{пл}$) зависит от начальной и конечной влажности зерна и рассчитывается по формулам

$$V_{пл1} = k_1 k_2 V; \quad (8.1)$$

$$V_{пл2} = k_1 V, \quad (8.2)$$

где k_1 – коэффициент перевода физических тонн в плановые;

k_2 – коэффициент, учитывающий увеличение времени работы сушилки в ручном режиме управления (принимается $k_2 = 1,27$).

Значения коэффициента k_1 при конечной влажности $W_k = 14$ % и различных значениях начальной влажности приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Значения коэффициента перевода физических тонн в плановые, k_1

$W_{н}, \%$	20	21	22	23	24	25	26
k_1	1,0	1,1	1,2	1,31	1,46	1,54	1,63

Время работы сушилки зависит от объема зерна в плановых тоннах и рассчитывается по формуле

$$t = \frac{V_{пл}}{q}, \quad (8.3)$$

где q – производительность зерносушилки, т/ч.

Затраты труда рабочих, ч, определяем из выражения

$$ЗТ = \frac{n_p t}{k_{см}}, \quad (8.4)$$

где n_p – число рабочих, чел;

t – время работы сушилки, ч;

$k_{см}$ – коэффициент использования рабочего времени смены ($k_{см} = 0,85$).

Производительность труда (ПТ), т/ч, находим из отношения

$$ПТ = \frac{V}{ЗТ}, \quad (8.5)$$

где V – объем производства, физ.т.

Прирост производительности труда, %:

$$\Delta ПТ = \frac{ПТ_2 - ПТ_1}{ПТ_1} 100. \quad (8.6)$$

Расход натурального топлива (дизтоплива), кг, определяется по формуле

$$B_H = b_T V_{\text{пл}}, \quad (8.7)$$

где b_T – средний расход жидкого топлива в расчете на плановую тонну, кг.

Расход условного топлива (B_y), кг у.т., находим из соотношения

$$B_y = B_H \frac{q_H}{29,31}, \quad (8.8)$$

где q_H – теплотворная способность дизельного топлива (принять равной 41 МДж/кг).

Расход электроэнергии (W), кВт·ч:

$$W = W_{\text{уд}} V_{\text{пл}}. \quad (8.9)$$

Энергоемкость процесса сушки (ЭН), кг у.т./т определяется по формуле

$$\text{ЭН} = \frac{B_y + b_w W}{V}, \quad (8.10)$$

где B_y – расход условного топлива, кг;

b_w – средний расход условного топлива в расчете на 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии (принимается 0,28–0,32 кг у.т.);

W – расход электроэнергии, кВт·ч;

V – объем зерна в физических тоннах.

Снижение энергоемкости процесса при автоматизации

$$\Delta \text{ЭН} = \frac{\text{ЭН}_1 - \text{ЭН}_2}{\text{ЭН}_1} 100. \quad (8.11)$$

8.5. Капиталовложения и годовые текущие издержки

При расчете *капиталовложений* (К) учтена стоимость индикаторов влажности зерна на входе и выходе из зерносушилки, а также стоимость микропроцессорного контроллера, затраты на монтаж и транспортные расходы.

Текущие издержки (С), связанные с эксплуатацией зерносушилки, определяются как сумма элементов затрат из выражений:

– в базовом варианте

$$C_1 = 3\Pi_1 + O_{c1} + T_1 + \text{Э}_1; \quad (8.12)$$

– в проектируемом варианте

$$C_2 = 3\Pi_2 + O_{c2} + A + P + T_2 + \text{Э}_2, \quad (8.13)$$

где ЗП – заработная плата операторов;

O_c – отчисления на социальные нужды;

A – амортизационные отчисления по оборудованию, связанному с автоматизацией производственного процесса;

P – затраты на ремонт и техническое обслуживание САР;

T – затраты на топливо;

Э – затраты на электроэнергию.

Расходы на оплату труда оператора (ЗП) определяются по формуле

$$\text{ЗП} = C_T \text{ЗТ} k_3, \quad (8.14)$$

где C_T – часовая тарифная ставка оператора соответствующего разряда, руб.;

ЗТ – затраты труда за сезон, ч;

k_3 – коэффициент, учитывающий надбавки к тарифу ($k_3 = 1,5$).

Тарифная ставка в базовом варианте устанавливается для оператора 4-го разряда, в проектируемом варианте – для оператора 5-го разряда.

Отчисления на социальные нужды

$$O_c = 3\Pi \frac{\alpha_c}{100}, \quad (8.15)$$

где α_c – процент отчислений на социальные нужды, равный 30 %.

Амортизационные отчисления (А) определяются по формуле

$$A = \frac{H_{A1}}{100} K_{ивп} + \frac{H_{A2}}{100} K_k, \quad (8.16)$$

где H_{A1} , H_{A2} – годовая норма амортизационных отчислений для индикаторов влажности и контроллера, % ($H_{A1} = 12,5$ %, $H_{A2} = 10$ %);

$K_{ивп}$, K_k – капиталовложения в индикаторы влажности и микропроцессорный контроллер.

Аналогично определяются **затраты на ремонт и техническое обслуживание** (Р) автоматизированной системы управления

$$P = \frac{H_{P1}}{100} K_{ивп} + \frac{H_{P2}}{100} K_k, \quad (8.17)$$

где H_{P1} , H_{P2} – годовая норма отчислений на ремонт и ТО ($H_{P1} = 7$ %, $H_{P2} = 3,5$ %).

Затраты на топливо (Т) рассчитываются по формуле

$$T = \Pi_T B_n, \quad (8.18)$$

где Π_T – цена дизельного топлива, руб./т;
 B_n – расход дизельного топлива, т.

Затраты на электроэнергию (\mathcal{E}) в сравниваемых вариантах определяются следующим образом:

$$\mathcal{E} = T_n^{\circ} W, \quad (8.19)$$

где T_n° – действующий тариф на электроэнергию, руб. /кВт·ч;
 W – расход электроэнергии, кВт·ч.

Таблица 8.2 – Изменение элементов текущих затрат

Элементы затрат	Вариант				Изменения, ±
	базовый		проектируемый		
	руб.	%	руб.	%	
Заработная плата					
Отчисления на социальные нужды					
Затраты на топливо					
Затраты на электроэнергию					
Амортизационные отчисления					
Затраты на ремонт и ТО					
Итого:		100		100	

Экономия текущих издержек при внедрении автоматизации ($\mathcal{E}\mathcal{Z}$) составит

$$\mathcal{E}\mathcal{Z} = C_1 - C_2. \quad (8.20)$$

8.6. Прибыль и доход от реализации проекта

Прирост прибыли предприятия (Π) при внедрении автоматизированной системы управления зерносушилкой равен экономии

текущих затрат ($\Pi = \text{ЭЗ}$), а *ежегодный доход от инвестиций* (D) определяется из выражения

$$D_t = \Pi + A - \Delta H, \quad (8.21)$$

где ΔH – изменение суммы налогообложения (в расчетах не учитывается, поскольку по действующему законодательству в настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий по основной деятельности освобождены от налога на прибыль).

8.7. Показатели эффективности инвестиций

В международной практике для оценки эффективности инвестиций принимается система показателей, основанных на принципе дисконтирования.

Для оценки эффективности капиталовложений в САР следует рассчитать показатели:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- индекс доходности проекта (ИД);
- срок окупаемости капиталовложений.

Финансово-экономические расчеты выполнить при следующих условиях: расчетный период (горизонт расчета) $T = 8$ лет; процентная ставка $E = 0,1$. Такая ставка позволяет адекватно оценить эффективность проекта в постоянных ценах, не прибегая к прогнозу изменения цен в связи с инфляцией.

Чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) показывает весь эффект (выигрыш) инвестора, приведенный во времени к началу расчетного периода.

При постоянстве годового дохода ($D_t = \text{const}$) ЧДД определяют по упрощенной формуле

$$\text{ЧДД} = D_t \alpha_T - K_H, \quad (8.22)$$

где D_t – ежегодный доход;

T – расчетный период, или горизонт расчета;
 K_n – капиталовложения;
 α_t – дисконтирующий множитель, определяемый из финансовых таблиц приложения 1 либо из выражения

$$\alpha_T = \frac{1 - (1 + E)^{-T}}{E} = \frac{(1 + E)^T - 1}{E(1 + E)^T}. \quad (8.23)$$

Проект целесообразен при ЧДД ≥ 0 . Если ЧДД < 0 , необходимо проанализировать возможность уменьшения нормы дисконта, снижения капиталовложений, увеличения годового дохода и факторов, его определяющих.

Индекс доходности (рентабельности) инвестиций ИД (PI) показывает, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки:

$$\text{ИД} = \frac{\text{ЧДД}}{K} + 1. \quad (8.24)$$

Проект целесообразен при ИД ≥ 1 .

Динамический срок окупаемости T_o (DPB) соответствует времени, за которое инвестор возвратит израсходованные средства и получит нормативный доход на уровне принятой ставки.

При $D_t = \text{const}$ срок окупаемости рассчитывается следующим образом:

$$D_t \alpha_{t(\text{пр})} - K = 0. \quad (8.26)$$

Из предыдущего уравнения находим минимальное значение α_T , при котором проект не убыточен:

$$\alpha_{T(\text{пр})} = \frac{K}{D_t}. \quad (8.27)$$

Из финансовых таблиц приложения 1, перемещаясь по вертикали, по известным значениям T и $\alpha_{T(\text{пр})}$ находим интервал времени, где находится искомое значение T_0 .

При этом уточненное значение срока окупаемости рассчитывается методом линейной интерполяции:

$$T_0 = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \frac{\alpha_{T(\text{пр})} - \alpha_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}}. \quad (8.28)$$

Проект считается целесообразным при сроке возврата капитала в пределах расчетного периода, то есть T_0 должно быть меньше T .

В тех вариантах, где проект не эффективен, следует рассчитать минимально допустимую годовую загрузку зерносушилки:

$$V_{\min} = \frac{D_{\min} + P}{k_1(k_2 - 1) \left(\Pi_3 W_{\text{уд}} + \Pi_T b_T + \frac{c_T k_3}{k_{\text{см}} q} 1,3 \right)}, \quad (8.29)$$

где D_{\min} – минимально допустимый годовой доход;

P – затраты на ремонт системы автоматизации;

T_n, Π_T – цена электроэнергии и топлива соответственно;

$W_{\text{уд}}, b_T$ – удельный расход электроэнергии и топлива в расчете на плановую тонну;

q – производительность зерносушилки, пл.т/ч;

c_T – тарифная ставка 5-го разряда;

k_1, k_2 – соответственно коэффициент перевода в плановые тонны и коэффициент, учитывающий рост производительности зерносушилки в проектируемом варианте.

Минимально допустимый годовой доход определяется по формуле

$$D_{\min} = \frac{K}{\alpha_T}. \quad (8.30)$$

8.8. Оформление результатов расчета

Выполненные расчеты оформляются в виде таблицы 8.3.

Таблица 8.3– Технико-экономические показатели автоматизации процесса сушки зерна

Показатели	Вариант		Изменение, ±
	до модернизации	после модернизации	
1. Объем производства, т/год			
2. Продолжительность сушки, ч/сез.			
3. Производительность труда, т/ч			
4. Потребляемые энергоресурсы: – топливо, т – электроэнергия, кВт·ч			
5. Энергоемкость процесса, кг у.т/т			
6. Капиталовложения, руб.	–		
7. Текущие издержки, руб./год, в том числе энергозатраты			
8. Годовой доход, руб.	–		
9. Чистый дисконтированный доход, руб.	–		
10. Срок окупаемости, лет –статический –динамический	– –		– –
11. Индекс доходности, отн. ед.	–		–

Примечание – В графе «Изменение» приводится разность значений показателей проектируемого и существующего варианта (2–1) с соответствующим знаком.

Расчеты выполнены в ценах на _____.

Принятая ставка дисконтирования $E = 15\%$, расчетный период $T = 7$ лет.

В заключении необходимо сделать вывод о целесообразности проекта.

9. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Инвестиционная политика хозяйствующих субъектов может предусматривать повышение их эффективности не только за счет внедрения принципиально новых проектов, но и за счет модернизации существующих объектов. Подобные проекты предполагают замену действующего оборудования (конструкций, материалов) на новое, имеющее более прогрессивные характеристики и благодаря этому обеспечивающие дополнительную прибыль. Так, например, проводимая в современных условиях термореновация зданий требует замены морально устаревших конструкций и материалов на более совершенные аналоги.

Технико-экономическое обоснование проектов замещения имеет некоторые методологические особенности, которые будут рассмотрены ниже на конкретном примере.

Пример расчета. Проектом предусматривается замена действующей вентиляционной установки на вентустановку с утилизатором теплоты. Определить эффективность проекта по критериям:

– чистый дисконтированный доход (ЧДД) индекс доходности инвестиций (ИД);

– динамический срок окупаемости инвестиций в проект (T_0).

Сделать вывод об эффективности проекта для случаев:

а) заменяемое оборудование не может быть использовано на предприятии и не подлежит продаже;

б) заменяемое оборудование в дальнейшем использоваться не будет, но может быть немедленно реализовано по остаточной стоимости.

Таблица 9.1 – Исходные данные для расчета

Показатели	Существующее оборудование ПВ-2678 (вариант 1)	Предлагаемое оборудование Х-266А (вариант 2)
1. Потребляемые энергоресурсы: – тепловая энергия, кВт·ч – электроэнергия, кВт·ч	316720 28704	98183 34944

Окончание таблицы 9.1

Показатели	Существующее оборудование ПВ-2678 (вариант 1)	Предлагаемое оборудование Х-266А (вариант 2)
2. Капиталовложения в новое оборудование, ($K_{нов}$), у.е.	–	14280
3. Балансовая стоимость действующего оборудования ($СБ_{об1}$), у.е.	10320	–
4. Цена реализации старого оборудования после налогообложения при замене ($Ц_{пр}$), у.е.	2000	–
5. Срок службы оборудования (T), лет	9	9
6. Время эксплуатации действующего оборудования до замены (T_3), лет	6	–
7. Норма амортизации (H_A), %	11,1	11,1
8. Затраты на ТО и ТР (H_p), у.е.	7	7
9. Цена тепловой энергии для предприятия, (T_n^Q) у.е./кВт·ч	0,02	0,02
10. Тариф на электроэнергию (T_n^9), у.е./кВт·ч	0,034	0,034
11. Норма дисконта (E), %	10	10
12. Ставка налогов и отчислений, уплачиваемых из прибыли ($c_{пп}$), %	27	27

Примечание – Цены условные. Налог на недвижимость в расчетах не учитывается.

Расчет текущих издержек, прибыли и годового дохода при реализации проекта

Определяем размер годовых текущих издержек по сравниваемым вариантам.

Амортизационные отчисления

$$A_1 = \frac{H_A}{100} C_{B_{\text{обл}}} = \frac{11,1}{100} 10320 = 1145,5 \text{ у.е.};$$

$$A_2 = \frac{H_A}{100} K_{\text{нов}} = \frac{11,1}{100} 14280 = 1585 \text{ у.е.}$$

Затраты на техобслуживание и ремонт

$$P_1 = \frac{H_P}{100} C_{B_{\text{обл}}} = \frac{7}{100} \cdot 10320 = 722,4 \text{ у.е.};$$

$$P_2 = \frac{H_P}{100} K_{\text{нов}} = \frac{7}{100} \cdot 14280 = 999,6 \text{ у.е.}$$

Стоимость тепловой энергии

$$C_{Q1} = T_H^Q Q_1 = 0,02 \cdot 316720 = 6334,4 \text{ у.е.};$$

$$C_{Q2} = T_H^Q Q_2 = 0,02 \cdot 98183 = 1963,7 \text{ у.е.}$$

Стоимость электроэнергии

$$C_{\varepsilon 1} = T_H^W W_1 = 0,034 \cdot 28704 = 975,9 \text{ у.е.};$$

$$C_{\varepsilon 2} = T_H^W W_2 = 0,034 \cdot 34944 = 1188 \text{ у.е.}$$

Итого годовые издержки

$$C_1 = A_1 + P_1 + C_{Q1} + C_{\varepsilon 1} = 9178,3 \text{ у.е.};$$

$$C_2 = A_2 + P_2 + C_{Q2} + C_{\varepsilon 2} = 5736,3 \text{ у.е.}$$

Прирост прибыли предприятия за счет экономии текущих издержек:

$$\Delta\Pi = C_1 - C_2 = 9178,3 - 5736,3 = 3442 \text{ у.е.}$$

Прирост чистой прибыли

$$\text{ЧП} = (C_1 - C_2) \left(1 - \frac{C_{\text{НП}}}{100} \right) = 3442(1 - 0,27) = 2512,7 \text{ у.е.}$$

Годовой доход от инвестиций

$$D_t = \text{ЧП} + (A_2 - A_1) = 2512,7 + (1585 - 1145,5) = 2952,2 \text{ у.е.}$$

Расчет показателей эффективности инвестиций

Случай «а»

Чистый дисконтированный доход определяем по формуле

$$\text{ЧДД} = D_t \alpha_T - K_{\text{нов}},$$

где D_t – годовой доход от инвестиций;

α_T – дисконтирующий множитель при $E = 10\%$ и $T = 9$ лет (равен 5,759 лет, определяется из приложения 1);

$K_{\text{нов}}$ – капиталовложения в новое оборудование.

Чистый дисконтированный доход за расчетный период

$$\text{ЧДД} = 2952,2 \cdot 5,759 - 14280 = 2721,7 \text{ у.е.}$$

Индекс доходности проекта

$$\text{ИД} = \frac{2721,7}{14280} + 1 = 1,19.$$

Статический срок окупаемости инвестиций

$$T_{\text{о(ст)}} = \frac{K_{\text{нов}}}{D_t} = \frac{14280}{2952,2} = 4,837 \text{ лет.}$$

Динамический срок окупаемости находим исходя из предельной величины динамического множителя, которая соответствует статическому сроку окупаемости капиталовложений – 4,837 лет. По приложению находим динамический срок окупаемости капиталовложений: $T_0 = 7$ лет.

Случай «б»

Рассчитаем эффективность проекта при условии, что старое оборудование реализуется по стоимости 2000 у.е. (после налогообложения).

Капиталовложения в модернизацию определяем из выражения

$$K_2 = K_{\text{нов}} - Ц_{\text{пр}} = 14280 - 2000 = 12280 \text{ у.е.}$$

Чистый дисконтированный доход проекта за срок службы оборудования (9 лет) определяется из выражения

$$\text{ЧДД} = 2952,2 \cdot 5,759 - 12280 = 4721,7 \text{ у.е.}$$

Индекс доходности проекта

$$\text{ИД} = \frac{4721,7}{12280} + 1 = 1,38.$$

Статический срок окупаемости инвестиций

$$T_{\text{о(ст)}} = \frac{K_2}{D_r} = \frac{12280}{2952,2} = 4,16 \text{ лет.}$$

Динамический срок окупаемости находим исходя из предельной величины динамического множителя, которая соответствует статическому сроку окупаемости капиталовложений – 4,16 лет.

Используя финансовые таблицы приложения 1 и применив метод линейной интерполяции согласно формуле (8.28), находим значение срока окупаемости инвестиций

$$T_0 = 5 + (6 - 5) \frac{4,16 - 3,791}{4,355 - 3,791} = 5,65 \text{ лет.}$$

Таблица 9.2 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Вариант		Изменения, ± (2 – 1)
	базовый	проектируемый	
1. Расход тепловой энергии, кВт·ч/год	316720	98183	-218537
2. Расход электроэнергии, кВт·ч/год	28704	34944	+6240
3. Капиталовложения в новое оборудование, у.е.	–	14280	+14280
4. Цена реализации старого оборудования после налогообложения, у.е.	–	2000	+2000
5. Балансовая стоимость действующего оборудования, у.е.	10320	–	-10 320
6. Текущие издержки, у.е./год, в том числе энергозатраты	9178 7310	5736 3152	-3442 -4158
7. Прирост прибыли, у.е./год	–	3442	–
8. Годовой доход, у.е.	–	2952	–
9. Чистый дисконтированный доход за расчетный период, у.е.	–	4722	–
10. Индекс доходности проекта, отн. ед.	–	1,38	–
11. Срок окупаемости капиталовложений, лет:			
– статический	–	4,16	–
– динамический	–	5,65	–

Расчеты выполнены в ценах по состоянию на _____.

Заключение по проекту

Замена действующей вентиляционной установки на вентустановку с утилизатором теплоты экономически целесообразна. Проект позволит экономить расходы на энергоресурсы на сумму 4158 у.е. в год. Прирост прибыли предприятия составит 3442 у.е. ежегодно. Чистый дисконтированный доход за расчетный период составит 4722 у.е., а динамический срок окупаемости инвестиций в проект – 5,65 лет.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АМОРТИЗАЦИЯ – процесс погашения стоимости основных фондов путем постепенного, по мере их износа, перенесения ее на производимую продукцию (работы, услуги). Сумма амортизационных отчислений в соответствии с нормами амортизации включается в издержки производства и обращения, характеризует степень износа основных средств и создает денежный амортизационный фонд для их полного восстановления (воспроизводства).

ВАЛОВОЙ ВНУТРЕННИЙ ПРОДУКТ (ВВП) – совокупный показатель, характеризующий стоимость конечной продукции (товаров, услуг), созданной в данной стране на макроэкономическом уровне.

ГОДОВОЙ ЭФФЕКТ показывает весь выигрыш инвестора в годовой размерности. По своему содержанию он аналогичен показателю ЧДД. Например, при оценке эффекта, получаемого от вложения собственных средств, годовой эффект в 1 млн руб. означает, что за расчетный период инвестор, во-первых, возвращает вложенный капитал, во-вторых, получает нормативный доход на уровне принятой процентной ставки, и в-третьих, дополнительно получает сумму, эквивалентную ежегодным поступлениям 1 млн руб. в течение всего расчетного периода.

ДВУХСТАВОЧНЫЙ ТАРИФ – разновидность цены, по которой взимается оплата за пользование электроэнергией; состоит из двух частей: основной ставки за 1 кВт мощности участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы, и дополнительной ставки за 1 кВт·ч потребленной энергии. Экономически поощряет потребителей к снижению присоединенной мощности и максимума нагрузки за счет уплотнения и выравнивания их графиков.

ДИСКОНТИРОВАНИЕ – метод приведения денежных потоков в сопоставимый вид, позволяющий их будущую стоимость привести к начальному моменту времени (началу реализации проекта).

ДОХОД ОТ ИНВЕСТИЦИЙ (ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ДОХОД) – часть выручки от реализации, остающаяся в распоряжении предприятия. Включает чистую прибыль и амортизацию. В проекте означает приток денежных средств.

ИНВЕСТИЦИИ – любое имущество, включая денежные средства, ценные бумаги, оборудование и результаты интеллектуальной деятельности, принадлежащие инвестору на праве собственности или ином вещном праве, и имущественные права, вкладываемые инвестором в объекты инвестиционной деятельности в целях получения прибыли (дохода) и (или) достижения иного значимого результата. Величина инвестиций определяется суммированием стоимостной оценки ресурсов и ценностей, направляемых для осуществления предпринимательской деятельности. В инвестиционном проекте инвестиции рассматриваются как отток денежных средств от инвестора.

ИНВЕТОР – лицо, организация или государство, осуществляющее инвестиции; сторона, вкладывающая инвестиции в проект.

ИНДЕКС ДОХОДНОСТИ (РЕНТАБЕЛЬНОСТИ) ИНВЕСТИЦИЙ (PI) – показатель, отражающий, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки.

ИННОВАЦИЯ – комплексный план создания, распространения и использования новшеств для удовлетворения человеческих потребностей, меняющихся в ходе развития общества. Это вложения средств в новую технику, новые и высокие технологии, новые формы организации труда и управления, охватывающие как отдельные предприятия, так и всю отрасль.

ИНФРАСТРУКТУРА – комплекс отраслей национальной экономики, обслуживающих и обеспечивающих условия жизнедеятельности общества. Для экономики в целом это капитальные сооружения, использование которых обычно обеспечивается государством (автомагистрали, мосты, городские транспортные системы, водопровод и канализация и др.), для предприятия (фирмы, компании) – службы и сооружения, необходимые для производства продукции, создание которых чаще обеспечивается государством или другими фирмами (водоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение, связь, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), финансовое и банковское обслуживание).

КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ – инвестиции в воспроизводство основных фондов.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД) ЭНЕРГОУСТАНОВКИ (ЭНЕРГООБЪЕКТА) – отношение величины

полезной энергии, получаемой на выходе, к величине подведенной энергии.

ОДНОСТАВОЧНЫЙ ТАРИФ – размер платы за энергию, определяемый как произведение цены за единицу энергии на общее потребленное ее количество за данный промежуток времени; создает экономическую заинтересованность потребителей в выравнивании графика за счет снижения пиков нагрузки.

ПРИБЫЛЬ – разность между выручкой от реализации продукции (работ, услуг) и себестоимостью продукции (работ, услуг) предприятия.

ПРИБЫЛЬ БАЛАНСОВАЯ – общая прибыль предприятия, полученная за определенный период от всех видов производственной и непроизводственной деятельности, зафиксированных в бухгалтерском балансе.

ПРИБЫЛЬ ЧИСТАЯ – прибыль, остающаяся у предприятия после уплаты налогов и других платежей.

РАСЧЕТНЫЙ ПЕРИОД (ГОРИЗОНТ РАСЧЕТА) – временной интервал, характеризующий период реализации проекта. Может приниматься исходя из: продолжительности создания, эксплуатации, ликвидации объекта; нормативного срока службы технологического оборудования; достижения требуемых показателей прибыли, требований инвестора.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ – показатель эффективности одновременных и текущих затрат. Рентабельность капитала – процентное отношение годовой прибыли к среднегодовой стоимости основных фондов и сумме оборотных средств. Рентабельность продукции – отношение прибыли от реализации товарной продукции к себестоимости продукции.

СЕБЕСТОИМОСТЬ – выраженные в денежной форме издержки предприятий на производство и реализацию продукции.

СРОК ОКУПАЕМОСТИ СТАТИЧЕСКИЙ (РВ) – временной период, за который инвестиции покрываются получаемыми от проекта доходами.

СРОК ОКУПАЕМОСТИ ДИНАМИЧЕСКИЙ (ДРВ) – временной период, за который инвестор возвратит вложенные инвестиции и получит нормативный доход на уровне базовой процентной ставки.

СТАВКА ДИСКОНТИРОВАНИЯ (НОРМА ДИСКОНТА, БАЗОВАЯ ПРОЦЕНТНАЯ СТАВКА) – базовый уровень доходности, в сравнении

с которым оценивается эффективность проекта. Она определяется исходя из приемлемой и реально достижимой для инвестора нормы дохода на капитал, то есть нормативное превышение поступлений над капиталовложениями. Так, при ставке 10 % и расчетном периоде 1 год капиталовложения в 10 млн руб. должны быть возвращены инвестору с нормативным доходом 1 млн руб. *Реальная процентная ставка* – ставка процента, очищенная от инфляции; *номинальная процентная ставка* – скорректированная на ожидаемый в данном периоде темп инфляции.

УСЛОВНОЕ ТОПЛИВО – топливо, при сгорании 1 кг которого выделяется $29,31 \cdot 10^6$ Дж, или 7000 ккал энергии. Понятие введено для сопоставительного измерения по качеству количества различных видов энергоресурсов. Единица измерения в СНГ – 1 тонна условного топлива (т у.т.).

ТОЧКА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ – минимальный объем реализации (процент использования производственных мощностей), при котором производство товаров (работ, услуг) окупает вложенные затраты и ниже которого производство становится убыточным.

ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД (NPV) – показывает весь эффект (прирост богатства) инвестора, приведенный во времени к началу расчетного периода. Прирост богатства определяется в сравнении с нормативным приростом на уровне базовой ставки. Так, ЧДД в 500 тыс. у.е. означает, что за расчетный период инвестор, во-первых, возвращает вложенный собственный капитал, во-вторых, получает нормативный доход на уровне базовой ставки и, в-третьих, дополнительно получает сумму, эквивалентную 500 тыс. у.е. в начале расчетного периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М. : РадиоСофт, 2015. – 246 с.
2. Альтернативные источники энергии на ферме. Шаг к независимости / Т. Торстен // Новое сельское хозяйство. – 2014. – № 2.
3. Грунтовый теплообменник с рекуперацией теплоты / Е. Б. Миронов, А. Н. Шишарина // Сельский механизатор. – 2015. – № 4. – С. 28–29.
4. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В. А. Набоких. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. – 287 с.
5. Использование возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь на современном этапе / Н. Г. Кротова // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2015. – № 10. – С. 47–54.
6. Многоцелевой термоагрегат / А. М. Шувалов [и др.] // Сельский механизатор. – 2014. – № 3. – С. 10–11.
7. Монтаж электрооборудования : справочник / Р. А. Кисаринов. – М. : РадиоСофт, 2013. – 566 с. : ил. – Библиогр.: с. 566.
8. Основы электропривода : учебное пособие / А. П. Епифанов. – 2-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 192 с.
9. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве : учебное пособие / Г. Ф. Добыш [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 343 с.
10. Особенности эксплуатации электрооборудования с отработавшим нормативным ресурсом / Г. П. Ерошенко, С. В. Шлюпиков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 1. – С. 27–28.
11. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов) / Э. А. Киреева, С. Н. Шерстнев ; под общ. ред. С. Н. Шерстнева. – М. : КНОРУС, 2012. – 862 с.
12. Сигнализатор уровня зерна в камере дробилки / Н. А. Мазуха, А. П. Мазуха // Сельский механизатор. – 2015. – № 4. – С. 30–31.
13. Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприя-

тий : утв. Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь, Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь от 24.12.2003 № 252/45/7 : в ред. постановления Минэкономики, Минэнерго, Госстандарта от 23.06.2010 № 103/32/32. – Минск : Госстандарт. – 11 с.

14. Телемеханические системы в промышленности и энергетике / О. А. Сидоренко // Энергосбережение. Практикум. – 2015. – № 5. – С. 30–36.

15. Теоретические аспекты эффективного энергообеспечения сельскохозяйственных предприятий / Г. Рудченко // Аграрная экономика. – 2016. – № 6. – С. 47–53.

16. Теория и практика инвестиционных расчетов : учебное пособие / В. В. Ширшова, А. В. Королев. – Минск : Издательство Гревцова, 2009. – 296 с.

17. Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. – 352 с.

18. Экономическое обоснование дипломных проектов : методические указания / БГАТУ, Кафедра экономики и организации предприятий АПК; сост.: В. В. Ширшова, И. И. Гургенидзе. – Минск, 2005. – 116 с.

19. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В. П. Шеховцов. – 3-е изд. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. – 407 с.

20. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 224 с.

21. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.] ; НАН Беларуси, Отдел аграрных наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики ; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 776 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Коэффициент приведения денежных сумм к началу
расчетного периода (дисконтирующий множитель) α_T , лет

Таблица

Год	Процентная ставка E													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,990	0,980	0,971	0,962	0,952	0,943	0,935	0,926	0,917	0,909	0,901	0,893	0,885	0,877
2	1,970	1,942	1,913	1,886	1,859	1,833	1,808	1,783	1,759	1,736	1,713	1,690	1,668	1,647
3	2,941	2,884	2,829	2,775	2,723	2,673	2,624	2,577	2,531	2,487	2,444	2,402	2,361	2,322
4	3,902	3,808	3,717	3,360	3,546	3,465	3,387	3,312	3,240	3,170	3,102	3,037	2,975	2,914
5	4,853	4,713	4,580	4,452	4,329	4,212	4,100	3,993	3,890	3,791	3,696	3,605	3,517	3,433
6	5,795	5,601	5,417	5,242	5,076	4,917	4,767	4,623	4,486	4,355	4,231	4,111	3,998	3,889
7	6,728	6,472	6,230	6,002	5,786	5,582	5,389	5,206	5,033	4,868	4,712	4,564	4,423	4,288
8	7,652	7,325	7,020	6,733	6,463	6,210	5,971	5,747	5,535	5,335	5,146	4,968	4,799	4,639
9	8,566	8,162	7,786	7,435	7,108	6,802	6,515	6,247	5,995	5,759	5,537	5,328	5,132	4,946
10	9,471	8,983	8,530	8,111	7,722	7,360	7,024	6,710	6,418	6,145	5,889	5,650	5,426	5,216
11	10,368	9,787	9,253	8,760	8,306	7,887	7,499	7,139	6,805	6,495	6,207	5,938	5,687	5,453
12	11,255	10,575	9,954	9,385	8,863	8,384	7,943	7,536	7,161	6,814	6,492	6,191	5,918	5,660
13	12,134	11,348	10,635	9,986	9,394	8,853	8,358	7,904	7,487	7,103	6,750	6,424	6,122	5,842
14	13,004	12,106	11,296	10,563	9,899	9,295	8,745	8,244	7,786	7,367	6,982	6,628	6,303	6,002
15	13,865	12,849	11,938	11,118	10,380	9,712	9,108	8,559	8,061	7,606	7,191	6,811	6,462	6,142
16	14,718	13,578	12,561	11,652	10,838	10,106	9,447	8,851	8,313	7,824	7,379	6,974	6,604	6,265
17	15,562	14,292	13,166	12,166	11,274	10,477	9,763	9,122	8,544	8,022	7,549	7,120	6,729	6,373
18	16,398	14,992	13,754	12,659	11,690	10,828	10,059	9,372	8,756	8,201	7,702	7,250	6,840	6,467

Продолжение таблицы

Год	Процентная ставка Е													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	35	40
1	0,870	0,862	0,855	0,848	0,840	0,833	0,826	0,820	0,813	0,807	0,800	0,769	0,741	0,714
2	1,626	1,605	1,585	1,566	1,547	1,528	1,510	1,492	1,474	1,457	1,440	1,361	1,289	1,225
3	2,283	2,246	2,210	2,179	2,140	2,107	2,074	2,042	2,011	1,981	1,952	1,816	1,696	1,589
4	2,855	2,798	2,743	2,690	2,639	2,589	2,540	2,494	2,448	2,404	2,362	2,166	1,997	1,849
5	3,352	3,274	3,159	3,127	3,058	2,991	2,926	2,864	2,804	2,745	2,689	2,436	2,220	2,035
6	3,785	3,685	3,589	3,498	3,410	3,326	3,245	3,168	3,092	3,021	2,951	2,643	2,385	2,168
7	4,160	4,039	3,922	3,812	3,706	3,605	3,508	3,416	3,327	3,242	3,161	2,802	2,508	2,263
8	4,487	4,344	4,207	4,078	3,954	3,837	3,726	3,619	3,518	3,421	3,329	2,925	2,598	2,331
9	4,772	4,607	4,451	4,303	4,163	4,031	3,905	3,786	3,673	3,566	3,463	3,019	2,665	2,379
10	5,019	4,833	4,659	4,494	4,339	4,193	4,054	3,923	3,799	3,682	3,571	3,092	2,715	2,414
11	5,234	5,029	4,836	4,656	4,487	4,327	4,177	4,035	3,902	3,776	3,656	3,147	2,752	2,438
12	5,421	5,197	4,988	4,793	4,611	4,439	4,279	4,127	3,985	3,851	3,725	3,190	2,779	2,456
13	5,583	5,343	5,118	4,910	4,715	4,533	4,362	4,203	4,053	3,912	3,780	3,223	2,799	2,469
14	5,725	5,468	5,229	5,008	4,802	4,611	4,432	4,265	4,108	3,966	3,824	3,249	2,814	2,478
15	5,847	5,576	5,324	5,092	4,876	4,676	4,489	4,315	4,153	4,001	3,859	3,268	2,826	2,484
16	5,954	5,669	5,405	5,162	4,938	4,730	4,536	4,357	4,189	4,033	3,887	3,283	2,834	2,489
17	6,047	5,487	5,475	5,222	4,990	4,775	4,576	4,391	4,219	4,059	3,910	3,295	2,840	2,492
18	6,128	5,818	5,534	5,273	5,033	4,812	4,608	4,419	4,243	4,080	3,928	3,304	2,844	2,494

Окончание таблицы

Год	Процентная ставка Е													
	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	45	50
1	0,6 90	0,667	0,645	0,625	0,606	0,588	0,571	0,555	0,541	0,526	0,513	0,500	0,6 90	0,667
2	1,165	1,111	1,061	1,016	0,973	0,934	0,898	0,864	0,833	0,819	0,776	0,750	1,165	1,111
3	1,493	1,407	1,330	1,260	1,196	1,138	1,0855	1,096	0,991	0,961	0,911	0,875	1,493	1,407
4	1,720	1,605	1,503	1,412	1,331	1,258	1,191	1,131	1,076	1,034	0,980	0,938	1,720	1,605
5	1,876	1,737	1,615	1,508	1,413	1,328	1,252	1,184	1,122	1,072	1,015	0,969	1,876	1,737
6	1,983	1,824	1,687	1,605	1,492	1,394	1,307	1,213	1,147	1,091	1,034	0,984	1,983	1,824
7	2,057	1,883	1,734	1,605	1,492	1,394	1,307	1,230	1,161	1,101	1,043	0,992	2,057	1,883
8	2,109	1,922	1,764	1,628	1,511	1,408	1,318	1,219	1,168	1,106	1,048	0,996	2,109	1,922
9	2,144	1,948	1,783	1,642	1,522	1,417	1,325	1,244	1,172	1,108	1,050	0,998	2,144	1,948
10	2,168	1,965	1,796	1,652	1,528	1,422	1,328	1,247	1,174	1,110	1,051	0,999	2,168	1,965
11	2,185	1,977	1,804	1,657	1,532	1,424	1,331	1,248	1,175	1,110	1,052	0,999	2,185	1,977
12	2,197	1,985	1,809	1,661	1,535	1,426	1,332	1,249	1,176	1,111	1,052	1,000	2,197	1,985
13	2,205	1,990	1,812	1,663	1,536	1,427	1,332	1,249	1,176	1,111	1,053	1,000	2,205	1,990
14	2,210	1,993	1,810	1,664	1,537	1,428	1,333	1,250	1,176	1,111	1,053	1,000	2,210	1,993
15	2,214	1,995	1,826	1,665	1,538	1,428	1,333	1,250	1,176	1,111	1,053	1,000	2,214	1,995
16	2,216	1,997	1,817	1,666	1,538	1,428	1,333	1,250	1,176	1,111	1,053	1,000	2,216	1,997
17	2,218	1,998	1,817	1,666	1,538	1,428	1,333	1,250	1,176	1,111	1,053	1,000	2,218	1,998
18	2,220	2,000	1,818	1,666	1,538	1,428	1,333	1,250	1,177	1,111	1,053	1,000	2,220	2,000

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Коэффициенты перевода различных видов оборудования
в условные единицы

Таблица 2.1 – Коэффициенты перевода электротехнического оборудования в условные единицы

Наименование электротехнического оборудования		Переводной коэффициент
1	2	3
1. Линии электропередач воздушные (на один километр линии)	до 1 кВ; свыше 1 кВ	3,93 3,00
2. Кабельные линии (на один километр линии)	до 1 кВ; свыше 1 кВ	1,29 1,90
3. Электростанции дизельные (на один агрегат)	менее 1000 кВт; 100–300 кВт; свыше 300 кВт	10,00 20,00 30,00
4. Трансформаторные подстанции (на одну подстанцию)	открытые;	2,20
	закрытые: – с одним трансформатором;	2,50
	– с двумя трансформаторами	3,50
5. Электропривод с асинхронными электродвигателями (на один электродвигатель с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты) ²		
5.1. В сухих и влажных помещениях	до 1 кВт ;	0,44
	1,1–10 кВт;	0,61
	10,1–40 кВт;	0,72
	свыше 40 кВт	0,92
5.2. В сырых и пыльных помещениях	до 1 кВт;	0,67
	1,1–10 кВт;	0,92
	10,1–40 кВт;	1,13
	свыше 40 кВт	1,30
5.3. В особо сырых и с химически активной средой помещений	до 1кВт;	0,38
	1,1–10 кВт;	1,28
	10,1–40 кВт;	1,55
	свыше 40 кВт	1,80
5.4. В открытых установках	до 1 кВт;	1,07
	1,1–10 кВт;	1,52
	10,1–40 кВт;	1,84
	свыше 40 кВт	2,24

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
6. Электротермические установки (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты) ³		
6.1. Электроводонагреватели электродные водогрейные	до 100 кВт;	3,22
	101–160;	4,12
	свыше 160	5,52
6.2. Электроводонагреватели электродные паровые котлы	до 160 кВт;	5,54
	свыше 160 кВт	6,23
6.3. Электронагреватели с трубчатыми нагревательными элементами	до 200 л;	1,09
	201–400 л;	1,66
	401–800 л;	2,64
	свыше 800 л	3,49
6.4. Электроводонагреватели бытовые емкостью 6–1000 л		0,98
6.5. Электроплиты стационарные напольные типа «Томь», «Лысьва» (на одну электроплиту с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		0,25
6.6. Электроплиты стационарные других типов (на 1 кВт установленной мощности плиты)		0,05
6.7. Электрокалориферы (на одну установку с воздушнонагревателем, электроприводом вентилятора, электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты) ⁴	до 40 кВт;	3,16
	41–60 кВт;	3,38
	свыше 60 кВт	3,78
6.8. Электровулканизаторы (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		0,29
6.9. Сушильные шкафы электрические		0,53
6.10. Дистилляторы электрические		0,90
6.11. Электрообогревательные коврики и панели (на один коврик или одну панель с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		0,15
6.12. Устройство электрообогрева полов в животноводческих помещениях (100 м ² помещения, включая не обогреваемые проходы и тамбуры) ⁵		0,73
6.13. Устройства электрообогрева почвы в теплицах и парниках (на 100 м обогреваемых теплиц или парников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		0,80

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
7. Сварочные установки (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		
7.1. Генераторы сварочные	до 300 А; свыше 300 А	2,88 3,26
7.2. Трансформаторы сварочные	до 3000 А; свыше 300 А	0,99 1,24
8. Выпрямители зарядные (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		
	без автоматической стабилизации режима заряда;	0,53
	с автоматической стабилизацией режима заряда	1,80
9. Конденсаторные батареи компенсации реактивной мощности		
1,84		
10. Электроосветительные установки и светильники (на 10 светильников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		
10.1. В сухих и влажных помещениях		
	с 1–2 лампами накаливания;	0,65
	с 3–6 лампами накаливания;	0,99
	с 1–2 люминесцентными лампами;	0,86
	с 3–6 люминесцентными лампами	1,41
10.2. В сырых и пыльных помещениях		
	с лампами накаливания;	0,91
	с люминесцентными лампами;	1,74
	с дуговыми лампами высокого давления	1,03
10.3. В особо сырых и с химически активной средой помещениях		
	с лампами накаливания;	1,40
	с люминесцентными лампами;	2,07
	с дуговыми лампами высокого давления	1,61
10.4. Наружное освещение (на 10 светильников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		
	с лампами накаливания;	1,35
	с дуговыми лампами высокого давления	1,56
11. Облучательные установки (на 10 облучателей с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		
	инфракрасного излучения;	0,97
	ультрафиолетового излучения;	1,65
	комбинированные	2,43

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
12. Щиты автоматики с количеством реле (контакторов) более 5 шт., транзисторов (тиристоров) более 10 шт (на одно наименование)	реле, контакторы;	0,04
	транзисторы, тиристоры;	0,01
	микросхемы;	0,02
	электронные лампы;	0,02
	потенциометры, мосты	
	электронные самопишущие	1,10
13. Электроизгороди (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)		0,50
14. Ящики учета электроэнергии (на один ящик с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты) ⁷		0,30
15. Электропроводки жилых домов	многоквартирных (на одну квартиру);	0,10
	усадебного типа (на один дом)	0,15
17. Мелкомонтажные работы (на 100 у.е. электрооборудования)		15,00

Примечания:

1. Для агрегатов, находящихся в холодном резерве, трудоемкость умножается на коэффициент 0,15.

2. Указанная трудоемкость в условных единицах приведена для случаев работы двигателей в течение 6–10 ч в сутки. При использовании двигателей менее 6 ч условные единицы умножаются на коэффициенты 0,85, при работе более 10 ч в сутки – на коэффициент 1,2.

3. Указанное число условных единиц относится только к электрооборудованию. Трудоемкость обслуживания трубопроводов, водяной и паровой арматуры должна учитываться дополнительно. Электропривод подкачивающих насосов учитывается отдельно.

4. Трудоемкость обслуживания вентилятора и воздухопроводов учитывается дополнительно.

5. Условными единицами учтены нагревательные провода, выравнивание потенциалов, электропроводка, аппаратура управления, контроля и защиты.

6. Щиты управления, содержащие до 5 реле (контакторов), 10 транзисторов (тиристоров), учтены в условных единицах ниже перечисленных электропотребителей.

7. Приборы учета на электростанциях и подстанциях включены в трудоемкость обслуживания подстанций.

8. В число условных единиц включены вводные щиты, общая домовая и квартирная электропроводка.

Таблица 2.2 – Коэффициенты перевода электротехнического оборудования и сооружений в условные единицы

Наименование электротехнического оборудования и сооружений	Ед. изм.	Коэффициент
1	2	3
1. Линии электропередачи напряжением 1–10 кВ на металлических или железобетонных опорах (основаниях) при совместной подвеске проводов напряжением до 1000 В линии радиотрансляционной сети	1 км	3,0
2. То же на деревянных опорах	1 км	2,5
3. Линии электропередачи напряжением 1–10 кВ на железобетонных опорах (основаниях) без совместной подвески проводов	1 км	2,1
4. То же на деревянных опорах	1 км	1,7
5. Линии электропередачи напряжением 1 кВ на железобетонных опорах (основаниях) при совместной подвеске проводов (независимо от количества установленных проводов)	1 км	2,4
6. То же на деревянных опорах	1 км	2,2
7. То же на деревянных опорах без совместной подвески проводов (независимо от количества установленных проводов)	1 км	1,7
8. Кабельные линии электропередачи напряжением до 20 кВ (3 фазы)	1 км	1,9
9. Кабельные колодцы	1 шт	0,3
10. Вводные кабельные устройства	1 устр.	0,09
11. Кабельные тоннели	10 пог. м	0,08
12. Мачтовая станция или закрытый трансформаторный пункт с 1 трансформатором мощностью до 100 кВА	1 пункт	2,3
13. Закрытый трансформаторный пункт с 1 трансформатором мощностью 100 кВА и выше	1 пункт	2,5
14. То же с двумя трансформаторами мощностью каждого 100 кВА и выше	1 пункт	3,5
15. Распределительный пункт и подстанция на напряжение 3–20 кВ	1 присоед.	2,2
16. То же напряжение до 1 кВ*	1 присоединение	0,5
17. Воздушные и кабельные линии связи	1 км	0,6
18. Электростанции мощностью до 100 кВт используемые в качестве горячего теплового резерва**	1 эл. станц.	10,0
19. То же с мощностью от 1 00 до 300 кВт**	То же	20,0

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
20. То же с мощностью от 300 до 500 кВт**	То же	30,0
21. Электростанции мощностью до 100 кВт используемые в качестве аварийного резерва (холодный резерв и передвижные)	То же	5,0
22. То же с мощностью от 100 до 300 кВт	То же	10,0
23. То же с мощностью от 300 до 500 кВт	То же	15,0
24. Распределительные пункты, силовые сборки, щиты управления напряжением до 1000 Вольт в животноводческих фермах и других производственных помещениях колхоза***	1 присоед.	0,5
25. Электроприводы стационарных и передвижных сельскохозяйственных машин и установок с электродвигателем мощностью до 10 кВт	1 двигатель (1 присоединение)	0,5
26. То же с электродвигателем мощностью от 10 до 20 кВт	То же	0,6
27. То же с электродвигателем мощностью свыше 20 кВт	То же	0,7
28. Электроприводы, снабженные приборами автоматического управления, с электродвигателем мощностью до 10 кВт	То же	0,7
29. То же с электродвигателем мощностью от 10 кВт и выше	1 двиг. (1 присоединение)	1,0
30. Светильники для облучения растений и сельскохозяйственных животных, птицы****	1 присоединение	0,5
31. Внутренние силовые и осветительные электропроводки на животноводческих фермах и в других производственных помещениях	100 м ² площадь помещения	0,6
32. То же в общественных, культурно-бытовых и лечебных помещениях	50 м ² площадь помещения	0,2
33. То же в сельских домах, включая обслуживание вводного устройства	1 дом (присоединение)	0,1
34. Синхронные компенсаторы и батареи статистических конденсаторов	1 шт. (батарея)	16,0
35. Сварочные трансформаторы	1 установка	0,5
36. Трансформаторы безопасности	1 присоед.	0,3
37. Сварочные преобразователи	То же	1,0
38. Зарядные агрегаты (выпрямители)	1 агрегат	0Г5
39. Электровулканизаторы	1 установка	0,3
40. Электрические сушильные шкафы	1 присоединение	0,5
41. Электрические автоклавы	То же	0,7

Окончание таблицы 2.2

1	2	3
42. Электроподогрев парникового хозяйства	20 парник. рам	0,5
43. Водозлектроподогреватели типа ВЭТ	1 присоед.	0,5
44. Электрокалориферы мощностью до 40 кВт	1 установка	1,0
45. Электрокалориферы мощностью свыше 40 кВт	1 установка	1,5
46. Электродные котлы	То же	3,0
47. Электрический обогрев полов в животноводческих помещениях	50 м ²	0,1

* К пп. 15 и 16. Учитываются все присоединения к сборным шинам отходящих фидеров, линий и шиносоединительных выключателей.

** Кпп. 18, 19, 20. К таким электростанциям относятся электростанции всех типов, которые находятся в постоянной готовности к включению в электросеть.

*** Кп. 24, Учитываются все присоединения к сборным шинам отходящих низковольтных фидеров.

**** Кп. 30. За одно присоединение считается группа светильников на одном отключающем устройстве.

Таблица 2.3 – Коэффициенты перевода теплотехнического оборудования в условные единицы

Наименование теплотехнического оборудования	Переводные коэффициенты
1	2
<i>Котельное оборудование</i>	
ЗК-1МА	15,0/–
КМ-1300	20,3/25,3
КМ-1600	25,3/33,0
МЗК-2Г, КВ-300М, КВ-300МТ, КВ-300У, КМ-2500	27,9/35,3
Энергия-6, ММЗ-0,8/9, КТ-500	37,7/45,5
Универсал-6 Д-721А, Е-1/9М	42,7/53,0
КЖ-1600, КГ-1500	52,8/–
ДКВР-2, 5-13	75,4/95,8
ДКВР-4-13	95,8/120,8
ДКВР-6, 5-13, ТВГ-4	111,6/141,3
ДКВР-10-13, ТВГ-8	128,3/154,5
ДКВР-20-13	171,9/205,1
ПТВМ-30, ТВГВ-30, КВ-ТСВ	293,7/341,6
ПТВМ-50	409,8/475,5
<i>Котельно-вспомогательное оборудование</i>	
Топки механические	23,3
Топки полумеханические	6,4
Механические решетки	15,8
Мельницы молотковые для угля	16,9
Дробилки молотковые для угля	8,5
Механизированная система шлакоудаления	5,4
Мазутное хозяйство	13,9
Система химической водоочистки	7,2
Цикле мы и скрубберы	2,4
Бойлеры	3,8
Горелки пылеугольные	1,7
Деаэраторы в комплекте	8,6
<i>Прочее оборудование и тепловые сети</i>	
Тепловые пункты в комплекте	6,2
Водопровод холодной и горячей воды, паропровод на 1000 м длины с арматурой	3,2
Воздуховод на 1000 м длины	1,0
Тепло генераторы всех типов	7,6
Вентиляторы	0,7
Вентиляторы с калориферами	1,5
Компрессоры	7,0
Насосы	4,8

Окончание таблицы 2.3

1	2
Холодильные машины:	
ОТ-10 (УВ-10)	6,7
МХУ-8С, МВТ-14-1-0, ОТ-20 (МВТ-20-1-0), ОТ-30, (АВ-30)	12,9
ХМ-АУ-45, ХМ-АВ-22, ХМ-АУУ-90	27,9

Примечание – В разделе «Котельное оборудование» цифры в числителе даны при работе котлов на жидком и газообразном топливе, а в знаменателе – на твердом топливе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Коэффициенты спроса и коэффициенты использования оборудования

Таблица 3.1 – Коэффициент спроса основных видов электроприемников

Оборудование	Коэффициент спроса
Измельчители:	
– зерновых	0,8
– сочных кормов и корнеплодов	0,7
– грубых кормов	0,6
Транспортеры:	0,7–0,8
– скребковые	0,5–0,7
– шнековые	0,6–0,8
– ленточные	0,6–0,85
– навозоуборочные	0,6
Нории	0,7
Смесители кормов	0,6
Кормораздатчики	0,8
Доильные установки	0,6–0,8
Вентиляторы, дымососы	0,8
Насосы	0,9–0,95
Нагревательные установки	0,95–0,98
Шнеки, элеваторы, механические топки	0,75–0,8
Вакуум-насосы	0,7–0,9
Тепловые пункты	0,8
Котельные отопительные	0,65–0,7
Насосы сетевые, питательные	0,8
Компрессоры	0,5–0,8
Сварочные трансформаторы	0,3–0,35

Примечание – Меньшие значения коэффициента спроса соответствуют большим величинам мощности и наоборот.

Таблица 3.2 – Средние значения коэффициента использования $K_{и}$

Наименование оборудования	Коэффициент использования
Машины и оборудование для птицеводства	
Технологическое оборудование содержания птицы:	
– линии раздачи корма, уборки помета, яйцесбора	0,3–0,5
Брудера	0,8

Окончание таблицы 3.2

Наименование оборудования	Коэффициент использования
Оборудование для микроклимата:	
– вентиляторы	0,30–0,43
– электрокалориферы	0,8
Освещение	0,9–1,0
Инкубаторий	0,6
Убойный цех	0,6
Яйцесклад с холодильником	0,6
Яйцесклад	0,7
Санбойня	0,6
Кормоцех	0,8
Кормоцех-зерносклад	0,4
Зерносклад	0,4
Склад комбикормов	0,5
Цех сушки и переработки помета	0,7
Ветеринарный блок	0,6
Машины и оборудование для животноводства	
Доильные установки	0,7
Охладители молока	0,4
Навозоуборочные транспортеры	0,5
Транспортеры кормов ленточные	0,4
Транспортеры кормов пневматические	0,6
Смесители-дозаторы	0,5
Оборудование кормоцехов	0,5
Оборудование для приготовления комбикормов	0,7
Оборудование для микроклимата	0,6
Комплексы оборудования для обогрева и облучения животных и птицы	0,8
Осветительное оборудование	0,8
Котлы варочные	0,6
Измельчители кормов	0,7
Общефермские машины и оборудование	
Электроводоподогреватели	0,8
Очистные сооружения	0,7
Артезианская насосная	0,6
Оборудование для активного вентилирования сена	0,7
Станки металлообрабатывающие	0,12
Станки деревообрабатывающие	0,2
Автозаправочный пункт	0,5
Компрессоры	0,7
Сварочные аппараты	0,2
Грузоподъемное оборудование	0,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Годовые нормы амортизационных отчислений основных фондов
в % от балансовой стоимости

Группы и виды основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %
1	2
Здания производственные	
Здания бескаркасные, со стенами каменной кладки с железобетонными, кирпичными и деревянными колоннами и столбами	2,5
Здания деревянные, каркасные и щитовые, деревометаллические, панельные, глинобитные и другие аналогичные	5,0
Здания из плечочных материалов	10,0
Овоще- и фруктохранилища	
Картофелехранилища закомные с каменными стенами из штучных камней и блоков	3,5
Картофелехранилища навалыные с каменными стенами	2,8
Теплицы и парники	
Теплицы остекленные и пленочные с каркасом из стальных конструкций специальных профилей	3,5
Теплицы пленочные с каркасом из деревометаллических конструкций заводского изготовления	4,0
Теплицы облегченного типа построечного изготовления и сооружения утепленного грунта с деревянным каркасом и пленочным покрытием	20,0
Парники	8,0
Устройства электропередачи	
Воздушные линии электропередачи напряжением от 0,4 до 20 кВ:	
– на металлических или железобетонных опорах	3,0
– на опорах из пропитанной древесины и непропитанной лиственницы	4,0*
– на опорах из непропитанной древесины	6,0
Кабельные линии электропередачи напряжением 10 кВ со свинцовой оболочкой, проложенные в земле, в помещениях	2,0
Кабельные линии электропередачи напряжением до 10 кВ с алюминиевой оболочкой:	
– проложенные в земле	4,0
– проложенные в помещениях	2,0
Кабельные линии электропередачи напряжением до 10 кВ с пластмассовой оболочкой, проложенные в земле, в помещениях	5,0

Продолжение таблицы

1	2
Трубопроводы	
Газопроводы:	
– чугунные (с раструбами)	1,7
– стальные и сооружения на них (без учета оборудования газорегуляторных пунктов)	2,5
– из неметаллических труб	2,0
Сети водопроводные (с колодцами, колонками, гидратами и прочим оборудованием), включая водоводы:	
– асбоцементные, стальные	5,0
– чугунные	1,7
– железобетонные	3,3
Трубопроводы тепловых сетей стальные, работающие в условиях непроходных тоннелей, с воздушным зазором (подвесная изоляция)	4,0
Силовые машины и оборудование	
<i>Теплотехническое оборудование</i>	
Котельные установки и стационарные паровые котлы со вспомогательным оборудованием котельной**	3,7
Стационарные водогрейные котлы	5,0
Теплогенераторы	14,3
Котлы паровые производительностью до 2 Гкал/ч, производственных котельных	11,0
<i>Электродвигатели и дизель-генераторы</i>	
Электродвигатели:	
– с высотой оси вращения 63–450 мм	6,6
– с высотой оси вращения свыше 450 мм	5,6
Дизель-генераторы со скоростью вращения:	
– до 500 оборотов в мин	4,2
– более 500 оборотов в мин	6,2
Дизельные электростанции на автомобильных прицепах	10,8
<i>Прочее силовое оборудование</i>	
Вспомогательное силовое тепломеханическое оборудование (оборудование топливоподдачи, насосы, емкости и оборудование химводоочистки, бойлерная установка с насосами, мостовой кран машинного зала и прочее общестационарное силовое тепломеханическое оборудование)	3,7***
Силовое электротехническое оборудование и распределительные устройства (электрооборудование открытых и закрытых распределительных устройств, выключатели, реакторы, шины, измерительные трансформаторы, изоляторы, силовые трансформаторы, распределительные шины и сборки со всей аппаратурой, преобразователи в другое оборудование)	4,4****
Щиты вводные и распределители	9,1
Ветрогенераторы	3,3

Продолжение таблицы

1	2
Выпрямители селеновые, кремниевые и тиристорные, выпрямительные и преобразовательные устройства всех видов, стабилизаторы напряжений всех видов, инверторы <i>Насосы и вентиляционное оборудование</i>	7,1
Насосы центробежные, осевые водопроводные	12,5
Вентиляторы, кондиционеры, воздухонагреватели <i>Оборудование мясомолочной промышленности</i>	11,1
Холодильно-компрессорное оборудование	10,0
Оборудование для переработки скота и птицы <i>Сельскохозяйственные машины и оборудование</i>	10,0
Машины и оборудование для защищенного грунта	12,5
Загрузчики, погрузчики и разгрузчики сельскохозяйственные	14,3
Транспортеры сельскохозяйственные	16,7
Агрегаты для приготовления травяной муки, гранулирования и брикетирования кормов	14,3
Установки для искусственного досушивания сена, грабли и волокуши тракторные, пресс-подборщики, пресс экструдеры, метатели тюков, приспособления для погрузки и укладки тюков и рулонов, мягких контейнеров, внесения консервантов	16,7
Раздатчики кормов передвижные и стационарные для ферм, автопоилки, поилки, кормушки металлические, транспортеры и оборудование для уборки и утилизации навоза	20,0
Транспортеры ступенчатые, шнековые, скребковые для кормоцехов и сенажных башен, распределители-разгрузчики сенажа, смесители и запарники, комплекты оборудования и линии кормоцехов для ферм	16,7
Раздатчики-смесители кормов автомобильные и прицепные, разгрузчики сухих кормов, машины для внесения органических удобрений, водоподъемники передвижные, копатели и очистители шахтных колодцев, бункеры и емкости для сухих кормов	12,5
Установки и агрегаты доильные стационарные и передвижные, для очистки, пастеризации и охлаждения молока, насосы молочные, электроводоподогреватели	14,3
Резервуары-охладители молока	11,1
Агрегаты для приготовления заменителя молока, установки для выпойки телят	16,7
Комплексы машин и оборудования по откорму свиней и крупного рогатого скота, для овцеводческих ферм, комплексы для создания микроклимата	14,3
Инкубаторы, комплекты машин и оборудования для клеточного и напольного содержания птицы, сортировки и мойки яиц, овоскопы	12,5

Окончание таблицы

1	2
Биоэнергетические установки для переработки отходов животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов	14,3
Зерносушилки: – стационарные	8,0
– передвижные	12,8
<i>Мастерские по ремонту сельскохозяйственных машин</i>	
Стенды контрольно-испытательные для обкатки, регулирования и испытания машин, узлов и агрегатов	12,3
Моечные и окрасочные машины и установки	8,7
<i>Измерительные и регулирующие приборы и лабораторное оборудование</i>	
Приборы для контроля и регулирование технологических процессов (за исключением приборов для измерения температуры)	14,3
Приборы для измерения и регулирования температуры	11,3
Электронные средства контроля	12,5
Щиты и пульта диспетчерские телемеханические, щиты и пульта для АСУТП	9,0
<i>Вычислительная техника</i>	
Микро-ЭВМ и процессоры унифицированные	10,0
Устройства программного управления	10,0
Командоаппараты для различных видов оборудования и линии	10,0
Системы программного управления для всех видов технологического оборудования и гибких автоматизированных систем, персональные компьютеры	10,0
Аналого-цифровые вычислительные комплексы и системы	11,1
Комплекты автоматизированных рабочих мест для конструкторских и технологических работ	10,0
<i>Прочие машины и оборудование</i>	
Оборудование газорегуляторных пунктов в комплекте	5,0

Примечание:

* Для линий на опорах из пропитанной древесины, построенных до 1990 года, применяется коэффициент 1,5.

** В состав котельной установки включается как основное, так и вспомогательное оборудование.

*** Для насосов и арматуры химводоочистки, соприкасающихся с агрессивной средой, применяется коэффициент 5,4.

**** Для оборудования мачтовых и комплектных трансформаторных подстанций 6-35/0,38 кВт открытой установки, применяется коэффициент 1,5.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Годовые нормы отчислений на текущий ремонт и техобслуживание
в % от балансовой стоимости основных средств

Машины и оборудование	Отчисления на ремонт и техходы в % к балансовой стоимости машин
Простейшие зерноочистительные машины	6
Зернопогрузчики	3
Универсальные погрузчики	10
Механизированные тока, норки	2
Транспортеры передаточные	6
Воздухонагреватели, зерносушилки, вентилируемые бункера	10
Силосные башни	1,2
Машины для животноводства:	
– с периодическим использованием	14
– с длительным сроком использования	18
Бензиновые двигатели	16,4
Электродвигатели	11,5
Средства автоматизации	10,0
Транспортеры, аккумуляторы, шнеки, трубопроводы и разгрузчики	2,0
Здания и сооружения	7,0
Электротехническое оборудование	7,5
Линии электропередачи	10,1
Светильники	5,0
Трубопроводы тепловых сетей	2,8
Котлы:	
– силовое тепломеханическое оборудование	7,0
– силовое электротехническое оборудование	8,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Справочные сведения по источникам теплоты

Таблица 6.1 – Удельный расход электроэнергии на топливоприготовление, топливоподачу и золошлакоудаление, кВт·ч/ГДж

Мощность котельной, МВт	Вид топлива	
	Жидкое	Твердое
До 5,8	0,26	1,67
5,8–11,6	0,24–0,25	1,57–1,62
23,2–34,9	0,23–0,24	1,53–1,57
Свыше 34,9	0,14–0,23	0,95–1,53

Таблица 6.2 – Удельные расходы электроэнергии на выработку и транспортирование тепла, кВт·ч/ ГДж

Расчетная тепловая нагрузка отопительных котельных малой мощности, МВт	Удельный расход электроэнергии
До 0,58	4,77
0,59–1,16	4,77
1,17–2,33	3,89
2,34–3,49	3,7
3,50–5,82	3,7
5,83–11,6	3,7
11,64–58,2	3,7

Таблица 6.3 – Примерные значения удельных капиталовложений в первый и последующие котлоагрегаты, тыс. руб./МВт (в базисных ценах 1991 года)

Типоразмер котлоагрегата	Котельная на твердом топливе		Котельная на газе и мазуте	
	при вводе первого котлоагрегата	при вводе каждого последующего	при вводе первого котлоагрегата	при вводе каждого последующего
ДКВР-2,5-13	171	86	135	65
ДКВР-4-13	160	77	108	50
ДКВР-6,5-13	149	65	104	47
ДКВР-10-13	112	52	88	40
ДКВР-20-13	83	40	70	31
КЕ-4-14	153	70	–	–
КЕ-6,5-14	140	67	–	–
КЕ-10-14	110	47	–	–
КЕ-25-14	77	38	–	–

Окончание таблицы 6.3

Типоразмер котлоагрегата	Котельная на твердом топливе		Котельная на газе и мазуте	
	при вводе первого котлоагрегата	при вводе каждого последующего	при вводе первого котлоагрегата	при вводе каждого последующего
ДЕ-4-14	–	–	103	56
ДЕ-6,5-14	–	–	99	45
ДЕ-10-14	–	–	83	34
ДЕ-16-14	–	–	68	29
ДЕ-25-14	–	–	58	25
ГМ-50-14-250	–	–	54	23
БКЗ-75-39	67	27	50	22
КВ-ТС-4	140	65	–	–
КВ-ТС-6,5	122	59	–	–
КВ-ТС-10	101	45	–	–
КВ-ТС-20	85	41	–	–
КВ-ТС-30	68	36	–	–
КВ-ГМ-4	–	–	99	49
КВ-ГМ-6,5	–	–	92	45
КВ-ГМ-10	–	–	77	41
КВ-ГМ-20	–	–	72	36
КВ-ГМ-30	–	–	65	32
КВ-ГМ-50	–	–	52	22
КВ-ГМ-100	–	–	49	20
КВ-ГМ-180	–	–	47	18

Примечания:

1. При сжигании только мазута удельные капиталовложения по сравнению с газомазутным топливом уменьшаются на 7,5 %.

2. Удельные капиталовложения приведены для закрытой системы теплоснабжения; при открытой системе показатели увеличиваются на 15–20 %.

3. В капитальные затраты не включена стоимость внешних коммуникаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Примерная структура капитальных затрат на строительство котельных

Таблица 7.1 – Структура капитальных затрат на строительство котельных, %

Вид котельной	Топливо	Структура затрат, %		
		Общестроительные работы и здания	Оборудование	Монтажные работы
Производственная	уголь	40	45	15
	газ, мазут	28	52	20
Отопительно-производственная	уголь	42	42	16
	газ, мазут	30	52	18
Водогрейная	уголь	35	48	17
	газ, мазут	35	45	20

Таблица 7.2 – Примерные значения штатных коэффициентов для котельных, чел / МВт

Топливо	Мощность котельной, МВт			
	до 5	5–10	11–15	16–20
Твердое	2,0	1,6	1,3	1,1
Газомазутное	1,8	1,3	1,0	0,85

Таблица 7.3 – Соотношение между единицами тепловой энергии

1 ккал = 4,19кДж	1 кВт·ч = 0,12 кг у.т.
2 кДж = 0,24 ккал	1 ккал = 1,163 Вт·ч
1 Мкал = 4,19 МДж	1 кг у.т. = 29,33 МДж
1 кВт = 1,36 л.с.	1 л.с. = 0,736 кВт
1 МВт = 0,86 Гкал·ч	1 л.с.ч. = 2,65 МДж
1 кВт·ч = 3,6 МДж	1 МДж = 0,278 кВт·ч
1 МДж = 0,034 кг у.т.	1 МДж = 0,239 Мкал
1 кг у.т. = 7000 ккал	

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Справочные сведения по системам отопления и вентиляции

Таблица 8.1 – Характеристика отопительного периода в зависимости от граничной температуры наружного воздуха (Минск)

Граничная температура, °С	Отопительный период		Граничная температура, °С	Отопительный период	
	Продолжительность периода, сут.	Средняя температура за период, °С		Продолжительность периода, сут.	Средняя температура за период, °С
10	220	-0,9	-6	66	-11,3
9	213	-1,1	-7	56	-12,0
8	205	-1,4	-8	48	-12,9
7	198	-1,8	-9	40	-13,7
6	190	-2,2	-10	35	-14,4
5	182	-2,5	-11	30	-15,3
4	172	-3,0	-12	27	-16,0
3	163	-3,6	-13	23	-16,8
2	153	-4,2	-14	20	-17,6
1	143	-4,7	-15	13	-18,3
0	134	-5,4	-16	15	-19,4
-1	120	-6,4	-17	12	-20,4
-2	107	-7,6	-18	10	-21,4
-3	95	-8,7	-16	9	-22,5
-4	84	-9,5	-20	8	-23,5
-5	73	-10,5	-	-	-

Таблица 8.2 – Климатические параметры холодного периода года

Область, пункт	Температура воздуха, °С					Сумма отрицательных средних месячных температур, °С	
	абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью			
		0,98	0,92	0,98	0,92		
	1	2	3	4	5	6	7
ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Езерище	-40	-	-	-	-	-	-24,4
Верхнедвинск	-40	-35	-30	-29	-25	-11,0	-21,2
Полоцк	-39	-35	-30	-29	-25	-11,5	-21,2
Шарковщина	-40	-35	-30	-29	-24	-11,5	-20,2
Витебск	-41	-36	-31	-30	-25	-12,0	-23,2
Лынтупы	-40	-	-	-	-	-	-19,5
Докшицы	-41	-	-	-	-	-	-21,5
Лепель	-40	-34	-30	-29	-24	-	-20,8
Сенно	-40	-	-	-	-	-	-22,0
Орша	-39	-	-	-	-	-	-23,4
МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Вилейка	-37	-32	-28	-27	-24	-	-18,1
Борисов	-41	-33	-29	-28	-24	-	-19,5
Воложин	-34	-	-	-	-	-	-18,6
Минск	-39	-33	-28	-28	-24	-10,0	-19,4
Березино	-40	-	-	-	-	-	-19,2
Столбцы	-39	-	-	-	-	-	-17,4

Продолжение таблицы 8.2

Область, пункт	Температура воздуха, °С					Сумма отрицательных средних месячных температур, °С	
	абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью			
		0,98	0,92	0,98	0,92		
	1	2	3	4	5	6	7
Марьина Горка	-39	-32	-28	-27	-24	-11,0	-18,8
Слуцк	-36	-	-	-	-	-	-16,9
ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Ошмяны	-32	-	-	-	-	-	-18,5
Лида	-35	-31	-26	-26	-22	-9,0	-15,5
Гродно	-36	-31	-26	-25	-22	-8,5	-12,7
Новогрудок	-34	-30	-26	-25	-21	-10,0	-18,0
Волковыск	-38	-31	-26	-24	-21	-	-12,7
МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Горки	-40	-35	-30	-29	-26	-12,5	-25,4
Могилев	-37	-34	-29	-28	-24	-11,5	-21,8
Кличев	-37	-	-	-	-	-	-19,7
Славгород	-37	-33	-29	-28	-24	-	-21,9
Костюковичи	-38	-	-	-	-	-	-23,6
Бобруйск	-37	-32	-28	-26	-23	-	-18,6
БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Барановичи	-35	-30	-26	-26	-22	-	-16,4

Продолжение таблицы 8.2

Область, пункт	Температура воздуха, °С					Сумма отрицательных средних месячных температур, °С	
	абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью			обеспеченностью 0,94
		0,98	0,92	0,98	0,92		
1	2	3	4	5	6	7	
Ганцевичи	-38	-	-	-	-	-	-14,8
Ивацевичи	-38	-	-	-	-	-	-13,7
Пружаны	-38	-31	-27	-25	-22	-	-12,4
Высокое	-33	-	-	-	-	-	-11,2
Полесский	-35	-	-	-	-	-	-14,0
Брест	-36	-30	-25	-24	-21	-7,0	-9,8
Пинск	-35	-30	-25	-24	-21	-8,5	-12,6
ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ							
Жлобин	-38	-32	-28	-27	-24	-	-19,0
Чечерск	-36	-	-	-	-	-	-20,5
Октябрь	-37	-	-	-	-	-	-17,4
Гомель	-35	-32	-28	-28	-24	-10,5	-18,7
Василевичи	-36	-30	-27	-26	-23	-10,0	-16,9
Житковичи	-37	-30	-27	-26	-22	-	-14,6
Мозырь	-34	-	-	-	-	-	-15,9
Лельчицы	-36	-	-	-	-	-	-14,3
Брагин	-35	-30	-27	-26	-22	-10,5	-17,3

Продолжение таблицы 8.2

Область, пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С)	
	0		8		10		начало	конец
	продолжит.	температура	продолжит.	температура	продолжит.	температура		
	8	9	10	11	12	13	14	15
ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Езерище	138	-5,4	209	-2,2	228	-1,3	1.10	27.04
Верхнедвинск	133	-4,9	207	-1,7	225	-0,9	3.10	27.04
Полоцк	133	-5,0	207	-1,8	225	-0,9	2.10	26.04
Шарковщина	131	-4,8	206	-1,6	224	-0,7	4.10	27.04
Витебск	135	-5,3	207	-2,1	225	-1,2	2.10	26.04
Лынтупы	132	-4,6	207	-1,5	226	-0,6	3.10	27.04
Докшицы	135	-4,9	208	-1,8	227	-0,9	2.10	27.04
Лепель	133	-4,9	204	-1,8	223	-0,9	4.10	25.04
Сенно	133	-5,1	204	-2,0	223	-1,0	4.10	25.04
Орша	135	-5,3	206	-2,1	223	-1,3	3.10	26.04
МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Вилейка	127	-4,4	201	-1,4	220	-0,5	6.10	24.04
Борисов	129	-4,7	203	-1,5	220	-0,7	4.10	24.04
Воложин	128	-4,5	203	-1,4	220	-0,6	5.10	25.04
Минск	131	-4,6	202	-1,6	221	-0,7	5.10	24.04
Березино	128	-4,7	201	-1,6	218	-0,7	5.10	23.04

Продолжение таблицы 8.2

Область, пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С)	
	0		8		10		начало	конец
	продолжит.	температура	продолжит.	температура	продолжит.	температура		
	8	9	10	11	12	13	14	15
Столбцы	126	-4,3	201	-1,2	218	-0,4	6.10	24.04
Марьина Горка	127	-4,6	202	-1,4	219	-0,6	5.10	24.04
Слуцк	122	-4,3	197	-1,2	216	-0,3	8.10	22.04
ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Ошмяны	127	-4,5	204	-1,3	223	-0,4	5.10	26.04
Лида	120	-4,0	198	-0,9	217	0,0	8.10	23.04
Гродно	113	-3,5	194	-0,5	213	0,4	11.10	22.04
Новогрудок	129	-4,3	203	-1,3	222	-0,4	6.10	26.04
Волковыск	113	-3,5	193	-0,4	212	0,5	11.10	21.04
МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Горки	139	-5,6	208	-2,4	226	-1,5	1.10	26.04
Могилев	132	-5,1	204	-1,9	220	-1,1	3.10	24.04
Кличев	128	-4,8	200	-1,6	218	-0,7	6.10	23.04
Славгород	132	-5,2	202	-2,0	219	-1,1	4.10	23.04
Костюковичи	134	-5,4	203	-2,2	219	-1,4	3.10	23.04
Бобруйск	126	-4,6	198	-1,5	216	-0,6	7.10	22.04
БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Барановичи	123	-4,1	196	-1,1	214	-0,3	9.10	22.04

Окончание таблицы 8.2

Область, пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С)	
	0		8		10		начало	конец
	продолжит.	температура	продолжит.	температура	продолжит.	температура		
	8	9	10	11	12	13	14	15
Ганцевичи	118	-3,9	196	-0,8	215	0,1	8.10	21.04
Ивацевичи	116	-3,7	192	-0,7	211	0,2	11.10	20.04
Пружаны	112	-3,5	193	-0,4	211	0,4	11.10	21.04
Высокое	107	-3,3	190	-0,2	209	0,7	13.10	20.04
Полесский	117	-3,8	193	-0,8	212	0,1	9.10	19.04
Брест	100	-3,1	186	0,1	206	1,0	14.10	18.04
Пинск	113	-3,6	190	-0,5	208	0,3	11.10	18.04
ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ								
Жлобин	126	-4,7	197	-1,5	213	-0,7	7.10	21.04
Чечерск	128	-5,0	198	-1,8	215	-1,0	7.10	24.04
Октябрь	122	-4,4	196	-1,3	214	-0,4	8.10	21.04
Гомель	125	-4,7	194	-1,6	211	-0,7	9.10	20.04
Василевичи	121	-4,4	194	-1,2	212	-0,3	9.10	20.04
Житковичи	116	-4,0	193	-0,8	211	0,0	10.10	20.04
Мозырь	119	-4,2	192	-1,1	210	-0,2	10.10	19.04
Лельчицы	114	-4,0	192	-0,7	210	0,1	10.10	19.04
Брагин	120	-4,5	195	-1,3	212	-0,4	8.10	20.04

Таблица 8.3 – Расчетные параметры наружного воздуха*

Область	$t_0, ^\circ\text{C}^{**}$	Холодный период		Теплый период	
		Параметры Б		Параметры А	
		$t, ^\circ\text{C}^{***}$	$h, \text{кДж/кг}$	$t_0, ^\circ\text{C}$	$h, \text{кДж/кг}$
Брестская	-25	-21	-19,9	22,4	49,0
Витебская	-31	-25	-24,4	21,6	49,4
Гомельская	-28	-24	-23,5	22,4	49,0
Гродненская	-26	-22	-21,5	21,8	49,5
Минская	-28	-24	-23,3	21,2	49,8
Могилевская	-29	-25	-24,5	21,6	50

Примечания:

* Приняты согласно СНиП 2.04.05–86 и СНБ2.04.01–97.

** Температура наиболее холодных суток.

*** Средняя температура наиболее холодной пятидневки.

Таблица 8.4 – Показатели температуры воздуха и влажности в помещениях для КРС

Наименование зданий и помещений	Группа животных	Система содержания	Температура воздуха в помещении, °С		Относительная влажность воздуха, %	
			расчетная	минимальная	максимальная	минимальная
1	2	3	4	5	6	7
Коровники и здания для молодняка молочных пород, помещения для растела мясных коров	Коровы и молодняк всех возрастов молочных пород, мясные коровы перед отелом и непосредственно после отела	Беспривязная на глубокой подстилке	3	0	85	40
Коровники и здания для молодняка скота на откорме, помещения для передержки осемененных коров и содержания быков	Коровы, скот на откорме, быки-производители, молодняк старше одного года	Привязная и боксовая с регламентированным использованием выгулов	10	8	75	40
Родильное отделение	Коровы глубоководные и новотельные	привязная	15	12	75	40
Профилакторий	Телята до 20 дней	Клеточное	20	8	75	40
Помещение для молодняка	Телята от 20 дней до 4–6 мес.	Групповое беспривязное	12	10	75	40
Помещение для санитарной обработки поступающего скота	Коровы, молодняк, телята	–	18	15	75	–
Доильное молочное отделение						
– доильный зал	Коровы дойные	–	15	12	75	–
Молочная (помещение для приема, первичной обработки и временного хранения молока)	Коровы дойные	–	15	12	75	–

Окончание таблицы 8.4

1	2	3	4	5	6	7
Пункт искусственного осеменения:						
– манежи и лаборатория	–	–	18	18	75	–
– фуражная	–	–	Не нормируется			–
Помещения для содержания мясных коров с телятами в возрасте от 20 дней до 2,5 мес.	Коровы с телятами в возрасте 2–2,5 мес.	Беспривязное	Не нормируется			–
Трехстенные навесы для мясных коров с телятами старше 2 мес.	Коровы с телятами старше 2–2,5 мес.	Беспривязное	Не нормируется			–

Примечание – В таблице приводятся параметры воздуха для содержания животных на подстилке. Если животные содержатся без подстилки, то приведенные в таблице расчетные температуры должны быть повышены:

- для взрослого скота и молодняка при беспривязном содержании – на 5 °С;
- при привязном содержании – для взрослого скота – на 3 °С, а для телят – на 7 °С.

Таблица 8.5 – Нормы температуры и влажности воздуха в овцеводческих помещениях

Наименование помещения	Температура, °С		Относительная влажность, %
	оптимальная	минимальная	
Овчарни (помещения для содержания маток, баранов, молодняка после отбивки и валухов)	5	3	80
Родильное отделение в тепляке	15	10	75
Манеж в баранике	15	17	75
Бройлерный цех (цех интенсивного выращивания ягнят и их откорма)	18	16	70

Таблица 8.6 – Нормы температуры и влажности воздуха в кролиководческих помещениях

Наименование параметров	Значение параметров
Температура, °С	14–16
Относительная влажность, %	60–80

Таблица 8.7 – Нормы температур и влажности в помещениях для содержания птицы

Вид и возрастная группа птицы	Расчетная температура в холодный период года, °С			Оптимальная относительная влажность, %
	Напольное содержание		Клеточное содержание	
	в помещении	под брудером		
1	2	3	4	5
Взрослая птица				
Куры	16–18	–	16–18	60–70
Индейки	16	–	–	60–70
Утки	14	–	–	70–80
Гуси	14	–	–	70–80
Песарки	16	–	16	65–70
Перепела	–	–	20–22	60–70
Молодняк птицы				
Молодняк кур в возрасте, нед.:				
– ремонтный:				
1–4	28–24	35–22	33–24	60–70
5–1	18–16	–	18	60–70
12–22 (26)	16	–	16	60–70
Цыплята-бройлеры:				
1	28–26	35–30	32–28	65–70
2–3	22	29–26	25–24	65–70
4–6	20	–	20	65–70
7–9	18	–	18	65–70
Молодняк индеек в возрасте, нед.:				
1	30–28	37–30	35–32	60–70
2–3	28–22	29–25	31–27	60–70
4–5	21–19	25–21	26–22	60–70
6–17	20–17	–	21	60–70
18–30 (34)	16	–	18	60–70

Окончание таблицы 8.7

1	2	3	4	5
Молодняк уток в возрасте, нед.:				
1	26–22	35–26	31–24	65–75
2–4	20	25–22	24–20	65–75
5–8	16	–	18	65–75
9–26 (28)	14	–	14	65–75
Молодняк гусей в возрасте, нед.:				
1–3 (4)	26–22	30	30–22	65–75
(4) 5–9	20–18	–	20–18	65–75
10–39	14	–	14	70–80
1	2	3	4	5
Молодняк цесарок в возрасте, нед.:				
1	30–25	32–28	32	60–65
2–3	22–20	27–25	27	65–70
4–8	18–16	–	16	65–70
Молодняк перепелов в возрасте, нед.:				
1	–	–	35–33	60–70
2–3	–	–	30–23	60–70
4–8	–	–	22–20	60–70

Таблица 8.8 – Нормы температуры и влажности воздуха в помещениях для содержания свиней

Наименование зданий и помещений	Температура воздуха в помещениях, °С			Максимальная относительная влажность воздуха в помещении, %
	расчет- ная	макси- мальная	мини- мальная	
Помещения для холостых и легкосупоросных маток и хряков-производителей	16	19	13	75
То же для поросят-отъемшей и ремонтного молодняка	20	22	18	70
Свинарник-откормочник	16	20	14	75
Свинарник – маточник для тяжелосупоросных и подсос- ных маток	20	22	18	70

Таблица 8.9 – Температурный режим при выращивании рассады овощных культур

Культура	Температура воздуха, °С						Температура грунта после всходов, °С
	до всходов	в течение 4–7 дней после всходов		в последующий период			
		днем	ночью	днем		ночью	
				Солнечно	Пасмурно		
Капуста	18–20	8–10	6–8	16–18	14–16	8–10	15–17
Огурцы	24–26	16–18	12–14	20–24	18–20	14–16	18–20
Перец, баклажаны	25–28	16–18	10–12	22–25	18–20	14–16	20–22
Томаты	23–25	12–15	8–12	20–23	18–20	10–12	18–20
Сельдерей, салаты	20–22	10–12	8–10	16–20	14–16	10–12	15–17

Таблица 8.10 – Температура внутреннего воздуха t_v в холодный период года в общественных и вспомогательных зданиях

Помещения	Расчетная температура внутри помещения, °С
Вспомогательные здания предприятий, залы собраний, вестибюли	16
Гардеробы:	
– верхней одежды	16
– при полном переодевании	23
– душевые	25
Помещения управлений, общественных предприятий	18
Залы совещаний и собраний	16

Характеристики отопительно-вентиляционных систем представлены в следующих таблицах.

Таблица 8.11 – Характеристика тепловентиляторов

Показатель	ТВ-6	ТВ-9	ТВ-12	ТВ-18	ТВ-24	ТВ-36
Тепловая мощность, кВт	69,8	93	128	186	209	267
Мощность электродвигателей вентиляторов, кВт	0,55 2,2	2,3 3,7	3,2 5,2	4,2 7,1	6,0 9,0	9,0 13,0
Воздухопроизводительность, м ³ /ч	3000 6000	4500 9000	6000 12000	9000 18000	12000 24000	18000 36000
Масса, кг	205	270	325	410	650	745

Таблица 8.12 – Характеристика вентиляционных установок типа «Климат»

Показатель	Климат-44 Марка вентилятора ВО-4	Климат-45 Марка вентилятора ВО-5,6	Климат-47 Марка вентилятора ВО-7
Производительность вентилятора, м ³ /ч	3600	5500	13000
Мощность электродвигателя, кВт	0,25	0,37	1,1
Масса вентилятора, кг	16	34	55

Таблица 8.13 – Характеристика электрокалориферных установок (в комплекте со шкафом управления)

Показатель	СФОЦ-25	СФОЦ-40	СФОЦ-60	СФОЦ-100
Тепловая мощность, кВт	22,5	45,0	67,5	90
Мощность электродвигателя приточного вентилятора, кВт	1,1	2,2	2,2	7,5

Таблица 8.14 – Характеристика низковольтных комплектных устройств управления микроклиматом

Наименование изделия	Способ регулирования
Устройство управления тепловентиляторами ТВ «Приток-1» – одно в расчете на 2 тепловентилятора	Двухступенчатый регулятор
Устройство управления электрокалориферами СФОЦ мощностью до 100 кВт	Трехступенчатый регулятор
Комплектное тиристорное устройство для автоматического плавного регулирования частоты вращения вентиляторов	Плавное регулирование

Таблица 8.15 – Характеристика приточно-вытяжных установок

Показатель	ПВУ-4	ПВУ-6	ПВУ-9
Воздухопроизводительность, м ³ /ч: на притоке	4000	6600	9800
на вытяжке	3800	5800	8800
Мощность нагревательных элементов, кВт	16	16	16
Мощность электродвигателя привода вентилятора, кВт	1,1	1,1	2,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Справочные сведения по нормам расхода кормов
(воды, ЗЦМ, пара, подстилки, выхода экскрементов)
в животноводстве (птицеводстве)

Таблица 9.1 – Нормативы расхода кормов для птицы на специализированных птицеводческих предприятиях (производство пищевых и племенных яиц)

Яйценоскость, шт. яиц	Комбикорм в расчете		В расчете на 1 голову в сутки		Содержание в 100 г комбикорма	
	на 1000 яиц, ц	на 1 несушку, г в сутки	обменная энергия, ккал	сырой протеин, г	ккал	сырого протеина, г
Куры яичных пород (промышленное стадо)						
231–240	1,70	110	294	18,7	267	17,0
241–250	1,65	111	298	19,1	268	17,2
251–260	1,61	112	301	19,3	269	17,3
261–270	1,57	114	307	19,9	269	17,5
271–280	1,53	116	312	20,0	270	17,5
свыше 280	1,50	117	316	20,1	271	17,5
Куры яичных пород (родительское стадо)						
201–220	2,05	118	319	20,1	270	17,0
221–240	1,90	120	324	20,4	270	17,0
свыше 240	1,85	122	329	20,7	270	17,0
Куры мясных пород (родительское стадо)						
161–180	3,56	166	385	22,5	257	15,0
181–200	3,32	173	418	24,2	268	15,5
свыше 200	3,08	177	431	25,6	269	16,0
Утки, тяжелые кроссы (родительское стадо)						
201–220	5,63	324	728	45,9	270	17,0
свыше 220	5,33	336	755	47,6	270	17,0
Гуси (родительское стадо)						
до 40	38,3	420	786	44,1	250	14,0
41–50	35,7	440	824	46,2	250	14,0
51–60	30,1	453	849	47,6	250	14,0
свыше 60	25,8	460	861	48,3	250	14,0
Индейки (родительское стадо)						
до 80	5,40	288	713	40,0	280	15,7
81–90	5,15	292	727	40,8	280	15,7
91–100	4,80	304	755	42,4	280	15,7
свыше 100	4,42	309	769	43,2	280	15,7
Цесарки (родительское стадо)						
100	3,15	150	361	21,6	301	18,0

Таблица 9.2 – Ориентировочные нормы скармливания птице полнорационных комбикормов, г/сут

Возраст птицы, нед.	Куры яичных кроссов		Куры мясных кроссов		Куры мясные «мини»	Цыплята бройлеры	Индейки		Утки		Гуси	Цесарки	Перепела	Фазаны
	белые	коричневые	на полу	в клетках			среднего типа	тяжелого типа	пекинские	мясных кроссов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	9	12	14	13	12	24	10	10	40	50	35	7	4	3
2	16	19	30	22	20	44	25	25	70	75	90	15	7	7
3	22	25	45	33	28	86	40	40	115	110	110	25	13	13
4	28	32	50	45	36	107	60	60	185	145	220	35	13	19
5	34	36	55*	45*	44	140	90	90	215	200	270	40	16	25
6	40	41	58	50	49	150	140	140	230	245	280	50	16	33
7	45	46	60	55	52	175	145	150	250	280	328	55	17	38
8	49	51	62	55	55	190	160	165	255**	150**	338	65	–	45
9	53	55	64	60	57	–	190	195	230	150	338	70	–	50
10	57	58	66	60	59	–	210	220	230	160	320	75	–	55
11	60	61	68	65	60	–	240	250	230	168	290	80	–	60
12	63	64	70	65	61	–	255	260	230	175	280	82	–	63
13	66	67	70	70	62	–	260	265	230	185	280	85	–	65
14	68	70	70	70	63	–	275	280	230	192	280	85	–	70
15	70	72	75	75	64	–	285	290	230	199	280	90	–	70

Окончание таблицы 9.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	72	75	75	75	66	–	305	310	230	206	280	90	–	70
17	76	78	80	75	68	–	315	325	230	213	280	95	–	70
18	79	82	85	80	70	–	460/200**	450/220**	230	220	280	95	–	70
19	83	87	90	85	75	–	480/210	500/240	230	225	280	95	–	70
20	86	90	105	90	80	–	500/240	520/260	230	230	280	95	–	70
21	93	100	100	100	85	–	510/250	540/280	230	237	280	100	–	70
22	97	110	120	110	92	–	520/260	580/285	230	243	280	100	–	70
23	110	115	130	120	99	–	530/265	585/290	230	250	280	100	–	70
24	115	117	140	130	105	–	530/270	590/290	230	255	280	100	–	70
25	115	120	145	135	110	–	520/260	580/280	230	260	280	100	–	70
26	115	120	150	140	115	–	510/260	560/280	230	260	280	105	–	70
27–29	115	120	155–160	145–150	120–125	–	510/260	560/280	240	270	330	105	–	70
30–42	115	120	160	150	130	–	510/260	560/280	240	270	330	120	–	70
43–54	115	120	155	150	128–125	–	510/260	560/280	240	270	330	120	–	–
55	115	120	150	145	120	–	500/230	560/280	240	270	330	120	–	–

* Ограниченное кормление.

** Для самцов и самок соответственно.

Таблица 9.3 – Нормы расхода молока на выпойку телят и ЗЦМ для телят до двухмесячного возраста

Живая масса коров при законченном росте, кг	Живая масса телят в 6 месяцев, кг	Среднесуточный прирост, г	Расход молока, кг	
			цельного	снятого
400–450	125	550–600	180	200
			275	
500–550	150	650–700	200	400
			350	
600–650	170	750–800	250	700
			500	

Таблица 9.4 – Нормы кормления телят до 2-месячного возраста с использованием ЗЦМ*

Продолжительность, дней	Расход на голову, кг					
	ЗЦМ		Сено		Комбикорм	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1–7	0,5	3,5	0,05	0,3	0,3	2,1
8–14	0,6	4,2	0,1	0,7	0,4	2,8
15–21	0,7	4,9	0,1	0,7	0,5	3,5
22–28	0,7	4,9	0,2	1,4	0,6	4,2
29–35	0,6	4,2	0,3	2,1	0,9	6,3
36–42	0,6	4,2	0,4	2,8	1,1	7,7
43–49	0,5	3,5	0,5	3,5	1,2	8,4
50–56	0,4	2,8	0,6	4,2	1,3	9,1
57–65	0,3	2,7	0,7	4,9	1,3	11,7
Всего за 65 дней, кг	–	35	–	21	–	55
корм. ед.	–	70	–	10	–	67

* Нормы даны для животноводческих комплексов.

Таблица 9.5 – Нормативы потребности кормов для дойного стада (стойловый период 210 дней)

Коровы с планируемым годовым удоем, кг	Требуется кормов в натуре на 1 голову, ц								
	всего	грубых			сочных			концентратов	
		в том числе			всего	в том числе		на год (от урожаа до урожаа)	в т.ч. на стойловый период
		сена	сенажа	соломы		силоса	корнеплодов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2500	28,5	8,3	16,2	4,0	47,1	36,6	10,5	7,0	4,0
2600	28,8	8,3	16,5	4,0	48,1	37,6	10,5	7,4	4,2
2700	29,5	8,4	17,1	4,0	48,7	38,2	10,5	7,8	4,5
2800	29,9	8,5	17,4	4,0	49,5	38,0	11,5	8,3	4,7
2900	30,4	8,5	17,9	4,0	50,3	38,8	11,5	8,8	5,0
3000	30,8	8,6	18,2	4,0	51,2	38,7	12,5	9,2	5,3
3100	30,8	8,6	18,2	4,0	51,8	39,3	12,5	9,6	5,5
3200	31,0	8,7	18,3	4,0	52,4	39,9	12,5	10,0	5,7
3300	31,0	8,7	18,3	4,0	53,2	40,7	12,5	10,3	5,9
3400	31,2	8,8	18,4	4,0	54,0	40,0	14,0	10,6	6,1
3500	31,4	8,8	18,6	4,0	54,8	40,8	14,0	11,0	6,3
3600	30,8	12,2	18,6	–	56,4	42,4	14,0	11,4	6,6
3700	30,7	12,0	18,7	–	57,9	43,9	14,0	11,9	6,9
3800	30,9	11,9	19,0	–	59,0	45,0	14,0	12,4	7,2
3900	31,4	11,7	19,7	–	60,9	45,9	15,0	12,8	7,5
4000	28,4	8,1	20,0	–	62,3	47,3	15,0	13,3	7,7
4100	28,3	8,2	20,2	–	62,7	47,7	15,0	13,8	7,9
4200	28,8	8,3	20,5	–	63,1	47,1	16,0	14,3	8,2
4300	29,1	8,4	20,7	–	63,5	47,5	16,0	14,8	8,5
4400	29,4	8,5	20,9	–	63,9	47,9	16,0	15,3	8,8

Окончание таблицы 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4500	29,1	8,6	20,5	–	64,2	48,2	16,0	15,7	9,1
4600	29,1	8,7	20,4	–	65,6	48,6	16,0	16,0	9,3
4700	29,0	8,7	20,3	–	64,9	48,9	16,0	16,3	9,5
4800	29,0	8,8	20,2	–	65,1	49,1	16,0	16,7	9,7
4900	29,1	8,9	20,2	–	65,3	49,3	16,0	17,0	9,9
5000	29,2	9,0	20,2	–	65,7	49,7	16,0	17,4	10,1
5100	29,3	9,1	20,2	–	66,2	49,2	17,0	17,8	10,3
5200	29,5	9,2	20,3	–	66,7	49,7	17,0	18,2	10,5
5300	29,6	9,3	20,3	–	67,2	49,2	18,0	18,7	10,7
5400	29,6	9,4	20,2	–	67,7	49,7	18,0	19,2	11,0
5500	29,4	9,4	20,3	–	68,5	49,5	19,0	19,6	11,4
5600	29,9	9,6	20,3	–	68,8	49,6	19,0	20,0	11,6
5700	30,0	9,7	20,3	–	69,1	49,1	20,0	20,4	11,8
5800	30,0	9,8	20,2	–	69,4	49,4	20,0	20,9	12,1
5900	30,2	9,9	20,3	–	69,9	49,7	20,0	21,4	12,3
6000	30,3	10,0	20,3	–	70,3	49,3	21,0	21,8	12,6
Нетели при плановом удое от коровы в год, кг:									
до 3000	20,3	6,7	11,2	2,4	29,8	16,0	13,8	6,7	3,8
3001–5000	23,0	7,6	12,7	2,7	33,6	18,0	15,6	7,6	4,3
свыше 5000	25,6	8,5	14,1	3,0	37,7	20,0	17,6	8,1	4,7
Быки- производители	30,5	17,9	12,6	–	21,0	–	21,0	16,3	9,7

Таблица 9.6 – Нормативы потребности кормов для молодняка КРС (стойловый период 210 дней)

Возрастные группы	Продукция выращивания на 1 гол. молодняка КРС на начало года, кг	Требуется кормов в натуре на 1 голову, ц									
		грубых				сочных			концентратов		
		всего	в том числе			всего	в том числе		на год (от урожая до урожая)	в т.ч. на стойловый период	
			сена	сенажа	соломы		силоса	корне-плодов			карто-феля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Молодняк крупного рогатого скота старше 1 года	171–180	19,4	3,1	11,3	5,0	23,3	17,5	3,1	2,7	5,4	3,1
	211–220	22,0	3,4	13,6	5,0	25,7	19,9	3,1	2,7	7,1	4,1
Молодняк крупного рогатого скота до 1 года	171–180	15,9	2,7	10,2	3,0	19,3	14,2	3,6	1,5	3,6	2,1
	211–220	18,4	3,1	12,3	3,0	21,1	16,0	3,6	1,5	4,8	2,7
Молодняк крупного рогатого скота до 6 месяцев	171–180	5,7	4,2	1,5	–	3,0	–	2,6	0,4	3,3	1,9
	211–220	6,5	4,7	1,8	–	3,0	–	2,6	0,4	4,4	2,5

Таблица 9.7 – Нормативы потребности кормов для свиней (стойловый период 210 дней)

Группы животных	Требуется кормов в натуре на 1 голову, ц							
	грубых		сочных				концентратов	
	всего	в том числе травяной муки	всего	в том числе			на год (от урожая до урожая)	в т.ч. на стойловый период
				силоса	корнеплодов	картофеля		
Хряки-производители	0,7	0,7	2,0	–	1,0	1,0	12,4	7,4
Свиноматки основные	1,6	1,6	4,8	1,1	1,9	1,8	10,5	5,8
Свиноматки проверяемые	1,5	1,5	3,9	1,0	1,5	1,4	10,3	5,7
Бракованные матки на откорме	1,0	1,0	5,8	–	2,9	2,9	17,7	10,7
Молодняк старше 4 мес. на откорме	0,2	0,2	3,0	0,4	1,3	1,3	9,5	5,2
Ремонтный молодняк старше 4 месяцев	0,5	0,5	1,7	–	1,0	0,7	7,7	4,5
Молодняк 2–4 мес.	0,2	0,2	1,0	–	0,5	0,5	5,0	2,9
Поросята до 2 мес.	0,1	0,1	–	–	–	–	1,0	0,6

Таблица 9.8 – Нормативы потребности кормов для овец (стойловый период)

Настриг чистой шерсти с одной овцы на начало года, кг	Требуется кормов в натуре на 1 голову, ц								
	грубых				сочных			концентратов	
	всего	в том числе			всего	в том числе		на год (от урожая до урожая)	в т.ч. на стойловый период
		сена	сенажа	соломы		силоса	корнеплодов		
1,0–1,2	3,9	1,6	1,9	0,4	3,9	2,8	1,1	0,85	0,72
1,3–1,5	4,0	1,8	1,9	0,4	4,1	2,9	1,2	0,93	0,80
1,6–1,8	3,9	2,0	1,9	–	4,2	3,0	1,2	1,04	0,88
1,9–2,1	4,0	2,2	1,9	–	4,4	3,2	1,2	1,13	0,93
2,2–3,5	4,3	2,4	1,9	–	5,1	3,8	1,3	1,30	1,10

139

Таблица 9.9 – Нормы расхода пара на запаривание кормов

Вид корма	Норма расхода пара, кг/кг
Корнеплоды	0,2
Зерно	0,3–0,4
Пищевые отходы	0,3–0,4
Солома	0,3–0,4
Мука	0,3–0,5

Таблица 9.10 – Среднесуточные нормы потребления воды для ферм и комплексов по производству молока в расчете на одну корову в зависимости от продуктивности

Продуктивность (надой молока), кг	Норма потребления воды на одну голову скота в сутки при доении в стойлах, л					
	всего	в том числе				
		поение	доение и прочие расходы	из них		
				4–6 °С	40–45 °С	55–65 °С
3500	70/83	48	27/40	7/9	15/22	5/9
4000	77/90	48	29/42	7/10	16/23	6/9
5000	87/100	57	30/43	7/10	16/23	7/10
6000	92/105	60	32/45	8/11	11/24	7/10
7000	103/116	70	33/46	8/11	18/25	7/10

Таблица 9.11 – Среднесуточные нормативы потребления воды для остального поголовья крупного рогатого скота

Группы животных	Нормы потребления воды на одну голову в сутки, л				
	всего	в том числе			из общего количества горячей воды
		поение	разведение молочных питательных сред	прочие расходы	
Телята:					
20 дн.–4 мес	18	6	5	7	7
от 4 до 6 мес.	18	12	–	6	2
Молодняк:					
с 6 до 12 мес.	24	18	–	6	2
с 12 до 15 мес.	30	23	–	7	2
с 15 до 19 мес.	35	27	–	8	2
Быки- производители	45	40	–	5	2
Нетели	40	33	–	7	2

Примечания:

1. В числителе показаны нормативы расхода воды при двух разовом, а в знаменателе при трех разовом доении.

2. Нормы водопотребления включают расходы воды на производственные нужды: поение животных, приготовление кормов, доение и первичную обработку молока (подмывание вымени, санитарную обработку доильных установок, оборудования, молочной посуды, охлаждение молока), уборку помещений и санобработку животных.

Таблица 9.12 – Нормы расхода горячей воды и пара на животноводческих фермах

Статьи расхода	Температура горячей воды, °С	Суточная норма потребления горячей воды (л) или пара (кг)
1	2	3
Коровники (норма на одну голову)		
Поение животных:		
– коровы	8–12	65
– быки	8–12	40
– нетели	8–12	40
– телята до 6 месяцев	14–16	10
– молодняк	8–12	25
Обмывка вымени перед дойкой	37–38	1,05
Мытье подойной посуды	55–65	1,4
Мытье посуды для поения телят	55–65	1,5
Свинарник (норма на одну голову)		
Поение животных:		
– матки супоросные и холостые	10–16	12
– подсосные с приплодом	10–16	21
– на откорме и молодняк	10–16	6
– отъемыши	16–20	2
Мытье корыт	50–60	30
Доильный зал (нормы на 100 голов)		
Мойка доильных аппаратов	90	900
Мойка молокопровода	55–65	180
Пропаривание фляг 38 л	пар	0,1–0,2 кг на флягу
Пастеризация молока	пар	0,022кг/л.ч. °С
Стерилизация молочных труб	пар	25 кг/сут. на 1 обработку
Кормоцех (норма на одну голову)		
Тепловая обработка грубых кормов для:		
– коров	90	13
– быков	90	5
– молодняка до 2 лет	90	5
– телят до 6 месяцев	4–65	8

Окончание таблицы 9.12

1	2	3
Приготовление жидких кормов для свиней	30–40	7,5
Запаривание корнеклубнеплодов для свиней (кг пара на 1 голову):		
– матки супоросные и холостые	–	0,45
– подсосные с приплодом	–	0,71
– отъемыши	–	0,16
– ремонтный молодняк	–	0,3
– свиньи на откорме	–	0,55

Примечание – Нормы расхода пара ($p < 165$ кПа и $t = 115$ °С) определены из расчета расхода 20 кг пара на 100 корнеплодов и 12 кг пара на запаривание 100 кг концентрата.

Таблица 9.13 – Значение теплоемкости различных кормов и материалов

Наименование корма	Массовая теплоемкость, ккал/кг · °С	Наименование корма	Массовая теплоемкость, ккал/кг · °С
Картофель	0,84–0,87	Пищевые отходы	0,42
Тыква	0,92	Вода	1,0
Свекла кормовая	0,90	Железо	0,11
Морковь кормовая	0,88	Кирпич	0,22
Зерно	0,5–0,6	Асбестовая бумага	0,20
Мука	0,43–0,45	Сосна (сухая)	0,60–0,65
Солома	0,55	Дуб	0,67

Таблица 9.14 – Нормы выхода экскрементов от одного животного, кг в сутки

Вид животного	Экскременты
Коровы	55
Телята до 6 мес., на откорме до 4 мес.	7,5
Молодняк:	
– на откорме 4–6 мес.	14
– на откорме 6–12 мес.	26
– на откорме 12 мес.	35
– 12–18 мес. и нетели	27
Хряки	15

Окончание таблицы 9.14

Вид животного	Количество экскрементов
Свиноматки:	
– холостые и супоросные	17
– с поросятами	22
Поросята-отъемыши массой до 30 кг	3,3
Свиньи на откорме массой до 40 кг	3,5
– 40–80 кг	5,1
– более 80 кг	7,5
Овцы	2,1–7,0
Куры	0,175
Индейки	0,45
Утки	0,42
Гуси	0,54

Таблица 9.15 – Объемы выхода жидкого навоза в зависимости от степени его разбавления водой

Влажность, %	90	92	94	95	96	97	98	99	99,5
Объем, %	100	125	167	200	250	333	500	1000	2000

Таблица 9.16 – Коэффициент пересчета (без определения влажности) в условный навоз

Навоз и компост (75–83 % влажности)	Полужидкий навоз (94–92 % влажности)	Жидкий навоз (93–97 % влажности)	Навозные стоки (98–99 % влажности)
1,0	0,50	0,20	0,06

Таблица 9.17 – Норма подстилки на голову скота, кг в сутки

Вид животных	Солома	Торф	Листва	Опилки
Крупный рогатый скот	4–6	7–8	3–4	3–6
Свиньи:				
– матки с поросятами	2	3	–	3
– откормочные	0,2	0,3	1–1,5	0,3
– отъемыши	0,2	0,3	0,5–1,0	0,3
– хряки	1,5	2,2	1,5–2,0	2,2
Овцы	1,5	2,2	1,5–2,0	2,2
Лошади	3–5	4–5	2–3	2–4

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Характеристики оборудования для животноводства

Таблица 10.1 – Характеристика доильных установок

Наименование	Установленная мощность, кВт	Производительность, короводоек/ч
Доильная установка УДА-8Т	12	60
Доильная установка УДА-12Е	9,1	
Доильная установка УДП-24	30	90

Таблица 10.2 – Характеристика оборудования для удаления навоза

Наименование	Установленная мощность, кВт			Производительность, т/ч
Навозоуборочный транспортер ТСН-2,0	4			3,8
Навозоуборочный транспортер ТСН-2,0Б	5,5			4
Навозоуборочный транспортер ТСН-3,0Б	5,5			4
Навозоуборочный транспортер ТСН-160	5,5			4,5
Навозоуборочный транспортер ТСН-160А: горизонтальный наклонный	4			5,1
	1,5			
Навозоуборочный транспортер ТСН-240: горизонтальный наклонный	основной	01	02	5,1
	5,5	5,5	5,5	
	1,5	2,2	2,2	
Навозоуборочный транспортер ТСН-80: горизонтальный наклонный	основной	01	02	5,1
	3,0	3	3	
	2,2	2,2	1,5	
Шнековый транспортер ШТК-Ф-200	20			6
Скреперные установки:				
УС-15	1,1			1,26
УС-Ф-170	1,1			0,7–1,4
УС-250	2,2			1

Таблица 10.3 – Характеристика раздатчиков кормов для КРС

Наименование	Мощность электродвигателя, кВт	Производительность при разгрузке, т/ч	Масса, кг
Транспортеры-раздатчики кормов, монтируемые в кормушках			
РВК-Ф-74	5,5	25	1037–1074
ТВК-805	5,5	механизированной –38; ручной –10	3300 с кормушками
КРС-15 (КРС-Ф-15А)	5,5		1540
КЛК-75	5,5	20	2200
КЛЮ-75	5,5	20	1500
Раздатчики кормов, монтируемые над кормушками			
ТРК-20А	5,5	20	9330
КЛ	4,4	силос – 22; сенаж – 10	1600
РК-50	9	4,31–28,8	6000
РКУ-200	10,4	1–10	8834
Мобильные раздатчики кормов с приводом от ДВС			
КТУ-10А	7,5	подача 80–480 м ³ /ч	2250
РММ-Ф-6		подача 70–500 т/ч	1350
РМК-17	на привод – 2,2; на передвижение раздатчика – 0,4	подача 0,2–2,8	835
Раздатчики кормов для свиней			
РКС-3000М	9,6	5–10	3580
РКА-1000	3	1	3320
РКА-2000	3	0,8	2800
КШ-0,5	уст. 2,2	0,5	4250
РС-5А	3	25,5	
КС-1,5	уст. 7,15	30-70	950
КЭС-1,7	механизм передвижения – 0,75; механизм раздачи – 2,2	сухие корма – 14–30; влажные – 28–55	
КС-0,4	2,2	2,2	580
КУТ-3,0А	16	сухие корма – 22; влажные – 54; смешивание – 18	1480
Раздатчики кормов для птицы			
РКУ-0,4	1,7		
ЗСК-10		до 19	5270
КУТ-3,0БМ		22	

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Справочные сведения об энергетических эквивалентах

Таблица 11.1 – Соотношение между единицами международной системы (СИ) и другими единицами физических величин, а также между единицами энергии

1 бар = 1 кгс/см ²	1 кВт · ч = 3,6 МДж
1 мм вод. ст. = 0,1 мбар (миллибар)	1 МДж = 0,034 кг у.т.
1 мбар = 10 мм вод. ст.	1 кг у.т. = 7000 ккал
1 мм рт. ст. = 1,33 мбар	1 кВт · ч = 0,12 кг у.т.
1 мбар = 0,75 мм рт. ст.	1 ккал = 1,163 Вт · ч
1 ккал = 4,19 кДж (килоджоуля)	1 кг у.т. = 29,33 МДж
2 кДж = 0,24 ккал	1 л.с. = 0,736 кВт
1 Мкал* = 4,19 МДж (мегаджоуля)	1 л.с./ч = 2,65 Мдж
1 кВт = 1,36 л.с.	1 МДж = 0,278 кВт · ч
1 МВт = 0,86 Гкал·ч	

*Мега – миллион (10^6).

Таблица 11.2 – Коэффициенты перевода натурального топлива в условное (кг)

Наименование топлива	Коэффициент перевода
Бензин автомобильный	1,49
Топливо дизельное	1,45
Керосин тракторный	1,47
Топливо печное бытовое	1,44
Мазут топочный	1,37
Газ природный, м куб.	1,16
Газ сжиженный, м куб.	1,57
Уголь каменный:	
Донецкий	0,88
– спекающийся	0,92
– газовый	0,85
– длиннопламенный	0,73

Окончание таблицы 11.2

Наименование топлива	Коэффициент перевода
– антрацит АС	0,94
Подмосковный	0,38
Воркутинский	0,86
Кизеловский	0,75
Челябинский	0,52
Кузнецкий	0,87
Карагандинский	0,79
Экибастузский	0,60
Канско-ачинский	0,49
Черемховский	0,82
Райчихинский	0,46
Приморский	0,61
Сахалинский	0,74
Силезский	0,8
Брикеты из углей:	
– украинского бурого	0,6
– башкирского	0,6
– донецкого	0,92
Сланцы:	
– эстонские	0,37
– ленинградские	0,3
– каширские	0,29
Торф топливный:	
– фрезерный (при условии влажности 40 %)	0,34
– кусковой (при условии влажности 33 %)	0,41
– брикеты (при условии влажности 16 %)	0,60
– полубрикеты (при условии влажности 25 %)	0,45
Дрова, куб. м	0,27
Щепа, куб. м	0,36
Опилки, куб. м	0,11
Солома, камыш, костра льняная (при условии влажности 10 %)	0,50

Таблица 11.3 – Средняя плотность бензина и дизельного топлива для перевода литров в килограммы

Бензин А-76	0,730	неэтилированный	топливо	
АИ-92 (А-92)	0,760	неэтилированный	дизельное	0,840
АИ-95 (А-95)	0,750	неэтилированный	сжиженный газ	0,530
АИ-98 (А-98)	0,780	неэтилированный		
А-80	0,775	неэтилированный		
А-96	0,770	неэтилированный		
АИ-93	0,740	этилированный		

Примечание – Постановление государственного налогового комитета Республики Беларусь от 21 марта 2001 г № 34.

Таблица 11.4 – Перевод весовых единиц молока в объемные и наоборот

Перевод литров в килограммы				Перевод килограммов в литры			
л	кг	л	кг	кг	л	кг	л
1	0,97	11	10,66	1	1,03	11	11,35
2	1,94	12	11,63	2	2,06	12	12,38
3	2,91	13	12,60	3	3,10	13	13,42
4	3,88	14	13,57	4	4,13	14	14,45
5	4,84	15	14,53	5	5,16	15	15,48
6	5,81	16	15,50	6	6,19	16	16,51
7	6,78	17	16,47	7	7,22	17	17,54
8	7,75	18	17,44	8	8,26	18	18,58
9	8,72	19	18,41	9	9,29	19	19,61
10	9,69	20	19,38	10	10,32	20	20,64

Таблица 11.5 – Нормы расхода сырья (молока) на производство 1 т продукции

Молочная продукция	Норма расхода, т
1. Масло животное	22,0
2. Сыр твердый	9,85
3. Сыр плавленый	5,32
4. Сыр мягкий	5,20
5. Цельномолочная	0,99
6. Сухое цельное молоко	7,7
7. Мороженое	4,21
8. Консервы сгущенные (1 туб.)	1,02

Таблица 11.6 – Энергетические эквиваленты затрат живого труда (по нормам ФАО)

Категория работ	Энергетический эквивалент, МДж/чел·ч
Очень легкая	0,6
Легкая (на сеялках)	0,9
Средняя (на тракторах, комбайнах)	1,26
Тяжелая	1,86
Очень тяжелая	2,5

Таблица 11.7 – Коэффициенты перевода физического поголовья животных разных видов, возрастных групп в условные (расчетные) головы

Виды животных	Коэффициент перевода
Коровы, быки	1,0
Молодняк крупного рогатого скота, взрослый скот на откорме и выпасе	0,66
Свиньи всех возрастов	0,16
Овцы, за исключением каракульских, и козы всех возрастов	0,06
Каракульские овцы всех возрастов	0,1
Лошади, верблюды, буйволы всех возрастов	0,66
Птица взрослая	0,025
Молодняк птицы	0,002
Самки норки основного стада	0,2
Самки песца основного стада	0,6
Самки лисицы основного стада	0,5
Самки соболя основного стада	0,4
Самки кролика основного стада	0,08
Самки нутрии основного стада	0,08
Пчелосемьи	0,2

Примечание – Для племенного скота и племенной птицы вводится дополнительный коэффициент 1,4, то есть указанные выше коэффициенты по соответствующим видам скота птицы и другим животным повышаются на 40 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Справочные сведения для расчета тепловых нагрузок

Таблица 12.1 – Удельные тепловые характеристики промышленных зданий

Наименование и тип здания	Объем здания по наружному обмеру, тыс. м ³	Удельные тепловые характеристики, ккал/м ³ · °С · ч		Температура воздуха внутри помещения, °С
		для отопления	для вентиляции	
Слесарные мастерские	<5	0,75	1,3	15
	5–10	0,75–0,70	1,3–1,2	15
	20–50	0,6–0,65	1,0–0,75	15
Столярные мастерские	<5	0,6	0,5	15
Гаражи	<2	0,7	–	12
	3	0,6	–	12
	5	0,55	0,7	12
	>5	0,5	0,65	12
Лаборатории	<5	0,97	1,0	16
	10	0,35	0,95	16
Склады	<1	0,85	–	10
	1–2	0,75	–	10
	2–5	0,65	0,6	10
Убойный цех	<10	0,4–0,3	1,3–1,3	15
	10–30	0,3–0,25	1,2–1,0	15
	>30	0,2	1,0–0,8	15
Инкубационный цех	<5	0,4	0,29	20
	10	0,36	0,28	20
	15	0,32	0,26	20
	>15	0,30	0,25	20
Ветблок	<1	0,35	0,54	15
	1–2	0,23	0,36	15
Пункт мойки и дезинфекции автомобилей	<1	1,0	2,6	16
	1–2	1,0–0,9	2,6–2,4	16

Окончание таблицы 12.1

Наименование и тип здания	Объем здания по наружному обмеру, тыс. м ³	Удельные тепловые характеристики, ккал/м ³ · °С · ч		Температура воздуха внутри помещения, °С
		для отопления	для вентиляции	
Баня	<5	0,28	1,01	25
	10	0,25	0,95	25
	>10	0,23	0,950,9	25
Прачечная	<5	0,38	0,8	15
	10	0,33	0,78	15
	>10	0,31	0,75	15
Столовая	<5	0,35	0,70	16
	10	0,33	0,65	16
	>10	0,30	0,60	16
Административные здания, конторы	<5	0,43	0,09	18
	10	0,38	0,08	18
	15	0,35	0,07	18
	>15	0,32	0,06	18
Проходные	<0,5	1,25	–	18
	0,5–2	0,9	–	18
	2–5	0,6	0,1	18

Таблица 12.2 – Удельные тепловые характеристики животноводческих зданий

Наименование зданий	Число голов	Объем на одну голову, м ³	$g_{ов}$, ккал/м ³ · °С · ч
Коровники	100, 200	30–35	0,95–1,03
	100, 200, 400	39–43,4	0,38–0,60
Родильные на фермах КРС	48, 72, 90, 120	60–107	0,37–0,66
Здания для доразивания и откорма КРС	260–554	19–33	0,52–0,62
	720–860	13–18	0,91–1,32
Телятники	230–784	11–16,5	0,41–0,82
Свинарники-откормочники	500–3750	5,4–8,7	0,65–1,03
	100–760	12–29	0,53–0,80

Окончание таблицы 12.2

Наименование зданий	Число голов	Объем на одну голову, м ³	$g_{обв.}$ ккал/м ³ · °С · ч
Свинарники для холостных и супоросных свиноматок	280–1200	15–19	0,79–1,20
	186–300	20–29	0,55–0,90
Свинарники-маточники	60–480	27–107	0,44–0,70
Свинарники для молодняка и поросят-отъемышей	500–3750	5–8,7	0,54–1,00
Птичники для взрослых кур	2500–30 000	0,3–1,4	0,62–0,95
	4800–12 000	1,7–3,8	0,54–0,74
Птичники для молодняка кур и бройлеров	4500–102 000	0,16–1,26	0,71–1,26

Таблица 12.3 – Значение общего коэффициента теплопередачи для некоторых конструкций ограждения

Конструкция ограждения	Толщина ограждения, мм	Коэффициент теплопередачи, ккал/ч · м ² · °С
Сплошная кладка из обыкновенного кирпича на тяжелом растворе	395	1,32
	525	1,06
	655	0,89
	785	0,76
То же на легком растворе	395	1,26
	525	1,01
	655	0,84
	785	0,72
Сплошная кладка из силикатного кирпича на тяжелом растворе	395	1,41
	525	1,14
	655	0,93
	785	0,81
Сплошная кладка из дымчатого кирпича на тяжелом растворе	395	1,12
	525	0,89
	655	0,74

Продолжение таблицы 12.3

Конструкция ограждения	Толщина ограждения, мм	Коэффициент теплопередачи, ккал/ч · м ² · °С
Сплошная кладка из легковесных трехпустотных камней с перевязкой тычковыми рядами	405	1,28
	605	0,91
Сплошная кладка из легковесных камней со щелевидными пустотами	205	1,64
	405	0,99
	505	0,82
Стены из крупных шлакобетонных блоков с наружным фактурным слоем (20–30 мм)	300	0,93
	500	0,61
Сплошная кладка из бута на тяжелом растворе	600	1,96
	800	1,64
Стена деревянная рубленая	200	0,75
	220	0,68
То же брусчатая	150	0,85
	200	0,66
Чердачные перекрытия железобетонные из сборных ребристых плит с утеплителем шлаком	150	1,12
	200	0,92
	250	0,77
Бесчердачные перекрытия железобетонные с двухпустотным сборным настилом с рулонной кровлей и утеплителем пенобетоном или пеносиликатом	40	1,37
	60	1,17
	80	1,01
	100	0,89
	120	0,79
	140	0,72
Деревянный настил с рулонной кровлей и утеплителем пенобетоном	40	1,49
	60	1,25
	80	1,07
	100	0,93
	120	0,83
	140	0,75
Поголок (по балкам настил из деревянных пластин толщиной 5 см, глинопесчаная смазка в 2 см, затем слой опилок и сверху слой земли в 5 см)	270	0,39
	240	0,45
	220	0,51
	200	0,59

Окончание таблицы 12.3

Конструкция ограждения	Толщина ограждения, мм	Коэффициент теплопередачи, ккал/ч · м ² · °С
Потолок (по балкам накат из досок в 3 см, по накату глинопесчаная в 1,5 см, слой земли в 5 см)	195	0,39
	165	0,51
	145	0,64
Потолок железобетонный с настилом двух слоев рубероида с засыпкой: – шлаком топливным, просеянным – опилками с глиной	350	0,6
	280	0,7
Наружные окна и фонари в деревянных переплетах: – одинарные – двойные	–	5,0
	–	2,3
Сплошные деревянные наружные двери и ворота: – одинарные – двойные	–	4,0
	–	2,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Нормы расхода энергоносителей на производство продукции

Таблица 13.1 – Нормы расхода электроэнергии

Наименование продукции	Единица измерения	Нормы расхода электроэнергии
Овощи зимних теплиц	кВт·ч/м ²	15,0
Содержание КРС*	кВт·ч/гол.	312,3
Содержание свиней*	кВт·ч/гол.	584,2
Сушка зерна	кВт·ч/т	26,9
Очистка зерна	кВт·ч/т	8,5

Таблица 13.2 – Нормы расхода тепловой энергии и котельно-печного топлива

Наименование продукции	Единица измерения	Нормы расхода энергии
Овощи зимних теплиц	Мкал/м ²	965
	кг у.т./м ²	164
Отопление и вентиляция	Мкал/м ²	13
	кг у.т./м ²	2,2
Горячее водоснабжение	Мкал/м ²	353
	кг у.т./м ²	60

Примечание – В скобках представлены топлива, полученные путем пересчета тепловой энергии в условное топливо

Таблица 13.3 – Нормы расхода автотракторного топлива на единицу продукции растениеводства

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га	Расход топлива, кг	
		в нормальных условиях производства	в реальных условиях
Яровые зерновые	25	4,8	5,6
Озимые зерновые	25	5,0	5,8
Картофель	150	1,6	1,8
Сахарная свекла	300	1,0	1,3
Кормовые корнеплоды	600	0,8	1,0

Окончание таблицы 13.3

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га	Расход топлива, кг	
		в нормальных условиях производства	в реальных условиях
Лен (треста)	24	3,3	5,2
Кукуруза на силос	300	0,8	1,2
Сеяные травы:			
– зеленая масса	170	0,3	0,4
– сенаж, силос	95	0,8	1,0
– прессованное сено	50	0,9	1,2

* Нормативы используются для планирования потребности в автотракторном топливе, анализа и подведения итогов в целом по хозяйству и внутрихозяйственным подразделениям.

Таблица 13.4 – Прогрессивные нормы расхода ТЭР

Наименование продукции	Единица измерения	Прогрессивные нормы расхода энергии	
		электрической, кВт-ч	тепловой, Мкал
Для птицефабрик яичного направления			
Производство яиц	тыс. шт.	28	64,5
Содержание молодняка (1–120 дней)	гол	13,0	20,0
Содержание кур-несушек (промстадо)	гол	12,4	34,1
Инкубация яиц	тыс. шт.	54,1	196,0
Мясо птицы	т	103,1	1422,8
Для птицефабрик мясного направления (бройлерные)			
Содержание птицы:			
– бройлеров (1–49 дней)	гол	1,8	7,9
– ремонтного молодняка (1–180 дней)	гол	11,0	22,0
– родительского стада	гол	13,8	50,2
Производство яиц (инкубационных)	тыс. шт.	66,0	120,0
Инкубация яиц	тыс. шт.	89,6	156,0
Мясо птицы	т	97,8	870,0
Дополнительная продукция, не входящая в перечень нормируемых видов продукции			
Меланж	т	148,3	1973,0
Мясо-костная мука	т	515,8	2951,2

Таблица 13.5 – Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние урожайности на расход автотракторного топлива на единицу продукции растениеводства

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент
Яровые зерновые	20	1,06	30	0,92	40	0,80	50	0,73
Озимые зерновые	20	1,06	30	0,91	40	0,79	50	0,72
Картофель	100	1,13	200	0,78	250	0,67	300	0,61
Сахарная свекла	250	1,02	350	0,96	400	0,92	500	0,85
Кормовые корнеплоды	500	1,02	700	0,97	800	0,88	900	0,85
Лен (треста)	20	1,02	28	0,93	32	0,88	40	0,60
Кукуруза на силос	250	1,05	350	0,88	400	0,81	500	0,69
Сеяные травы:								
– зеленая масса	135	1,06	185	0,95	210	0,89	260	0,84
– сенаж, силос	75	1,09	105	0,98	120	0,94	145	0,92
– прессованное сено	40	1,06	55	0,95	62	0,90	75	0,84

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при длительном хранении на базах
и складах разного типа

Наименование	Тип склада	Норма убыли, %											
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Картофель	Склады с искусственным охлаждением	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	Склады без искусственного охлаждения	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5
	Бурты, траншеи	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	–	–	–
Свекла, брюква, редька, кольраби, хрен, пастернак	Склады с искусственным охлаждением	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	–	–
	Склады без искусственного охлаждения	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	–	–
	Бурты, траншеи	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	–	–	–
Морковь, петрушка, сельдерей, репа	Склады с искусственным охлаждением	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	–	–
	Склады без искусственного охлаждения	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	–	–	–
	Хранение с переслойкой песком	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	–	–	–

Окончание таблицы

Капуста бело-, краснокочанная, савокая, брюссельская, среднеспелые сорта	Склады без искусственного охлаждения	–	3,3	2,4	1,1	2,5	2,7	–	–	–	–	–	–
	Бурты, траншеи	–	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	–	–	–	–	–	–
Позднеспелые сорта	Склады без искусственного охлаждения	–	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	–	–	–	–
	Склады с искусственным охлаждением	–	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	–	–
	Бурты, траншеи	–	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	–	–	–	–

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Директива Президента Республики Беларусь «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства»

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов
Республики Беларусь 27 января 2016 г. № 1/16252

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 26 января 2016 г. № 26

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ В ДИРЕКТИВУ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

1. Внести в Директиву Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 146, 1/8668) изменения и дополнения, изложив ее в новой редакции:

ДИРЕКТИВА ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ УКРЕПЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

В Республике Беларусь за истекшее двадцатилетие создана эффективная и динамично развивающаяся экономика, ориентированная на неуклонный рост благосостояния и повышение качества жизни граждан, защиту их материальных, социальных и культурных интересов.

За годы независимости сформирована современная социальная инфраструктура. Последовательно осуществляется курс на инновационное развитие страны, проведена большая работа по внедрению энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Однако экономика не смогла в полной мере среагировать на современные вызовы, обусловленные общемировыми кризисными явлениями, обострением межстрановой конкуренции и нарастающими противоречиями между интеграционными группировками стран.

В сфере экономической безопасности остается ряд проблем, требующих скорейшего решения.

Республика Беларусь по производительности труда отстает от уровня Европейского союза почти в 4–5 раз, что обусловлено не только технико-технологическими причинами, но и проблемами неэффективной занятости, требующими ее реструктуризации с учетом развития малого и среднего предпринимательства.

По-прежнему актуальной является проблема высокой энерго- и материалоемкости производства. Энергоемкость экономики Беларуси по паритету покупательной способности почти на 20 процентов выше среднемирового уровня. По уровню материалоемкости валового выпуска республика неизменно входит в десятку государств Европы с наиболее высокими значениями этого показателя.

В настоящее время наибольшую актуальность в сфере экономической безопасности страны приобретают обеспечение сбалансированного развития организаций и повышение эффективности их работы за счет роста добавленной стоимости, увязки объемов промышленного производства с сокращением запасов готовой продукции и увеличением экспортных поставок товаров, высокоэффективных инвестиционных проектов, а также улучшение финансового состояния промышленных организаций в целях создания условий для устойчивого качественного экономического роста.

В современном мире развитие высокотехнологичных секторов экономики является необходимым, поскольку высокие технологии позволяют повышать и формировать новые конкурентные преимущества не только выпускаемой продукции, но и конкретного государства как носителя современных технологий. Назревшей необходимостью является переход к VI технологическому укладу, который будет определять конкурентоспособность товаров на мировых рынках через 10–15 лет и способствовать увеличению концентрации национальных интеллектуальных ресурсов в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ, интеграции в мировые технологические переделы, росту инвестиционных потоков и валового внутреннего продукта страны.

Отсутствие значительного спроса на инновации в отраслях реального сектора, в которых преобладают субъекты хозяйствования государственной формы собственности и, как правило, отсутствует

конкурентная среда, не позволило сформироваться национальному рынку научно-технической продукции – ключевому инструменту продвижения инноваций в национальные экономики развитых стран.

Рост экспортного потенциала страны должен стать основой для обеспечения внешней сбалансированности экономики, положительного счета текущих операций платежного баланса, уровня золотовалютных резервов, соответствующих трехмесячному объему импорта, устойчиво безопасного уровня внешнего долга. Критериями реализации данного приоритета являются рост доли белорусских товаров и услуг на мировом рынке и выход на устойчивое положительное сальдо внешней торговли Республики Беларусь.

Обеспечение энергетической безопасности должно осуществляться путем развития собственной энергосырьевой базы, диверсификации топливно-энергетических ресурсов по видам и странам, снижения энергоемкости валового внутреннего продукта.

В целях укрепления экономической безопасности государства необходимо:

1. Обеспечить планомерную диверсификацию экспорта для достижения равного распределения экспортных поставок между тремя рынками: Евразийского экономического союза, Европейского союза и иных стран, в том числе «дальней дуги», которое к 2020 году должно составить соотношение треть-треть-треть. Это позволит сбалансировать внешнюю торговлю Республики Беларусь, освоить новые рынки сбыта и закрепиться на них, сократить риск зависимости экономического роста Республики Беларусь от роста отдельных стран – торговых партнеров. Для достижения этой цели республиканским органам государственного управления и иным государственными организациями, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам, Минскому горисполкому при общей координации Министерства иностранных дел:

1.1. осуществлять поиск и внедрение новых форм и методов продвижения белорусских товаров, работ и услуг на традиционные и новые рынки сбыта;

1.2. проводить маркетинговые исследования, направленные на поиск и анализ перспективных, динамично развивающихся рынков, изучение конъюнктуры и тенденций развития мировых рынков товаров и услуг, в целях оперативного содействия производителям-экспортерам в определении их товарных и географических ниш;

1.3. содействовать сохранению тенденции увеличения экспорта услуг, оказывая их экспортерам в случае необходимости соответствующие меры государственной поддержки;

1.4. развивать дилерские отношения с «набором» маркетинговых инструментов, сертификацией, дополнительными услугами, когда посредник обладает знанием специфики местного рынка и берет на себя часть издержек на паритетных началах;

1.5. обеспечивать оперативное принятие подчиненными (входящими в состав) организациями-поставщиками продукции решений об изменении формата взаимодействия с дилером, в том числе предоставление дилеру возможности согласовывать с организацией-поставщиком продукции изменение цены, условий оплаты или поставки;

1.6. расширять международную кооперацию путем создания долгосрочных альянсов различного типа (совместные производства за пределами Республики Беларусь, франчайзинговые, лицензионные и лизинговые соглашения и другое) в целях освоения передовых технологий, выпуска новых товаров и сопровождения их реализации сопутствующими услугами;

1.7. сохранять долю на рынке Российской Федерации по поставкам белорусской продукции, при продаже которой достигается максимальная экономическая эффективность;

1.8. наладить сотрудничество ведущих белорусских производителей с профильными транснациональными корпорациями в целях привлечения прямых иностранных инвестиций, обеспечивающих возможность использования современных технологий, оборудования, патентов на производство новейших видов продукции, получения доступа к товаропроводящей сети транснациональных корпораций;

1.9. вводить в практику работы новые формы и методы торговли, в том числе полномасштабно используя возможности глобальной компьютерной сети Интернет.

2. Создать условия для наращивания выпуска инновационной и высокотехнологичной продукции, созданной с использованием технологий V и VI технологических укладов. Для этого:

2.1. обеспечить повышение роли и вклада научного сообщества в решение государственно значимых задач;

2.2. сконцентрировать усилия на создании в Республике Беларусь инновационной и производственной инфраструктуры, необходимой

для организации производств, основанных на технологиях V и VI технологических укладов;

2.3. определить в качестве приоритета государственной инновационной политики развитие высокотехнологичных направлений национальной экономики, основанных на использовании био- и нанотехнологий, информационных технологий, новых материалов с заданным уровнем свойств;

2.4. обеспечить формирование и развитие системы государственно-частного партнерства, предусматривающей вовлечение частного бизнеса в процесс создания инновационно ориентированной экономики;

2.5. повысить качество подготовки управленческих и инженерно-технических кадров, владеющих современными методиками и технологиями управленческой и инновационной деятельности;

2.6. создать многоуровневую систему популяризации интеллектуального творчества и инновационного предпринимательства в качестве государственно значимой и социально престижной сферы деятельности;

2.7. в целях реализации задач, определенных подпунктами 2.1–2.6 настоящего пункта, Совету Министров Республики Беларусь принять системные меры по:

созданию эффективного механизма координации развития национальной инновационной системы в целом и ее отдельных структурно-функциональных компонентов для увеличения к 2020 году удельного веса инновационно активных организаций в общем количестве организаций, основным видом экономической деятельности которых является производство промышленной продукции, до 26 процентов, удельного веса отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции организациями, основным видом экономической деятельности которых является производство промышленной продукции, до 21 процента;

наращиванию бюджетных расходов на научную, научно-техническую и инновационную деятельность до 1 процента от валового внутреннего продукта;

формированию системы венчурного финансирования для привлечения внебюджетных источников финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности;

обеспечению ускоренного развития Парка высоких технологий, Китайско-Белорусского индустриального парка «Индустриальный парк “Великий камень”», научно-технологических парков в качестве площадок для организации инновационных и высокотехнологических производств, основанных на технологиях V и VI технологических укладов;

созданию условий для организации бизнес-инкубирования микро- и малых организаций, осуществляющих инновационную деятельность, с даты государственной регистрации которых прошло не более одного года, использующих технологии V и VI технологических укладов, на базе Парка высоких технологий, научно-технологических парков и инкубаторов малого предпринимательства;

внедрению в практику управления и хозяйствования новых для нашей страны форм интеграции науки, образования и производства на базе организаций всех форм собственности (кластеры, технологические платформы);

ускоренному развитию материально-технической базы и повышению эффективности деятельности центров коллективного пользования уникальным научно-исследовательским оборудованием, созданию равных условий доступа к нему всех научных работников, занимающихся профильными темами;

созданию условий для развития изобретательства и технического творчества молодежи;

созданию условий для трансфера и коммерциализации технологий, созданных в Республике Беларусь и за рубежом;

развитию и государственной поддержке стартап-движения, включая оказание информационной и финансовой поддержки организациям, осуществляющим подготовку и проведение мероприятий по вовлечению молодежи в занятие инновационной и предпринимательской деятельностью, установлению профессионально-деловых связей изобретателей и предпринимателей, предлагающих инновационные продукты и технологии, с потенциальными инвесторами и деловыми партнерами;

увеличению численности исследователей до 22 человек на 10 тыс. населения;

обеспечению к 2020 году роста удельного веса:

внебюджетных источников во внутренних затратах на научные исследования и разработки до 60 процентов;

экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции в общем объеме белорусского экспорта до 20 процентов;

высокотехнологичных видов деятельности в общем объеме промышленного производства до 4–6 процентов.

3. Обеспечить кардинальное изменение качества управления промышленным комплексом страны в целях поступательного приближения к европейскому уровню производительности труда. Для этого Совету Министров Республики Беларусь:

3.1. принять меры по:

дальнейшему структурному реформированию отраслей промышленности путем создания холдингов, производственных и научно-производственных объединений;

реализации механизмов стимулирования руководителей организаций для обеспечения сбалансированных показателей развития, нацеленных на приоритетность экспортных поставок, снижения запасов и затрат, повышения энергоэффективности производства;

достижению к 2020 году удельного веса добавленной стоимости в объеме промышленного производства не ниже 30 процентов в целях обеспечения расширенного воспроизводства продукции и высокого уровня оплаты труда в отраслях промышленности;

обеспечению опережающего роста производительности труда над ростом номинальной начисленной среднемесячной заработной платы в организациях страны;

достижению в 2020 году в промышленности роста производительности труда по добавленной стоимости на уровне не менее 110 процентов к 2015 году, в том числе за счет создания высокопроизводительных рабочих мест;

3.2. продолжить системную работу в промышленных организациях по снижению всех видов затрат на производство продукции путем:

вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемого или неэффективно используемого имущества;

внедрения современных систем управления ресурсами в крупных организациях с численностью работников более 1000 человек и иных организациях;

активизации инжиниринговой деятельности и использования консалтинговых услуг за счет привлечения независимых консалтинговых компаний для выявления резервов снижения затрат,

пересмотра (замены) норм труда и расхода сырья и материалов, оптимизации производства, управления организацией, реализации продукции и стратегии развития;

повышения эффективности производства за счет оптимизации численности работников, продажи или передачи непрофильных активов, передачи вспомогательных производственных процессов на аутсорсинг при экономической целесообразности, ликвидации неэффективных производств и производственных процессов.

4. Обеспечить повышение уровня энергетической безопасности страны. В этих целях:

4.1. оценку энергетической безопасности страны осуществлять на основе индикаторов энергетической безопасности, определив в качестве важнейшего индикатора экономической безопасности в энергетической сфере показатель «Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов»;

4.2. осуществить совершенствование системы управления и организационной структуры электроэнергетической системы, обеспечив разделение производства энергии по видам деятельности (производство, передача, распределение и продажа электрической и тепловой энергии), с созданием соответствующих субъектов хозяйствования;

4.3. Совету Министров Республики Беларусь:

определить индикаторы энергетической безопасности, их уровни и принять меры по их достижению;

выработать действенные меры по стимулированию энергосбережения, в том числе механизмы финансовой поддержки при реализации энергоэффективных мероприятий;

принять меры по обеспечению:

снижения рисков и недопущения кризисных ситуаций в энергообеспечении страны, потребностей экономики и населения страны в энергоносителях на основе максимально эффективного их использования при уменьшении нагрузки на окружающую среду, в том числе за счет сокращения к 2022 году уровня выбросов парниковых газов после ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции до 7 млн тонн в год посредством замещения в топливном балансе республики до 5 млрд куб. метров импортируемого природного газа;

максимально возможного вовлечения в топливный баланс страны собственных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, с учетом экономической и экологической составляющих для достижения в 2020 году доли производства (добычи) первичной энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов не менее 16 процентов и доли производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов не менее 6 процентов;

ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции и реализации мероприятий по ее интеграции в Белорусскую энергетическую систему, реконструкции и модернизации электро- и теплогенерирующих источников, электрических и тепловых сетей на базе внедрения инновационных и энергоэффективных технологий, вывода из эксплуатации физически и морально устаревшего оборудования;

сдерживания роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов и сближения энергоемкости валового внутреннего продукта по паритету покупательной способности Республики Беларусь со среднемировым значением этого показателя;

экономии топливно-энергетических ресурсов за счет структурной перестройки экономики, направленной на развитие менее энергоемких производств, внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования, приборов и материалов, повышения уровня энергоэффективности посредством технического нормирования, стандартизации, обеспечения единства измерений, оценки соответствия;

ежегодного снижения удельных расходов топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг), включая производство тепловой и электрической энергии;

эффективного государственного контроля в сфере рационального использования топливно-энергетических ресурсов;

строительства локальных энергоисточников с использованием импортируемого топлива, в том числе с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии, в зоне действия централизованных теплоисточников, располагающих резервом тепловой мощности, только при условии согласования со всеми заинтересованными;

совместно с облисполкомами и Минским горисполкомом продолжить внедрение в практику проектирования и строительства многоэтажных энергоэффективных жилых домов современных инновационных технологий и оборудования, в том числе основанных на возобновляемых источниках энергии;

принять кардинальные меры по экономии и бережливому использованию топливно-энергетических ресурсов во всех сферах производства, в строительстве, на транспорте и в жилищно-коммунальном хозяйстве;

широко пропагандировать среди населения необходимость соблюдения режима экономии и бережливости;

совместно с Национальной академией наук Беларуси и другими заинтересованными обеспечить:

разработку энерго- и ресурсосберегающих технологий добычи, производства, преобразования, транспортировки и комплексного использования топливно-энергетических и материальных ресурсов, полезных ископаемых;

внедрение инновационных проектов, направленных на использование новых источников энергии и ресурсов углеводородного сырья, а также замещение импортируемых энергоносителей местными видами топлива;

разработку и реализацию в 2016–2020 годах с учетом ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции мероприятий по увеличению доли электроэнергии в конечном потреблении энергоресурсов за счет замещения других видов топлива и энергии и внедрения новых перспективных электротехнологий, а также по выравниванию графиков электрических нагрузок в отраслях экономики и социальной сфере.

5. Совету Министров Республики Беларусь в трехмесячный срок утвердить план мероприятий по реализации положений настоящей Директивы.

6. Персональную ответственность за выполнение настоящей Директивы возложить на Премьер-министра Республики Беларусь, руководителей республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома.

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении»

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов
Республики Беларусь 9 января 2015 г. № 2/2237

ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 8 января 2015 г. № 239-З

ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Принят Палатой представителей 11 декабря 2014 года
Одобен Советом Республики 18 декабря 2014 года*

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 1. Основные термины, используемые в настоящем Законе, и их определения

В настоящем Законе применяются следующие основные термины и их определения:

вторичные энергетические ресурсы – энергия побочных и промежуточных продуктов, отходов производства (потерь), получаемых в технологических агрегатах и установках, технологических процессах, функциональное назначение которых не связано с ее производством, не используемая в самих агрегатах, установках, процессах;

местные топливно-энергетические ресурсы – существующие в природе, добытые (произведенные) на территории Республики Беларусь ископаемые виды топлива, произведенная из них энергия, а также возобновляемые источники энергии;

норма расхода топливно-энергетических ресурсов – величина потребления топлива, тепловой, электрической энергии на производство единицы продукции (работ, услуг) определенного качества, измеряемая в условных (натуральных) единицах;

показатели в сфере энергосбережения – показатели, характеризующие результаты деятельности юридических лиц по реализации энергосберегающих мероприятий;

потребители топливно-энергетических ресурсов – юридические и физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, потребляющие один или несколько видов топливно-энергетических ресурсов;

прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов – убывающий ряд значений норм расхода топливно-энергетических ресурсов, формирующийся на период от 1 года до 5 лет и соответствующий обоснованным предложениям по снижению норм расхода топливно-энергетических ресурсов;

производители топливно-энергетических ресурсов – юридические лица и индивидуальные предприниматели, производящие один или несколько видов топливно-энергетических ресурсов;

рациональное использование топливно-энергетических ресурсов – использование топливно-энергетических ресурсов, направленное на исключение необоснованного их расхода, с применением наиболее целесообразных их видов;

текущие нормы расхода топливно-энергетических ресурсов – ряд значений норм расхода топливно-энергетических ресурсов, формирующийся сроком до 1 календарного года и учитывающий минимизацию потребления топливно-энергетических ресурсов при производстве продукции (работ, услуг);

топливно-энергетические ресурсы – совокупность всех природных и полученных в результате преобразований видов топлива и энергии;

экономия топливно-энергетических ресурсов – сокращение объемов потребления топливно-энергетических ресурсов относительно аналогичного периода предыдущего года, полученное в результате внедрения энергосберегающих мероприятий;

экспресс-энергоаудит – энергетическое обследование (энергоаудит) по отдельным направлениям потребления топливно-энергетических ресурсов, или одного из их видов, или вторичных энергетических ресурсов либо по отдельной группе энергопотребляющего оборудования, имеющее ограниченный характер как по объему, так и по времени проведения;

энергетическая эффективность (энергоэффективность) – характеристика, отражающая отношение полученного эффекта

от использования топливно-энергетических ресурсов к затратам топливно-энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта;

энергетический менеджмент – деятельность по управлению потреблением топливно-энергетических ресурсов;

энергетическое обследование (энергоаудит) – обследование юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, включающее сбор и обработку информации об использовании топливно-энергетических ресурсов, о показателях в сфере энергосбережения, проводимое в целях оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и выявления возможных направлений для более эффективного и рационального их использования;

энергосберегающее мероприятие – мероприятие, результатом реализации которого является более эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;

энергосбережение – организационная, практическая, научная, информационная и другая деятельность субъектов отношений в сфере энергосбережения, направленная на более эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;

эффективное использование топливно-энергетических ресурсов – наиболее прогрессивный экономически оправданный способ использования топливно-энергетических ресурсов.

Статья 2. Законодательство об энергосбережении

Законодательство об энергосбережении основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из настоящего Закона и иных актов законодательства, регулирующих вопросы энергосбережения.

Если международными договорами Республики Беларусь установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе, то применяются правила международных договоров.

Статья 3. Субъекты и объекты отношений в сфере энергосбережения

Субъектами отношений в сфере энергосбережения являются Республика Беларусь, административно-территориальные единицы

Республики Беларусь, юридические лица, физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, иностранные государства, иностранные и международные юридические лица (организации, не являющиеся юридическими лицами).

Объектами отношений в сфере энергосбережения являются топливно-энергетические ресурсы и соответствующее оборудование, их производящее и потребляющее, технологические процессы, связанные с потреблением, транспортировкой и хранением топливно-энергетических ресурсов, капитальные строения (здания, сооружения) и другие объекты отношений в сфере энергосбережения, предусмотренные настоящим Законом.

Статья 4. Ответственность за нарушение законодательства об энергосбережении

За нарушение законодательства об энергосбережении юридические и физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, несут ответственность в соответствии с законодательными актами.

ГЛАВА 2 ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Статья 5. Государственное регулирование в сфере энергосбережения

Государственное регулирование в сфере энергосбережения осуществляют Президент Республики Беларусь, Совет Министров Республики Беларусь, республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Совету Министров Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы в пределах компетенции, определенной законодательством.

Государственное регулирование в сфере энергосбережения основывается на принципах:

роста энергетической безопасности, в том числе повышения энергетической независимости Республики Беларусь;

эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов;

приоритетности внедрения энергоэффективного оборудования, технологий и материалов;

научно-технической обоснованности реализуемых мероприятий; системности и иерархичности управления.

Государственное регулирование в сфере энергосбережения осуществляется путем:

разработки, утверждения и реализации республиканской, отраслевых, региональных программ энергосбережения и других программ в сфере энергосбережения;

технического нормирования, стандартизации, оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации;

установления показателей в сфере энергосбережения;

нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов;

проведения энергетических обследований (энергоаудитов);

стимулирования энергосбережения;

проведения государственной экспертизы энергетической эффективности;

надзора в сфере энергосбережения.

Статья 6. Полномочия Президента Республики Беларусь в сфере энергосбережения

Президент Республики Беларусь определяет единую государственную политику в сфере энергосбережения и осуществляет иные полномочия в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, настоящим Законом и иными законодательными актами.

Статья 7. Полномочия Совета Министров Республики Беларусь в сфере энергосбережения

Совет Министров Республики Беларусь в сфере энергосбережения: обеспечивает проведение единой государственной политики;

устанавливает целевой показатель энергосбережения, показатели по использованию местных топливно-энергетических ресурсов и вторичных энергетических ресурсов, а также другие показатели в сфере энергосбережения в соответствии с законодательством об энергосбережении и определяет порядок их доведения;

утверждает республиканскую программу энергосбережения, определяет порядок разработки и реализации программ в сфере энергосбережения;

определяет порядок разработки, установления и пересмотра норм расхода топливно-энергетических ресурсов;

устанавливает порядок и условия проведения государственной экспертизы энергетической эффективности;

устанавливает порядок организации и проведения энергетических обследований (энергоаудитов), а также утверждает примерную форму энергетического паспорта объекта обследования;

осуществляет иные полномочия в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, настоящим Законом, иными законами и актами Президента Республики Беларусь.

Статья 8. Полномочия уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения

Уполномоченный республиканский орган государственного управления в сфере энергосбережения:

проводит единую государственную политику;

обеспечивает проведение государственной экспертизы энергетической эффективности;

разрабатывает республиканские программы в сфере энергосбережения и осуществляет контроль за их реализацией;

согласовывает отраслевые и региональные программы энергосбережения и осуществляет в пределах своей компетенции контроль за их реализацией;

организует информационное обеспечение и пропаганду энергосбережения;

в пределах своей компетенции участвует в разработке и реализации мер по стимулированию энергосбережения;

осуществляет иные полномочия в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства.

Статья 9. Полномочия других республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов в сфере энергосбережения

Другие республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Совету

Министров Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы в пределах своей компетенции в сфере энергосбережения обеспечивают:

разработку и утверждение отраслевых, региональных программ энергосбережения и других программ в сфере энергосбережения, а также осуществляют контроль за их реализацией;

внедрение энергоэффективного оборудования, технологий и материалов, в том числе в рамках реализации международных проектов;

выполнение установленных показателей в сфере энергосбережения, установление и соблюдение норм расхода топливно-энергетических ресурсов;

информационное обеспечение и пропаганду энергосбережения;

разработку и реализацию мер по стимулированию энергосбережения;

осуществление иных полномочий в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства.

ГЛАВА 3 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ (ЭНЕРГОАУДИТ)

Статья 10. Задачи проведения энергетического обследования (энергоаудита)

Основными задачами проведения энергетического обследования (энергоаудита) являются:

оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и определение реального потенциала энергосбережения;

выработка обоснованных предложений по переходу на прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов;

определение возможных направлений экономии топливно-энергетических ресурсов;

разработка энергосберегающих мероприятий;

разработка энергетического паспорта объекта обследования.

Статья 11. Энергетическое обследование (энергоаудит)

Энергетическому обследованию (энергоаудиту) в обязательном порядке подлежат юридические лица с годовым потреблением топ-

тивно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи тонн условного топлива и более.

Обязательное энергетическое обследование (энергоаудит) юридического лица проводится не реже одного раза в 5 лет согласно графикам, ежегодно утверждаемым соответствующими республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, областными и Минским городским исполнительными комитетами по согласованию с уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения.

Обязательное энергетическое обследование (энергоаудит) юридического лица, у которого с момента окончания модернизации основного технологического оборудования, обновления технологий, создания высокотехнологичных производств прошло не более 3 лет, проводится в виде экспресс-энергоаудита.

Обязательное энергетическое обследование (энергоаудит) юридического лица проводится на основании технического задания на проведение энергетического обследования (энергоаудита), составленного обследуемым юридическим лицом и согласованного с соответствующим территориальным органом уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения.

В отношении юридических лиц, не указанных в части первой настоящей статьи, и индивидуальных предпринимателей энергетическое обследование (энергоаудит) может проводиться в добровольном порядке.

Добровольное энергетическое обследование (энергоаудит) проводится на основании технического задания на проведение энергетического обследования (энергоаудита), составленного обследуемым лицом.

Статья 12. Оказание услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту)

Услугу по энергетическому обследованию (энергоаудиту) вправе оказывать только юридическое лицо, соответствующее требованиям, определяемым Советом Министров Республики Беларусь.

Юридическое лицо, оказывающее услугу по энергетическому обследованию (энергоаудиту), имеет право:

привлекать в установленном порядке к проведению энергетического обследования (энергоаудита) и рассмотрению его результатов квалифицированных специалистов других организаций, компетентных в этой области;

вносить предложения о совершенствовании нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, регулирующих отношения в области энергетического обследования (энергоаудита);

запрашивать и получать от обследуемого лица сведения, материалы и документы, необходимые для выполнения возложенных на него задач и функций.

Статья 13. Договор на оказание услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту)

Проведение энергетического обследования (энергоаудита) осуществляется на основании договора на оказание соответствующей услуги, заключаемого с учетом требований настоящего Закона и иных актов законодательства.

Договор на оказание услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту) должен содержать:

условия о сроках и стоимости оказания услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту);

порядок приемки обследуемым лицом результатов энергетического обследования (энергоаудита);

условие об ответственности, которая может возникнуть в результате причинения юридическим лицом, оказывающим услугу по энергетическому обследованию (энергоаудиту), вреда обследуемому лицу вследствие некачественного и (или) несвоевременного выполнения возложенных на него функций и обязанностей, за недостоверность результатов энергетического обследования (энергоаудита) в соответствии с законодательными актами;

условие об освобождении от ответственности юридического лица, оказывающего услугу по энергетическому обследованию (энергоаудиту), в случае предоставления обследуемым лицом

недостоверных данных, повлекших искажение результатов энергетического обследования (энергоаудита);

иные обязательные условия, установленные законодательством.

Договор на оказание услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту) может содержать:

условие о сопровождении юридическим лицом, оказывающим услугу по энергетическому обследованию (энергоаудиту), реализации предложенных обследуемому лицу энергосберегающих мероприятий;

иные условия, определенные соглашением сторон.

Сроки и стоимость оказания услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту) определяются исходя из необходимого объема оказания такой услуги согласно техническому заданию на проведение энергетического обследования (энергоаудита).

Финансирование оказания услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту) осуществляется за счет средств обследуемого лица.

Статья 14. Использование результатов энергетического обследования (энергоаудита)

По результатам энергетического обследования (энергоаудита) в установленном порядке разрабатываются:

энергосберегающие мероприятия, соответствующие основным направлениям энергосбережения и способствующие увеличению использования вторичных энергетических ресурсов, местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии;

обоснованные предложения по переходу на прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов с учетом планируемой экономии топливно-энергетических ресурсов от реализации разработанных энергосберегающих мероприятий (для юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи тонн условного топлива и более);

энергетический паспорт объекта обследования.

Энергосберегающие мероприятия, разработанные по результатам энергетического обследования (энергоаудита), включаются в отраслевые, региональные программы энергосбережения, а также в программы энергосбережения обследуемых юридических лиц.

ГЛАВА 4

ПОКАЗАТЕЛИ, НОРМИРОВАНИЕ И ПРОГРАММЫ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Статья 15. Показатели в сфере энергосбережения

В сфере энергосбережения устанавливаются целевой показатель энергосбережения, показатели по использованию местных топливно-энергетических ресурсов и вторичных энергетических ресурсов, а также другие показатели в сфере энергосбережения в соответствии с законодательством об энергосбережении.

Статья 16. Цели и задачи нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов

Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов осуществляется в целях обеспечения применения при планировании производства продукции (работ, услуг) технически и экономически обоснованного расхода топливно-энергетических ресурсов.

Нормированию расхода топливно-энергетических ресурсов подлежат расходуемые на основные и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды юридическими лицами топливо, тепловая и электрическая энергия независимо от источников энергообеспечения.

Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов должно основываться на современных достижениях науки и техники в сфере энергосбережения, единых методических и организационных принципах, учитывать требования по эффективному и рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов.

Разработку единых методических и организационных принципов нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов осуществляет уполномоченный республиканский орган государственного управления в сфере энергосбережения.

Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов должны: разрабатываться на всех уровнях планирования по соответствующей номенклатуре продукции (работ, услуг) на единой методической основе;

учитывать условия производства, внедрение достижений научно-технического прогресса и энергосберегающих мероприятий;

способствовать максимально возможному, с учетом экономической целесообразности, эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов, усилению заинтересованности трудовых коллективов в энергосбережении;

быть взаимосвязаны с другими показателями хозяйственной деятельности;

систематически пересматриваться с учетом планируемого развития производства продукции (работ, услуг), изменения структуры производства, достижения наиболее экономичных показателей использования топливно-энергетических ресурсов, в том числе в сторону увеличения.

Статья 17. Установление норм расхода топливно-энергетических ресурсов

Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются для юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 100 тонн условного топлива и более и (или) юридических лиц, имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 гигакалории в час и более.

Для государственных организаций нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, областными и Минским городским исполнительными комитетами по согласованию с уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения или по его поручению соответствующими структурными подразделениями и территориальными органами по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения.

Для юридических лиц, не указанных в части второй настоящей статьи, нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения или по его поручению соответствующими структурными подразделениями и территориальными органами по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов уполномоченного

республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения.

В случае, когда годовое потребление топливно-энергетических ресурсов юридическим лицом, имеющим источники тепловой энергии производительностью 0,5 гигакалории в час и более, составляет менее 100 тонн условного топлива, нормированию расхода топливно-энергетических ресурсов подлежат только источники тепловой энергии производительностью 0,5 гигакалории в час и более.

Разработку норм расхода топливно-энергетических ресурсов обеспечивают юридические лица, которыми предполагается их применение.

Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов могут быть текущие и прогрессивные.

Статья 18. Текущие и прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов

Текущие нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются на период до 1 календарного года, в том числе по результатам проведенного энергетического обследования (энергоаудита).

Прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются на период от 1 года до 5 лет для юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи тонн условного топлива и более, в том числе по результатам проведенного энергетического обследования (энергоаудита).

Статья 19. Разработка, утверждение и реализация программ в сфере энергосбережения

В сфере энергосбережения разрабатываются, утверждаются и реализовываются республиканская, отраслевые, региональные программы энергосбережения, программы энергосбережения отдельных юридических лиц, а также другие программы в сфере энергосбережения.

Мероприятиями программ в сфере энергосбережения могут являться мероприятия, в результате реализации которых достигаются

экономия топливно-энергетических ресурсов, замещение импортируемых топливно-энергетических ресурсов местными топливно-энергетическими ресурсами и вторичными энергетическими ресурсами, пропагандирующие и стимулирующие энергосбережение, а также направленные на информационное, техническое и научное обеспечение энергосбережения.

Республиканская программа энергосбережения разрабатывается уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения, являющимся заказчиком-координатором этой программы, на 5 лет и утверждается Советом Министров Республики Беларусь.

Республиканская программа энергосбережения должна содержать: цель и задачи программы, возможные способы их реализации; технико-экономическое обоснование; информацию о ее научном обеспечении (при необходимости); мероприятия, обеспечивающие достижение целей и решение поставленных задач;

перечень крупных проектов в рамках реализации ее мероприятий; ресурсное обеспечение реализации мероприятий с указанием источников финансирования;

оценку эффективности и возможных результатов ее выполнения, выраженных в конкретных экономических показателях;

ожидаемые результаты от реализации программы.

Во исполнение республиканской программы энергосбережения республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Совету Министров Республики Беларусь, областные и Минский городской исполнительные комитеты в пределах своей компетенции ежегодно разрабатывают и утверждают краткосрочные отраслевые и региональные программы энергосбережения (на 1 год) по согласованию с уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения.

Государственные организации с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 100 тонн условного топлива и более, иные юридические лица с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи тонн условного топлива и более также ежегодно разрабатывают краткосрочные программы энергосбережения.

Краткосрочные программы энергосбережения юридических лиц разрабатываются на 1 год, согласовываются и утверждаются в порядке, определенном Советом Министров Республики Беларусь.

Краткосрочные отраслевые и региональные программы энергосбережения, а также краткосрочные программы энергосбережения юридических лиц должны содержать:

- показатели в сфере энергосбережения;
- основные направления энергосбережения;
- мероприятия по реализации основных направлений энергосбережения с указанием ожидаемых результатов и их экономической эффективности, в том числе условной годовой экономии и экономии, полученной после внедрения до конца года, окупаемости, планируемых затрат и источников финансирования.

Республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, если суммарное годовое потребление топливно-энергетических ресурсов юридическими лицами, подчиненными (входящими в состав) этим органам и организациям, составляет 1,5 миллиона тонн условного топлива и более, дополнительно разрабатываются и утверждаются по согласованию с уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения долгосрочные отраслевые программы энергосбережения (на 5 лет).

Долгосрочные отраслевые программы энергосбережения должны содержать:

- цель и задачи;
- механизм реализации и контроля за ходом их выполнения;
- анализ потребления топливно-энергетических ресурсов за предыдущую пятилетку;
- анализ состояния и перспективы развития отрасли;
- потенциал энергосбережения по основным направлениям и прогноз потребления топливно-энергетических ресурсов на соответствующую перспективу;
- ожидаемые результаты от реализации программы.

Республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Совету Министров

Республики Беларусь, разрабатывающие отраслевые программы энергосбережения, являются заказчиками этих программ.

Областные и Минский городской исполнительные комитеты являются заказчиками региональных программ энергосбережения.

Исполнителями программ энергосбережения являются юридические лица, реализующие мероприятия этих программ.

Контроль за ходом реализации отраслевых и региональных программ энергосбережения осуществляют заказчики этих программ и в пределах своей компетенции – уполномоченный республиканский орган государственного управления в сфере энергосбережения.

Ответственность за нецелевое использование средств, выделенных на выполнение программ энергосбережения, несут заказчики и исполнители этих программ в соответствии с законодательством.

По актуальным направлениям энергосбережения при необходимости могут разрабатываться и другие программы в сфере энергосбережения.

Методическое руководство по разработке программ энергосбережения осуществляет уполномоченный республиканский орган государственного управления в сфере энергосбережения.

Источниками финансирования программ энергосбережения могут являться средства республиканского и (или) местных бюджетов (в том числе предусматриваемые на финансирование программ энергосбережения), собственные средства исполнителей программ, кредиты банков, другие источники, не запрещенные законодательством.

Уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения по согласованию с Министерством экономики Республики Беларусь ежегодно утверждается перечень финансируемых из средств республиканского бюджета основных мероприятий в сфере энергосбережения, направленных на осуществление соответствующей деятельности в рамках международного сотрудничества и привлечения инвестиций, совершенствование информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения, а также на реализацию наиболее актуальных социально ориентированных проектов.

ГЛАВА 5

НАДЗОР, ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. СТИМУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Статья 20. Надзор в сфере энергосбережения

Уполномоченные в соответствии с законодательством о контрольной (надзорной) деятельности структурные подразделения и территориальные органы уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения осуществляют надзор за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии, реализацией пользователями и производителями топливно-энергетических ресурсов мер по экономии этих ресурсов и соблюдением норм расхода котельно-печного топлива, электрической и тепловой энергии.

Статья 21. Оценка соответствия в сфере энергосбережения

Оценка соответствия в сфере энергосбережения производится в соответствии с законодательством об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Статья 22. Государственная экспертиза энергетической эффективности

Целью государственной экспертизы энергетической эффективности является обеспечение соответствия проектной документации требованиям законодательства об энергосбережении, в том числе обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов.

Основными задачами государственной экспертизы энергетической эффективности являются:

проведение оценки проектной документации на соответствие требованиям законодательства об энергосбережении, в том числе обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов;

определение достаточности и обоснованности предусматриваемых в проектной документации мер по повышению энергоэффективности.

Государственной экспертизе энергетической эффективности подлежит проектная документация на возведение и реконструкцию жилых, административных зданий, объектов социально-культурного и производственного назначения, в том числе источников тепловой и электрической энергии.

Проведение государственной экспертизы энергетической эффективности обеспечивается уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения.

Порядок и условия проведения государственной экспертизы энергетической эффективности устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь.

В целях обеспечения выполнения требований по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов, повышения качества проведения государственной экспертизы энергетической эффективности застройщики, заказчики строительства источников тепловой и электрической энергии должны осуществлять согласование предпроектной (предынвестиционной) документации:

со структурным подразделением уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения – для источников электрической энергии, источников с комбинированной выработкой энергии электрической мощностью более 3 мегаватт, источников тепловой энергии производительностью более 5 гигакалорий в час;

с территориальными органами уполномоченного республиканского органа государственного управления в сфере энергосбережения – в остальных случаях.

Источники тепловой и электрической энергии, предпроектная (предынвестиционная) документация для строительства которых подлежит согласованию, а также порядок такого согласования определяются Советом Министров Республики Беларусь.

Положительное заключение государственной экспертизы энергетической эффективности является обязательным условием для утверждения проектной документации на возведение и реконструкцию жилых, административных зданий, объектов социально-культурного и производственного назначения, в том числе источников тепловой и электрической энергии.

В Республике Беларусь не допускаются строительство и ввод в эксплуатацию объектов, в том числе после реконструкции,

модернизации и (или) капитального ремонта, не соответствующих требованиям законодательства об энергосбережении, в том числе обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов.

Статья 23. Стимулирование энергосбережения

Стимулирование энергосбережения может осуществляться в соответствии с законодательством в виде:

государственной поддержки производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов, в том числе посредством предоставления из республиканского бюджета финансовой помощи, возмещения части процентов за пользование банковскими кредитами, в случаях и порядке, установленных законодательными актами;

финансирования программ в сфере энергосбережения за счет средств республиканского и местных бюджетов;

гарантированного подключения к государственным энергетическим сетям источников электрической энергии (в том числе объектов малой энергетики), использующих невозобновляемые топливно-энергетические ресурсы с более низким их расходом за счет работы на тепловом потреблении, а также работающих на местных топливно-энергетических ресурсах или использующих вторичные энергетические ресурсы;

приобретения производимой источниками электрической энергии (в том числе объектами малой энергетики), работающими на местных топливно-энергетических ресурсах или использующими вторичные энергетические ресурсы, электрической энергии государственными энергопоставляющими организациями на условиях, стимулирующих создание и эксплуатацию таких объектов;

проведения гибкой тарифной политики платежей за топливно-энергетические ресурсы, стимулирующей реализацию мероприятий по их экономии;

установления тарифов на электрическую энергию, дифференцированных по временным периодам или иным критериям, отражающим эффективность использования топливно-энергетических ресурсов;

предоставления налоговых, таможенных (с учетом международных обязательств Республики Беларусь) и иных льгот в отношении ввозимых на территорию Республики Беларусь технологического

оборудования и запасных частей к нему при осуществлении инвестиционных проектов в сфере энергосбережения, а также при реализации иных энергосберегающих мероприятий;

предоставления права на аккумулярование средств, образующихся в результате отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг) в течение года после реализации энергосберегающих мероприятий стоимости сэкономленных топливно-энергетических ресурсов относительно фактического уровня их расходования на единицу продукции (работ, услуг) за год, предшествующий внедрению энергосберегающих мероприятий, и направление их в дальнейшем на финансирование энергосберегающих мероприятий;

проведения ежегодного соревнования за достижение наилучших показателей по экономии топливно-энергетических ресурсов среди организаций и регионов республики с занесением победителей соревнования на Республиканскую доску Почета и выплатой предусмотренных законодательством денежных премий победителям соревнования;

создания условий для распространения идей учащихся и передового опыта учреждений образования по формированию активной социальной позиции в отношении эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, проведения ежегодного республиканского конкурса проектов по экономии и бережливости с поощрением победителей;

создания необходимых условий для функционирования системы мотивации руководителей и работников организаций к ведению работы по энергосбережению.

В сфере энергосбережения могут применяться иные виды стимулирования энергосбережения в соответствии с законодательством.

ГЛАВА 6 ОБРАЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ, ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Статья 24. Образование и подготовка кадров в сфере энергосбережения

Учебно-программная документация образовательных программ профессионально-технического, среднего специального и высшего

образования должна включать изучение основ энергосбережения. Изучение основ энергосбережения при получении общего среднего образования осуществляется на факультативных занятиях.

В целях реализации государственной политики в сфере энергосбережения должны осуществляться подготовка и повышение квалификации специалистов в области применения энергоэффективных технологий и осуществления энергетического менеджмента.

Статья 25. Информационное обеспечение в сфере энергосбережения

Информационное обеспечение в сфере энергосбережения осуществляется постоянно республиканскими органами государственного управления, в том числе в рамках своей компетенции уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения, иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, областными и Минским городским исполнительными комитетами, а также другими субъектами отношений в сфере энергосбережения.

Информационное обеспечение в сфере энергосбережения может осуществляться путем:

- пропаганды энергосбережения через средства массовой информации;

- создания на территории отдельных административно-территориальных единиц демонстрационных территорий (демонстрационных зон высокой энергоэффективности), на которых реализованы демонстрационные проекты эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, с учетом передового зарубежного и отечественного опыта решены организационные, технические, экономические вопросы энергосбережения;

- организации выставок энергоэффективного оборудования, технологий и материалов;

- проведения конкурсов, акций, семинаров, конференций, форумов, других тематических мероприятий;

- представления потребителям и производителям топливно-энергетических ресурсов информации по вопросам энергосбережения;

информирования потребителей о классах энергоэффективности продукции, соответствии энергетической эффективности капитальных строений (зданий, сооружений) требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, способах экономии тепловой и электрической энергии;

издательской деятельности.

Статья 26. Международное сотрудничество в сфере энергосбережения

Республика Беларусь осуществляет международное сотрудничество в сфере энергосбережения в соответствии с законодательством.

Основными направлениями международного сотрудничества в сфере энергосбережения являются:

взаимодействие с иными государствами в сфере энергосбережения в рамках заключаемых международных договоров Республики Беларусь;

участие Республики Беларусь в реализации международных проектов в сфере энергосбережения, международных выставках, симпозиумах, конференциях и других мероприятиях;

взаимовыгодный обмен с иностранными и международными организациями информацией о технологиях и инновациях в сфере энергосбережения;

реализация проектов международной технической помощи в сфере энергосбережения;

привлечение иностранных инвестиций для реализации проектов по повышению энергоэффективности.

Учебное издание

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ.
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Составители:

Гургенидзе Иван Ильич,
Гриневич Елена Владимировна

Ответственный за выпуск *Н. Г. Королевич*

Редактор *Д. О. Бабакова*

Корректор *Д. О. Бабаковой*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 10.11.2017 г. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 8,72. Тираж 60 экз. Заказ 358.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.