

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой и практической работы
по направлению 08.04.01 «Строительство»
(программа магистерской подготовки «Теплогазоснабжение населенных
мест и предприятий») всех форм обучения

Воронеж 2022

УДК 338.45:697(07)
ББК 65.31:31.38я7

Составитель д-р техн. наук О. А. Куцыгина

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ: методические указания к выполнению курсовой и практической работы по направлению 08.04.01 «Строительство» (программа магистерской подготовки «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. О. А. Куцыгина. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. - 41 с.

Приводятся основные сведения, позволяющие студентам подготовиться к практическим занятиям и выполнению курсовой работы по дисциплине «Экономическое обоснование проектов систем теплогазоснабжения».

Предназначены для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ-КР ПР-ЭОПСТ.pdf.

Ил. 2. Табл. 8. Библиогр.: 7 назв.

УДК 338.45:697(07)
ББК 65.31:31.38я7

*Рецензент - М. А. Шибеева, д-р техн. наук, профессор
кафедры цифровой и отраслевой экономики ВГТУ*

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Системы теплогазоснабжения (ТГС) предназначены для обеспечения топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) зданий различного назначения и представляют собой инженерно-технические системы, связывающие производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов. Для реализации проектов ТГС требуются инвестиции, а значительная доля эксплуатационных расходов приходится на стоимость ТЭР. Поэтому обоснование проектов систем ТГС представляет собой специфическую задачу, решение которой должно оказывать влияние на качество функционирования объектов строительства любого назначения, а также рациональное использование ТЭР.

Методические указания по дисциплине «Экономическое обоснование проектов систем теплогазоснабжения» разработаны для самостоятельной работы студентов с целью подготовки к выполнению практических занятий контактно с преподавателем и курсовой работы, направленной на овладения знаниями, необходимыми для экономического обоснования проектов строительства и эксплуатации систем ТГС на стадии проектирования.

В методических указаниях приведена последовательность действий при определении сметной (расчетной) стоимости выполнения строительно-монтажных работ, планируемой себестоимости выработки теплоты, выполнении анализа безубыточной работы котельной и расчета экономической эффективности инвестиций, необходимых для экономического обоснования систем ТГС при строительстве и эксплуатации.

Курсовая работа предназначена для закрепления теоретических знаний, полученных студентами в процессе теоретического изучения курса. При выполнении курсовой работы студент должен научиться самостоятельно применять знания по разным аспектам экономического обоснования проектов систем ТГС. А также проводить анализ выбора экономически целесообразного или оптимального проектного варианта инженерного решения и области экономической целесообразности его применения.

В методических указаниях приведены состав и порядок проведения расчетов, варианты заданий и литература, необходимые для выполнения практических заданий и курсовой работы студентами всех форм обучения. Методические указания содержат пояснения и справочные данные в соответствии с нормативными актами, регламентирующими особенности процедуры обоснования проектов систем ТГС, не нашедшие отражения в учебной литературе по указанной дисциплине. Методические указания могут быть использованы при выполнении раздела по экономическому обоснованию проектных вариантов систем ТГС в составе выпускной квалификационной работы магистрантов.

1. ТЕМАТИКА И СОСТАВ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ»

Тема: *ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ*

План проведения практических занятий по теме:

1. Состав расчетной стоимости выполнения строительно-монтажных работ по локальной смете (по статьям и элементам).
2. Сметные нормативны для определения расчетной стоимости выполнения строительно-монтажных работ по локальной смете (сборники ФЕР и ТЕР).
3. Последовательность заполнения формы локальной сметы с использованием сметных нормативов и определения сметной стоимости базисно-индексным методом.

Вопросы для самоконтроля:

1. Базисно-индексный метод определения сметной стоимости
2. Состав сметной стоимости по статьям локальной смете
3. Прямые затраты. Состав, назначение и порядок определения
4. Накладные расходы. Состав, назначение и порядок определения.
5. Сметная прибыль. Назначение и порядок определения.
6. Сметные нормативы для составления локальных смет базисно-индексным методом в базисном уровне цен 01.01.2000 г.
7. Порядок пересчета показателей сметной стоимости из базового в текущий уровень цен
8. Состав и структура сметной стоимости строительных материалов, изделий и конструкций.
9. Схема построения и виды единичных расценок для определения прямых затрат (ФЕР-2001, ТЕР-2001)
10. Укрупненные нормативы накладных расходов и сметной прибыли, индексы пересчета в текущий уровень цен.

Тема: *ОБОСНОВАНИЕ ЗАТРАТ (СЕБЕСТОИМОСТИ) ВЫРАБОТКИ ТЕПЛОТЫ В КОТЕЛЬНОЙ*

План проведения практических занятий по теме:

1. Состав затрат на выработку теплоты в котельной
2. Классификация затрат на постоянные и переменные
3. Метода расчета себестоимости теплоты в котельной по укрупненным показателям

Вопросы для самоконтроля:

- 1.Признак классификации затрат на постоянные и переменные.
- 2.Полные и удельные затраты
- 3..Состав переменных и постоянных затрат на выработку теплоты в котельной
- 4..Факторы, определяющие величину затрат на топливо для выработки теплоты
5. Влияние низшей теплоты сгорания топлива на его стоимость в составе себестоимости выработки теплоты
6. Факторы, определяющие величину затрат на электроэнергию для выработки теплоты.
7. Одноставочный и многоставочные тарифы на электроэнергию
8. Факторы, определяющие стоимость воды на подпитку.
- 9.Факторы, определяющие величину постоянных затрат на выработку теплоты в котельной.
10. Укрупненные нормативы цены строительства и тепловых сетей.

Тема: *ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ В КОТЕЛЬНОЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ*

План проведения практических занятий по теме:

- 1.Значение затрат для формирования прибыли
- 2.Формирование финансового результата хозяйствующего субъекта
- 3.Анализ соотношения прибыли, затрат и объема продаж (CVP-анализ)
4. Безубыточный объем продаж и методы определения точки безубыточности при выработке теплоты в котельной

Вопросы для самоконтроля:

- 1.Понятие «точки безубыточности».
- 2.Цель определения «точки безубыточности».
3. CVP - анализ.
- 4.Методы определения «точки безубыточности».
- 5.Расчетный метод определения безубыточного объема продаж в натуральных единицах измерения.
6. Расчетный метод определения безубыточного объема продаж в стоимостном измерении.
7. Графический метод определения безубыточного объема продаж в натуральных единицах измерения.
8. Графический метод определения безубыточного объема продаж в стоимостном измерении.
- 9.Маржинальная прибыль и маржинальный доход.
10. Понятия «запас прочности», «порог рентабельности», «маржа безопасности».

Тема: *ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ*

План проведения практических занятий по теме:

1. Проблема повышения эффективности использования инвестиций
2. Критерии оценки общей эффективности инвестиций без учета фактора времени и область их применения
4. Критерии оценки сравнительной эффективности инвестиций без учета фактора времени и область их применения
5. Критерии оценки эффективности инвестиций с учетом фактора времени и область их применения

Вопросы для самоконтроля:

1. Основы проектного анализа
2. Простая эффективность инвестиций в проекты
3. Срок окупаемости инвестиций в проекты
4. Сравнительная эффективность инвестиций в проекты
5. Нормативы показателей расчетной эффективности и срока окупаемости инвестиций.
6. Дисконтирование денежных потоков
7. Приведение разновременных затрат к первоначальному периоду инвестирования
8. Чистый дисконтированный доход
9. Условие эффективности проекта по показателю чистого дисконтированного дохода
10. Индекс доходности и другие показатели эффективности инвестиций в проекты

2. СОСТАВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Состав курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Обоснование проектов систем теплогазоснабжения» выполняется по вариантам задания. Для выполнения курсовой работы студентами очной формы обучения номер варианта задается преподавателем. Номер варианта для выполнения задания студентами заочной формы обучения определяется по сумме двух последних цифр шифра зачетной книжки. Например: если шифр зачетной книжки 85-23-632, то номер варианта будет 5 (3+2). Задания для выполнения курсовой работы приводятся в методических указаниях по выполнению соответствующего раздела. Исходные данные для курсовой работы могут задаваться индивидуально, а также определяться по итогам прохождения практик. Состав курсовой работы может быть изменен по согласованию с преподавателем.

Состав курсовой работы включает:

- титульный лист (форма приложения 1);
- задание (форма приложения 2);
- оглавление;
- введение;
- основная часть (задания 1,2,3,4);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

В **содержании** приводятся все разделы (главы) и подразделы (параграфы) курсовой работы, пронумерованные арабскими цифрами, и указываются страницы, с которых они начинаются.

Во **введении** обозначается проблема, избранная для изучения, обосновывается ее актуальность, показывается степень ее разработки, место и значение в соответствующей области знаний, дается анализ источников и литературы, определяются объект, предмет, цели и задачи исследования.

В **основной части** работы, состоящей из нескольких глав (разделов), излагается материал темы, решаются задачи, поставленные во введении. Содержание работы должно соответствовать и раскрывать название темы курсовой работы.

Заключение – это самостоятельная часть курсовой работы. В нем подводятся итоги теоретической и практической разработки темы, предлагаются обобщения и выводы по исследуемой теме, формулируются рекомендации и предложения, могут намечаться задачи для дальнейшего углубления темы в выпускной квалификационной работе. Не следует ограничивать заключение пересказом содержания работы.

Библиографический список помещается после заключения. Включенные в список источники должны иметь отражение в тексте работы в квадратных скобках, например, [4]. Список источников свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у обучающегося навыков самостоятельной работы и должен содержать не менее 5 наименований.

В приложения включаются справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, и др., что не отражено в основной части работы.

2.2. Оформление курсовой работы

Работа выполняется на компьютере, на листах формата А4, ориентация книжная, поля: верхнее 20 мм, левое 30 мм, правое 10 мм, нижнее 20 мм.

Для написания основного текста, подписей рисунков и таблиц, наименований подразделов следует использовать шрифт Times new Roman, размер 14 пт, Содержание табличных форм и рисунков, нумерацию страниц следует оформлять шрифтом 12 пт. Выравнивание текста – по ширине. Абзацный отступ 1,25 см.

Наименование разделов пишется шрифтом №16, прописными буквами. Точки после номера раздела и подразделов не ставятся.

Межстрочный интервал для основного текста и списка литературы составляет 1,5. Для содержания, таблиц и рисунков – 1. Между наименованием раздела и подраздела оставляется интервал в одну строку. А между наименованием подраздела и текстом – две строки.

На титульном листе следует указать название министерства, вуза, факультета, кафедры; название курсовой работы и номер варианта и/или тему; фамилию, имя и отчество студента, шифра зачетной книжки; ученую степень, должность, фамилию и инициалы преподавателя. Пример заполнения титульного листа приведен в приложении П1.

Таблицам и рисункам предшествует ссылка на них в тексте, Например, рис.1.1, табл. 1,2. Название рисунка ставится под рисунком. Например: «Рис.1.1 График зависимости затрат от объема продаж». Для подписи таблицы пишут слово «Таблица 1.1», выравнивание по правому краю. На следующей строке пишут название таблицы, через строку следует поместить таблицу.

Формулы следует оформлять в редакторе формул, размещать посередине строки, нумеровать в скобках с расположением по правому краю, отделять формулу от текста надо одной пустой строкой до и после формулы.

Если обозначения, приведенные в формуле, встречались по тексту ранее, то после формулы ставится точка. В противном случае после формулы ставится запятая, а через интервал после формулы приводятся обозначения после слова «где», написанного со строчной буквы.

3. ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Задание 1. Составление локальных смет на системы тепло газоснабжения для обоснования расчетной стоимости строительно-монтажных работ

Цель задания: получение практических навыков определения сметной (расчетной) стоимости строительно-монтажных работ по локальным сметам на системы ТГС ресурсно-индексным методом.

Для составления локальной сметы требуется определить вид работ (сеть теплоснабжения, газоснабжения), а также наименования и количество (объемы) технологических элементов видов работ, исходя из данных, приведенных в таблицах приложений П.3.1-П.3.2:

-на наружную сеть теплоснабжения из приложения П.3.1 (для вариантов 1÷10; 21÷30);

-на наружную сеть газоснабжения из приложения П.3.2 (для вариантов 11÷20; 31÷40).

3.1. Методические указания по выполнению задания 1

Пример составления локальной сметы *ресурсным* методом (фрагмент) представлен в табл. П.3.3 методических указаний.

Определение прямых затрат ресурсным методом основано на применении сборников элементных сметных норм расхода ресурсов на единицу вида работ (ГЭСН, табл. 3.4). Нумерация сборников ГЭСН соответствует нумерации сборников ФЕР/ТЭР, а номера видов работ, на которые определяется расход ресурсов в ГЭСН, соответствует видам работ, на которые представлены расценки в сборниках ФЕР/ТЭР (табл. П.3.4).

Шаг 1. В графу 1 локальной сметы (табл. П.3.3) заносят номер элементов затрат для расценки по порядку.

Шаг 2. В графу 2 заносят наименования ресурсных элементов прямых затрат.

Шаг 3. В графу 3 сметы заносят номера таблиц ГЭСН, шифр и коды ресурсов (примеры приведены в табл. П.3.5).

Шаг 4. В графу 4 сметы построчно заносят наименование вида работ и единицу измерения, а также перечень необходимых ресурсов в соответствии с данными таблиц сборников ГЭСН.

Шаг 5. В графу 5 сметы заносят единицу измерения ресурсов для выбранного вида работ из ГЭСН.

Шаг 6. В графу 6 сметы заносят количество вида работ в соответствии с данными проекта (по заданию) и количество ресурсов на единицу измерения вида работ в соответствии с данными таблиц ГЭСН.

Шаг 7. В графу 7 сметы заносят цены ресурсов (материальных трудовых, технических) из соответствующих сборников базовых цен или фактические цены на момент составления смет (при ресурсном методе):

-сметные цены на строительные материалы, изделия и конструкции по Федеральному сборнику сметных цен на материалы, изделия и конструкции, а при их отсутствии – по данным конъюнктурного анализа;

-стоимость оплаты труда рабочих (кроме занятых управлением и обслуживанием технических ресурсов) - это затраты труда в разрезе квалификационных разрядов, рассчитанные исходя из уровня оплаты труда рабочих строительного комплекса для базового района по состоянию на 1 января 2000 г. с районным коэффициентом, равным 1. Часовая оплата труда рабочих-строителей рассчитана по 6-ти разрядной сетке, исходя из оплаты труда рабочего-строителя в размере 1600 р. в месяц для 4-го среднего квалификационного разряда при среднемесечном количестве рабочих часов 166,25. Размер средств на оплату труда рабочих-строителей в расценках принят на основании показателей трудоемкости и среднего разряда работ. Принятая часовая оплата труда по квалификационным разрядам приведена в табл. П.3.6.

-стоимость эксплуатации отечественных строительных машин и автотранспортных средств, в том числе оплата труда рабочих, управляющих

строительными машинами, принимается по Федеральному сборнику сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств с учетом внесенных дополнений и изменений.

Затраты на эксплуатацию машин учитывают оплату труда рабочих, обслуживающих машины, с районным коэффициентом, равным 1, и рассчитаны по 10-разрядной сетке, в которой оплата труда рабочего со средним тарифным разрядом 4,3 принята в размере 1760 р. (приведены в табл. П.3.7). Размер средств на оплату труда рабочих, управляющих строительными машинами, в расценках рассчитан на основании показателей времени эксплуатации машины и размера часовой оплаты труда рабочих, управляющих машинами.

Шаг 8. В графу 8 сметы заносят произведение цены ресурса (графа 7 сметы, табл. П.3.3), количества ресурса (графа 6 сметы, строка, соответствующая ресурсу, табл. П.3.3) и количества вида работ (графа 6 сметы, первая строка каждого вида работ, табл. П.3.3).

Сумма по графе 8 (строка 4, табл. П.3.3) показывает величину прямых затрат, в том числе стоимость материалов, оплату труда рабочих-строителей и затрат на эксплуатацию машин и механизмов в уровне цен, используемом в графе 7 сметы. В смете табл. П.3.3 использованы цены по состоянию на 01.01.2000 г., следовательно, этому уровню цен соответствует сумма прямых затрат. Если уровень цен отличается от текущего (например, он базисный), то следует пересчитать итог локальной сметы в текущий уровень цен. Для примера это сделано в строке 5, табл. П.3.1.

В строках 6 и 7 определяют накладные расходы и сметную прибыль по нормативам, приведенным в табл. П.3.8. **Прямые затраты в текущем уровне цен, накладные расходы и сметная прибыль в сумме составят сметную стоимость по локальной смете** (строка 8, графа 8 локальной сметы в табл. П.3.3)

Задание 2. Рассчитать затраты (себестоимость) на выработку теплоты в котельной

Цель задания: получение практических навыков по расчету себестоимости выработки теплоты в котельной (по укрупненным нормативам).

3.2. Методические указания по выполнению задания № 2

Себестоимость выработки теплоты котельной – это стоимость ресурсов теплоснабжающего предприятия для производства и доставки теплоты до потребителей.

Себестоимость выработки единицы теплоты (1 ГДж) определяется как сумма удельных *переменных и постоянных* годовых затрат в котельной по формуле

$$S_{\text{ГДж}} = S_{\text{ГДж пер}} + S_{\text{пост}} / Q_{\text{год}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{ГДж}}$ - себестоимость выработки 1 ГДж теплоты, р./ГДж;

$S_{\text{ГДж пер}}$ - переменные затраты (удельные) на выработку 1 ГДж теплоты, р./ГДж;

$S_{\text{пост}}$ - постоянные затраты (общие или суммарные) на выработку годового объема теплоты в котельной ($Q_{\text{год}}$, ГДж).

Удельные переменные затраты на выработку 1 ГДж теплоты включают сумму затрат на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), включая топливо, электроэнергию и воду и определяются по формуле

$$S_{\text{ГДж пер}} = S_{\text{т}} + S_{\text{эл}} + S_{\text{в}}, \quad (2)$$

где $S_{\text{т}}$ - удельные годовые затраты на топливо, р./ГДж, определяются по формуле

$$S_{\text{т}} = \frac{10^3(1 + q_{\Sigma})}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ку}}^{\text{бр}}} \cdot C_{\text{т}}, \quad (3)$$

$S_{\text{эл}}$ - удельные годовые затраты на электроэнергию, р./ГДж, определяются по двухставочному тарифу, если установочная мощность оборудования > 750 кВА, и по одноставочному тарифу, если установочная мощность оборудования < 750 кВА, по формуле

$$S_{\text{эл}} = W \cdot \left[\left(\frac{C_{\text{н}}}{K_3 \cdot h_{\Sigma}} + C_{\text{W2}} \right) r_{\text{н}} + (1 - r_{\text{н}}) C_{\text{W1}} \right], \quad (4)$$

$S_{\text{в}}$ - удельные годовые затраты на воду для подпитки сети, р./ГДж, определяются по формуле

$$S_{\text{в}} = g \cdot V_{\text{ТС}} \cdot C_{\text{в}} \quad (5)$$

Общие (суммарные) постоянные затраты, р., не зависят от изменения объема производства и определяются за период (год) по формуле

$$S_{\text{пост}} = \frac{a_{\Sigma} \cdot K_{\text{оф}}}{K_3 \cdot h_{\Sigma}} \cdot Q_{\text{год}}, \quad (6)$$

где a_{Σ} - норматив эксплуатационных расходов (без стоимости энергетических ресурсов), определяется по формуле

$$a_{\Sigma} = (1 + C_{\text{пр}}) \cdot \left(\frac{a_{\text{ам}}}{100} + \frac{K_{\text{шт}} \cdot Z_{\Gamma}}{K_{\text{оф}}} \right), \quad (7)$$

$K_{\text{оф}}$ - удельная стоимость основных фондов (удельные капитальные вложения), р./ГДж, определяется по формуле

$$K_{\text{оф}} = \frac{K_1 + K_2}{Q_{\text{уст}}}, \quad (8)$$

где K_1 – капитальные вложения в котельную в текущем уровне цен (2020 г.), тыс. р., определяются по формуле

$$K_1 = \text{НЦС}_{\text{ку}} \cdot Q_{\text{уст}} \cdot 0,277 \cdot K_{\text{пер}} \cdot I_{\text{деф}} \cdot K_{\text{НДС}} \quad (9)$$

где $\text{НЦС}_{\text{ку}}$ – укрупненный норматив цены строительства котельной, тыс. р./мВт;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации (для Воронежской области равен 0,89);

$I_{\text{деф}}$ - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, принимаем равным 1;

$K_{\text{НДС}}$ – коэффициент, учитывающий налог на добавленную стоимость 20% ($K_{\text{НДС}}=1,2$)

K_2 – капитальные вложения в тепловые сети в текущем уровне цен (2020 г.), тыс. р., определяются по формуле

$$K_2 = \text{НЦС}_{\text{ТС}} \cdot L \cdot K_{\text{пер}} \cdot I_{\text{деф}} \cdot K_{\text{НДС}}, \quad (10)$$

где $\text{НЦС}_{\text{ТС}}$ – укрупненный норматив цены строительства тепловых сетей, тыс. р./мВт;

L - протяженность тепловой сети, км;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации (для Воронежской области равен 0,85);

$Q_{\text{год}}$ - годовая производительность котельной, определяемая по формуле

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{уст}} \cdot h_{\Sigma}, \quad (11)$$

Пошаговая последовательность определения исходных данных, условные обозначения показателей, принятые в формулах (3÷11), а также пример расчета составляющих себестоимости выработки теплоты и суммарной себестоимости с использованием электронных таблиц EXCEL приведены в табл. 1÷6.

Жирным шрифтом указаны наименования и значения показателей, получаемых расчетным путем с использованием формул 1÷11. Обычным шрифтом – исходные данные для расчета, принятые по заданию.

Исходные данные для расчета себестоимости выработки теплоты по вариантам задания приведены в табл. П.4.1÷П.4.2.

Шаг 1. Расчет удельных затрат на топливо приведен в табл. 1.

Таблица 1

Расчет удельных затрат на топливо (газ)

Показатели, единица измерения, формула расчета	Обозначение	Значение	Источник
1. Коэффициент, учитывающий расход теплоты на собственные нужды котельной и потерь теплоты в сетях	q_{Σ}	0,1	Табл. П.4.1, графа 1
2. Низшая теплота сгорания топлива, ГДж/н.м ³ для газа	Q_{H}^{P}	29308	Табл. П.4.1, графа 2
3. КПД (брутто) котельной	$\eta_{\text{ку}}^{\text{бр}}$	0,8	Табл. П.4.1, графа 3
4. Стоимость топлива (газа), р./1000 м ³	C_{T}	6100	Табл. П.4.1, графа 4
5. Годовые удельные затраты на топливо, р./ГДж	S_{T}	286,2	Формула (3), с.11

Шаг 2. Расчет удельных затрат на электроэнергию приведен в табл. 2.

Таблица 2

Расчет удельных затрат на электроэнергию

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1. Норма удельного расхода электроэнергии, кВт·ч/ГДж	W	6,4	Табл. П.4.1, графа 5
2. Основная плата за электроэнергию по двухставочному тарифу, при $N_{\text{уст}} > 750$ кВА, р./кВт	C_N	890	Табл. П.4.1, графа 6, числитель
3. Дополнительная плата за электроэнергию по двухставочному тарифу, р./кВт·ч.	C_{W2}	4,71	Табл. П.4.1, графа 6, знаменатель
4. Плата за электроэнергию по одноставочному тарифу, р./кВт·ч.	C_{W1}	4,84	Табл. П.4.1, графа 7
5. Коэффициент загрузки котельной	K_3	0,8	Табл. П.4.1, графа 7

			графа 8
6.Годовая продолжительность работы котельной, ч./год	h_{Σ}	4124	Принимается для всех вариантов
7.Доля электроэнергии, оплачиваемой по двухставочному тарифу	r_N	0,5	Табл. П.4.1, графа 9
8.Годовые удельные затраты на электроэнергию, р./ГДж	$S_{эл}$	31,42	Формула (4), с.11

Шаг 3. Расчет удельных затрат на воду для подпитки тепловой сети

Таблица 3

Расчет удельных затрат на воду для подпитки тепловой сети

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1.Норма удельного объема воды в сети, куб.м/ГДж	$V_{ТС}$	18	Табл. 4.1, графа 10
2.Доля расхода воды на подпитку 0,25% и резерв 2%	g	0,0225	Принимается для всех вариантов
2.Тариф на воду, р./куб.м	C_B	28	Табл. П.4.1, графа 11
3.Годовые удельные затраты на воду, р./ГДж)	S_B	11,24	Формула (5), с.11

Шаг 4. Расчет удельных переменных затрат

Таблица 4

Расчет удельных переменных затрат

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
Суммарная удельная стоимость топливно-энергетических ресурсов на выработку 1 ГДж теплоты , р./ГДж	$S_{ГДж\ пер}$	328,86	Формула (2), с.11

Шаг 5. Расчет постоянных затрат

Таблица 5

Расчет постоянных затрат

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1.Норма амортизационных отчислений по основным фондам, %	$a_{ам}$	5,4	Табл.П.4.2, графа 2
2.Штатный коэффициент, чел./ГДж	$K_{шт}$	0,2	Табл. П.4.2, графа 3
3. Среднегодовая оплата труда одного работника, тыс. р./чел.	$З$	387	Табл. П.4.2, графа 4

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
4.Среднегодовая оплата труда одного работника с учетом единого социального налога (ЕСН), тыс. р./чел.	Зг	504	Зг=1,3·(п.3)
5.Коэффициент, учитывающий долю прочих эксплуатационных расходов	С _{пр}	0,3	Табл. П.4.2, графа 5
6. Укрупненный норматив цены строительства котельной, тыс. р./МВт	НЦС _{ку}	9500	Табл. П.4.2, графа 6
7.Установленная мощность котельной, ГДж/ч	Q _{уст.}	7,9	Табл. П.4.1, графа 12
8. Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов РФ	К _{пер}	0,89	Принимается для всех вариантов
9. Индекс-дефлятор	I _{деф}	1	Принимается для всех вариантов
10. Коэффициент, учитывающий налог на добавленную стоимость 20%	К _{НДС}	1,2	Принимается для всех вариантов
11. Капитальные вложения в котельную, тыс. р., в текущем уровне цен	К ₁	22202	Формула (9), с.12
12. Укрупненный норматив цены строительства тепловых сетей, тыс. р./км	НЦСТС.	45288	Табл. П.4.2, графа 7
13. Протяженность тепловых сетей, км	L	0,6	Табл. П.4.2, графа 7
14. Коэффициент перехода от от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов РФ для ТС	К _{пер}	0,85	Принимается для всех вариантов
15. Капитальные вложения в тепловые сети, тыс. р., в текущем уровне цен	К ₂	27716	Формула (10), с.12
16.Удельная стоимость основных фондов (удельные капитальные вложения), тыс. р./ГДж	К _{оф}	6318	Формула (8), с.12
17.Норматив эксплуатационных расходов (без стоимости энергетических ресурсов)	a _Σ	0,09	Формула (7), с.12
18. Постоянные расходы, р. , суммарные за год	S _{пост}	4975425	Формула (6), с.11
19.Годовая производительность котельной, ГДж	Q _{год}	28868	Формула (11), с.12
21.Удельная стоимость постоянных расходов, р./ГДж	S _{пост} /Q _{год}	172,3	п.15/п.16

Шаг 6. Расчет себестоимости выработки теплоты

Таблица 6

Расчет себестоимости выработки 1 ГДж теплоты

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
Себестоимость выработки теплоты, р./ГДж	S _{ГДж}	501,16	Формула (1), с.11

Вывод по заданию 2. Для условий примера расчетная себестоимость выработки 1 ГДж теплоты составляет 501,16 р./ГДж (топливо – газ), в том числе удельные переменные затраты составляют 328,86 р./ГДж, удельные постоянные затраты –172,3р./ГДж.

Задание 3. Рассчитать безубыточный объем продаж при выработке теплоты в котельной

Цель задания: получение практических навыков по определению «точки безубыточности» работы котельной.

3.3. Методические указания по выполнению задания 3

Анализ безубыточности представляет собой инструмент современного менеджмента проектами и основан на определении «точки безубыточности» расчетным и графическим методом.

Безубыточность предприятия характеризуется равенством показателей дохода (выручки) от продаж и затрат на производство товаров и услуг (в примере – теплоты, ГДж). «Точка безубыточности» показывает такое количество товаров или услуг, при котором предприятие находится в состоянии безубыточности.

Последовательность расчета «точки безубыточности» расчетным методом включает следующие шаги.

Шаг 1. При расчетном методе «точка безубыточности» показывает годовой объем выпуска теплоты, при котором достигается состояние безубыточности и определяется по формуле

$$Q_{\text{без}} = \frac{\text{Постоянные затраты(суммарные)}}{\text{Цена продажи 1 ГДж (тариф)} - \text{удельные переменные затраты}} \quad (12)$$

Шаг 2. Расчет «точки безубыточности».

- Исходные данные для расчета принимаются из расчетов задания 3:
- постоянные затраты (суммарные), принимаются по табл.5, строка 18;
 - цена продажи 1 ГДж (табл. П. 4.2, графа 9);
 - удельные переменные затраты принимаются по табл.4.

Для условий примера расчетная «точка безубыточности» равна

$$Q_{\text{без}} = 4975425 / (500 - 329) = 29096 \text{ ГДж в год.}$$

Последовательность расчета «точки безубыточности» графическим методом включает следующие шаги.

Шаг 1. Построение осей координат.

Для размещения зависимостей постоянных, переменных, суммарных затрат и дохода от объемов производства и продаж следует построить оси координат:

- по горизонтальной оси следует отложить количество продаж (Гкал в год);
- по вертикальной оси – денежные единицы, тыс. р. (см. рис.1).

Шаг 2. Построение линии постоянных затрат.

Постоянные затраты котельной за год составляют $4975425 = 4975$ тыс. р. (табл. 5, п.18), не зависят от изменения объема выпуска и поэтому показаны на графике рисунка горизонтальной прямой.

Шаг 3. Построение линии переменных затрат

Зависимость *переменных затрат* от объема выпуска теплоты прямо пропорциональная и поэтому характеризуется прямой линией, проходящей через две точки.

Первая точка имеет координаты $(0;0)$, поскольку, если нет производства, то нет и переменных затрат. Для второй точки можно взять произвольный объем выпуска (чтобы «точка безубыточности» расположилась на графике, надо принять ее больше расчетного значения, например, $Q_{год} = 40000$ ГДж). А переменные затраты для этого объема можно определить как произведение этой величины на удельные переменные затраты, равные $S_{ГДж пер} = 329$ р./ГДж (табл.4). Это произведение составит $13160 = 40000 \cdot 329 \cdot 10^{-3}$, тыс. р. А координаты для второй точки составят $(40000; 13160)$. Через эти две точки пройдет зависимость переменных затрат от объема продаж.

Шаг 4. Построение линии суммарных затрат.

Общие (суммарные) затраты на выпуск теплоты равны сумме постоянных и переменных затрат и показаны на графике рис.1 прямой линией, поскольку и постоянные, и переменные затраты также имеют прямолинейную зависимость. Прямолинейная зависимость суммарных затрат проходит параллельно линии переменных затрат от уровня постоянных затрат через точки с координатами $(0; 4975)$ и $(40000; 18135)$. Следует учесть, что $18135 = 13160 + 4975$.

Шаг 5. Построение линии дохода.

Доход (выручка) котельной определяется как произведение проданного количества продукции на тариф (цену) за единицу теплоты и имеет прямолинейную зависимость. Прямая линия дохода проходит через две точки. Первая с координатами $(0;0)$, поскольку при отсутствии продаж доход равен нулю. Вторая - с координатами $(40000; 20000)$. Координата по горизонтали принимается, например, равной $Q_{год} = 40000$ ГДж. Тогда, при тарифе $\tau = 500$ р./ГДж (тариф принимается по табл. П.4.2, графа 9) координата по вертикали будет равна произведению $40000 \cdot 500 = 20\,000\,000$ р. = 20 000 тыс. р.

Шаг 6. Определение «точки безубыточности» на графике.

На рис.1 приведен график зависимостей постоянных, переменных, суммарных затрат и дохода (тыс. р., по оси ординат) от годовой

производительности котельной (ГДж по оси абсцисс), который позволяет определить «точку безубыточности».

Для его построения с помощью EXCEL надо составить таблицу исходных данных (табл. 7).

Сформированную таблицу нужно выделить и выбрать: вставка → точечная → точечная с прямыми отрезками и маркерами. Появится диаграмма. На диаграмме добавить подписи данных (выделение маркеров) и от точки пересечения линий суммарных затрат и доходов провести перпендикуляр до горизонтальной оси. Это и будет значение «точки безубыточности». При правильном построении эта величина будет равна расчетному значению

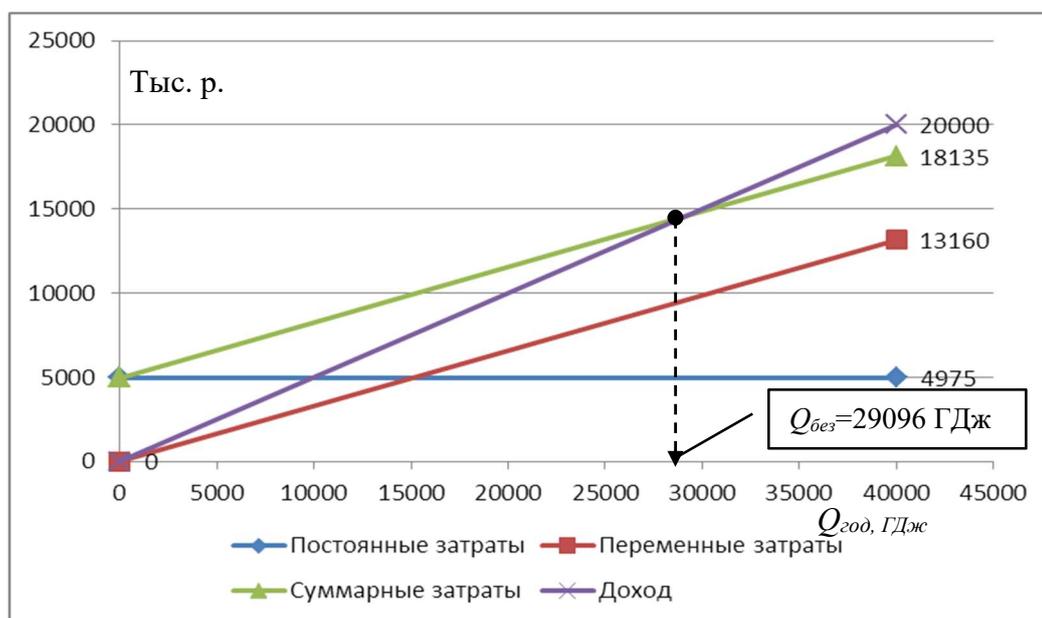


Рис. 1. График зависимостей постоянных, переменных, общих (суммарных) затрат и дохода от объема производства теплоты котельной

Таблица 7

**Исходные данные для определения «точки безубыточности»
графическим методом**

Годовой объем выработки теплоты, ГДж	0	40000
Постоянные затраты, тыс. р.	4975	4975
Переменные затраты, тыс. р.	0	13160
Суммарные затраты, тыс. р.	4975	18135
Доход, тыс. р.	0	20000

Вывод по заданию 3. Анализ графика безубыточности котельной показал, что «точка безубыточности» ($Q_{\text{год}} = 29096$ ГДж в год) незначительно, но превышает годовую производительность котельной,

равную 28868 ГДж, на 228 ГДж (28868-29096) следовательно, предприятие убыточно.

Убыток предприятия при годовом объеме производства и продажи $Q_{год}=28868$ ГДж равен разности соответствующих значений дохода ($28868 \cdot 500 = 14\,434\,000$ р. = 14434 тыс. р.) и суммарных затрат ($4975425 + 28868 \cdot 329 = 4\,975\,425 + 9\,497\,572 = 14\,472\,997$ р. = 14473 тыс. р.) и составит $14434 - 14473 = -39$ тыс. р.

Таким образом, предприятие находится за гранью безубыточности, что требует принятия мер по увеличению прибыльности в результате снижения затрат или увеличения цены продажи

Задание 4. Рассчитать экономическую эффективность реконструкции котельной

Цель задания: получение практических навыков определения экономической эффективности проекта реконструкции котельной, используя показатели общей эффективности, приведенных затрат и чистого дисконтированного дохода.

3.4. Методические указания по выполнению задания 4

Реконструкция котельной предполагает установку оборудования, способствующего снижению себестоимости выпускаемой продукции. В курсовой работе предлагается в результате реконструкции котельной смонтировать установку системы утилизации теплоты уходящих в атмосферу газов, что потребует дополнительных капитальных вложений в сумме $K_{рек} = 2100$ тыс. р. (табл. П.4.1, графа 13) и повлечет снижение себестоимости выработки 1 ГДж теплоты ΔS на 3% ($\Delta S = 0,03 \cdot 501,16 = 15,03$ р./ГДж). Требуется определить экономическую эффективность инвестиций в реконструкцию котельной, используя показатели *общей эффективности* капитальных вложений, *приведенных затрат*, и *чистого дисконтированного дохода* в соответствии с указанной ниже последовательностью действий.

Шаг 1. Расчет экономической эффективности инвестиций в реконструкцию котельной по показателям общей эффективности.

Общая эффективность капитальных вложений измеряется показателями эффективности (\mathcal{E}_ϕ) и срока окупаемости (T), которые определяются по формулам (13) и (14) и для условий примера имеют значения

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{\text{Эффект}}{\text{Капитальные вложения}} = \frac{Q_{год} \cdot \Delta S}{K_{рек}}, \quad (13)$$

$$\mathcal{E}_\phi = 28868 \cdot 15,03 / 2100000 = 0,2066 \text{ или } 20,66\%$$

$$T = \frac{\text{Капитальные вложения}}{\text{Эффект}} = \frac{K_p}{Q_{\text{год}} \cdot \Delta S}, \quad (14)$$

$$T = 2100000/28868 \cdot 15,03 = 4,84 \text{ года.}$$

Вывод по заданию 4 (шаг 1). Нормативная эффективность капитальных вложений по данным инвестора составляет $E_n=0,12$ (принята условно). Инвестиции в реконструкцию котельной экономически эффективны, т.к. $E_{\text{ф}}=0,2066 > E_n=0,12$. Кроме того, расчетный срок окупаемости составляет $T=4,84$ года, что значительно меньше нормативного значения $T_n=1/0,12=8,33$ года (соответствует нормативной эффективности). Следовательно, инвестиции в реконструкцию котельной экономически целесообразны¹.

Шаг 2. Расчет сравнительной экономической эффективности инвестиций в реконструкцию котельной по показателям приведенных затрат.

Приведенные затраты – это критерий сравнительной экономической эффективности инвестиций (капитальных вложений), который применяется для выбора экономически целесообразного варианта из нескольких, подлежащих сравнению, без учета фактора времени.

Для условий рассматриваемого примера сравниваются два варианта: первый – базовый вариант, без оборудования для утилизации теплоты; второй – вариант с применением оборудования для утилизации теплоты в результате реконструкции котельной.

Приведенные затраты определяются по формулам (15) или (16) и для лучшего (экономически целесообразного) варианта имеют меньшее значение

$$Z_i = E_n \cdot K_i + \dot{Э}_i \rightarrow \min \quad (15)$$

$$Z_i = K_i \cdot T_n \cdot \dot{Э}_i + \dot{Э}_i \rightarrow \min \quad (16)$$

где K_i – капитальные вложения по сравниваемым вариантам i , тыс. р.

$\dot{Э}_i$ – годовые эксплуатационные затраты по сравниваемым вариантам i , тыс. р.;

E_n и T_n – соответственно нормативные значения коэффициента эффективности и срока окупаемости капитальных вложений, для условий примера составляют 0,12 и 8,33 года.

Следует учесть, что одинаковые составляющие для сравниваемых вариантов в расчетах не учитываются, потому что при сравнении вариантов разница между ними равна 0.

Приведенные затраты, определяемые по формуле (15), составляют:

¹ **Примечание.** Выводы могут различаться при других нормативных показателях, которые определяются в зависимости от конкретной ситуации и условий инвестора

-для базового варианта котельной (без утилизатора)

$$Z_6=(0,12 \cdot 0+501,16 \cdot 28868) \cdot 10^{-3}=14\,467 \text{ тыс. р. (в год);}$$

-для варианта реконструкции котельной

$$Z_p=(0,12 \cdot 2100000+0,97 \cdot 501,16 \cdot 28868) \cdot 10^{-3}=14\,285 \text{ тыс. р. (в год).}$$

Приведенные затраты, определяемые по формуле (16), составляют

-для базового варианта котельной (без утилизатора)

$Z_6=(0+8,33 \cdot 501,6 \cdot 28868) \cdot 10^{-3}=20\,619$ тыс. р. (за нормативный срок окупаемости 8.33 года).

-для варианта реконструкции котельной

$Z_p=(2100000+8,33 \cdot 0,97 \cdot 501,16 \cdot 28868) \cdot 10^{-3}=119\,101$ тыс. р. (за нормативный срок окупаемости за 8,33 года).

Вывод по заданию 4 (шаг 2). При расчете приведенных затрат по формуле (15):

Вариант реконструкции имеет меньшее значение приведенных затрат, следовательно, установка утилизатора теплоты после реконструкции котельной экономически целесообразна. Годовой экономический эффект будет \rightarrow равен $\Delta Z_{\Phi}^r = Z_6 - Z_p = 14\,467 - 14\,285 = 182$ тыс. р.

При расчете приведенных затрат по формуле (16):

Вариант реконструкции имеет меньшее значение приведенных затрат, следовательно, установка утилизатора теплоты после реконструкции котельной экономически целесообразна. Экономический эффект за нормативный срок окупаемости $T_n = 8,33$ года будет равен $\Delta Z_{\Phi}^{T_n} = Z_6 - Z_p = 20\,619 - 119\,101 = 15\,18$ тыс. р.

Шаг 3. Расчет экономической эффективности реконструкции котельной по показателю чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) показывает чистую прибыль (чистый доход), которую обеспечивают вложенные инвестиции в реконструкцию котельной за рассматриваемый период учета затрат (T), дисконтированную к начальному периоду использования инвестиций. Определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - Z_t)}{(1 + e)^t} - K > 0 \quad (17)$$

где R_t - положительный результат от использования капитальных вложений за шаг расчета t (год), тыс. р. (в примере равен снижению себестоимости выработки теплоты за год $\Delta S = 0,03 \cdot 501,16 \cdot 28868 \cdot 10^{-3} = 434$ тыс. р.);

Z_t - дополнительные затраты за шаг расчета t (год), возникающие в результате реализации капитальных вложений, тыс. р. (в примере принимаются равными нулю);

K – дополнительные капитальные вложения (в примере – инвестиции на реконструкцию котельной), тыс. р.;

e – ставка дисконтирования, может быть принята банковской ставке по депозиту;

t – шаг расчета (один год) за период учета затрат и доходов, T , годы.

ЧДД от внедрения инвестиций в оборудование для реконструкции котельной за период учета $T = 5$ лет составит

$$\text{ЧДД} = 434/(1+0,1)^1 + 434/(1+0,1)^2 + 434/(1+0,1)^3 + 434/(1+0,1)^4 + 434/(1+0,1)^5 - 2100 = -455 \text{ тыс. р.} < 0$$

Вывод по заданию 4 (шаг 3).

Чистый дисконтированный доход от внедрения утилизационного оборудования в реконструируемую котельную имеет отрицательное значение -455 тыс. р., следовательно, вариант реконструкции котельной в течение 5-ти лет эксплуатации экономически не целесообразен, поскольку затраты превышают положительный результат.

Шаг 4. Построение графика зависимости ЧДД от лет эксплуатации утилизационного оборудования (без замены)

Чтобы построить график зависимости ЧДД от лет эксплуатации оборудования (без учета срока службы) надо построить таблицу исходных данных (таблица 8) для показателей шага 3. В этой таблице для пяти лет эксплуатации ЧДД = -455 тыс. р. Изменяя количество лет эксплуатации, можно определить соответствующие значения ЧДД. Выделив эту таблицу, нужно пройти по ссылке Вставка → Диаграммы → Точечная → С прямыми отрезками и маркерами. В результате появится график рисунка. По данным табл.8 и графика рисунка следует, что положительное значение ЧДД наступает после приблизительно 7 лет эксплуатации (пересечение графика и горизонтальной оси). Это и будет срок окупаемости с учетом дисконтирования (рис. 2).

Таблица 8

Годы	ЧДД, тыс.р.
0	-2100
1	-1705
2	-1347
3	-1021
4	-724
5	-455
6	-210
7	13
8	215
9	399
10	567

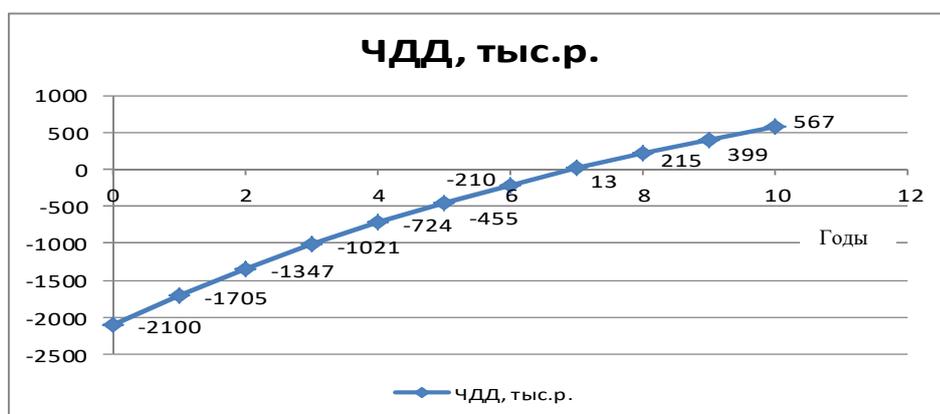


Рис.2. График зависимости ЧДД от времени эксплуатации установленного оборудования

Вывод по заданию 4 (шаг 4).

Срок окупаемости с учетом дисконтирования составляет почти 7 лет и показывает количество лет эксплуатации оборудования, после которого затраты на его установку окупятся и начнут приносить положительный ЧДД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы студент получает практические навыки по определению показателей, применяемых для обоснования инвестиционных проектов и отдельных проектных решений объектов, включая энергетические сети. Такими показателями являются: сметная стоимость строительно-монтажных работ по локальной смете; себестоимость выработки теплоты теплоснабжающей организацией; расчет и анализ «точки безубыточности» котельной; показатели оценки экономической эффективности инвестиций (капитальных вложений) на примере реконструкции котельной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр "Об утверждении Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр. Зарегистрирован в Минюсте России 23.09.2020 № 59986.

2. Сборники территориальных единичных расценок на строительные работы ФЕР 81-02-1÷47-2001.

3. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр.

4. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

5. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (с изменениями на 15.06.2021). Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. №87.

6. Куцыгина О.А. Ценообразование в городском строительстве по нормативам-2001: учеб. пособие для студ. строит. спец./О.А.Куцыгина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.-Воронеж, 2007.-118 с.

5. Куцыгина О.А. Энергоменеджмент зданий: учеб. пособие/О.А.Куцыгина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.-Воронеж, 2004.-132 с.

7. Куцыгина О.А. Энергоменеджмент зданий: учеб. пособие/О.А.Куцыгина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.-Воронеж, 2004.-132 с.

Макет титульного листа курсовой работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине Обоснование проектов систем теплогазоснабжения

тема: _____

Расчетно-пояснительная записка

Разработал (а) _____
(Подпись, дата) (И.О., Фамилия)

Руководитель _____
(Подпись, дата) (И.О., Фамилия)

Оценка _____

Воронеж 2022

Макет задания на курсовую работу

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)**

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

дисциплина (МДК): Обоснование проектов систем теплогазоснабжения

Тема: _____

Студент
группы _____
(индекс группы) (фамилия, имя, отчество)

Технические условия соответствуют номеру варианта _____

Содержание (разделы, расчеты и проч.) _____

Сроки выполнения этапов: с _____ по _____

Руководитель _____
(Подпись, дата) (И.О., фамилия)

Студент _____
(Подпись, дата) (И.О., фамилия)

Табличные данные для выполнения задания 3

Таблица П.3.1

Объемы работ для составления локальной сметы на наружную сеть
теплоснабжения

Наименование видов работ, единица измерения	№ вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. Прокладка трубопроводов на эстакаде при условном давлении 2,5 МПа, температуре 300 ⁰ С, на высоте от 8,0 до 10,0 м, диаметром труб:										
300 мм, м	80				115	120				140
350 мм, м		90		110			125		135	
400 мм, м			105					130		
450 мм, м		60			95			115		
500 мм, м	50			80			110			125
600 мм, м			70			105			120	
2. Прокладка трубопроводов на эстакаде при условном давлении 1,6 МПа, температуре 150 ⁰ С, на высоте до 8,0 м, диаметром труб:										
100 мм, м	160			145			130			115
80 мм, м		155			140			125		
70 мм, м			150			135			120	
3. Установка П-образных компенсаторов диаметром труб:										
300 мм, 1 компенсатор	5					3				
100 мм, 1 компенсатор		6					2			
150 мм, 1 компенсатор			7					2		
200 мм, 1 компенсатор				8					4	
250 мм, 1 компенсатор					9					5
400 мм, 1 компенсатор	4									
350 мм, 1 компенсатор		5								4
450 мм, 1 компенсатор			7						3	
500 мм, 1 компенсатор				5				5		
600 мм, 1 компенсатор					4		4			
700 мм, 1 компенсатор						3				
4. Изоляция горячих поверхностей трубопроводов насухо полуцилиндрами или цилиндрами минераловатными, куб.м	150			200			160			150
		90			95			36		
			110			120			130	
5. Изоляция горячих поверхностей трубопроводов насухо цилиндрами минераловатными или стекловатными, куб.м	25	60	25	10	70	40	16	80	50	42
6. Покрытие поверхности изоляции трубопроводов листовым металлом с заготовкой покрытия, кв. м	25		28		18		21		22	
	0		0		0		0		0	
		26		19		17		15		140

Наименование видов работ, единица измерения	№ вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		0		0		0		0		
7. Установка задвижек или клапанов стальных для горячей воды и пара диаметром задвижки или клапана										
200 мм, шт.	3						1			
150 мм, шт.		4				2		2		2
100 мм, шт.			5		3				3	
80 мм, шт.				6						8
50 мм, шт.			4		7				7	
300 мм, шт.		3				6		6		
400 мм, шт.	2						5			
8. Укладка трубопроводов при условном давлении 1,6 МПа, температуре 150 °С, в непроходных каналах, d труб:										
50 мм, м	150		155		130		90		95	
80 мм, м		165		140		135		80		75
9. Обертывание поверхности изоляции рулонным материалом на мастике, кв. м (рубероид)	112				110			125		50
		60		85			120		116	
			115			130				
10. Обертывание поверхности изоляции рулонным материалом насухо, кв. м (стеклопластик)			70			80			70	
	60			105				75		25
		90			60		70			
11. Установка узлов конденсатоотводчиков, давлением 1,6 МПа с трубной обвязкой, диаметром:										
25 мм, 1 узел	2		3		1		3		2	
50 мм, 1 узел		1		2		2		1		2

Таблица П.3.2

Объемы работ для составления локальной сметы на сеть газоснабжения

Наименование видов работ, ед. измерения	№№ вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<i>I. На эстакаде.</i>										
1. Укладка трубопроводов из стальных труб с пневматическим испытанием, d труб:										
50 мм, м	200		220		240		190		170	
200 мм, м		210		230		250		180		160
2. Приварка фланцев к стальным трубопроводам диаметром:										

Наименование видов работ, ед. измерения	№№ вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
50 мм, шт.	4		3		5		4		3	
200 мм, шт.		3		4		4		5		4
3. Монтаж опор над трубопроводом опорных частей седла, кронштейнов, хомутов, т	0,50		0,40		0,20		0,15		0,25	
		0,60		0,30		0,10		0,20		0,15
4. Установка задвижек стальных, водопроводных, диаметром 50 мм, шт.	1		3		1		2		4	
1. Установка задвижек чугунных 2. водопроводных диаметром 200 мм, шт.		2		2		3		3		3
<i>II. В земле.</i>										
1. Укладка трубопроводов из стальных труб с пневматическим испытанием, диаметром труб:										
200 мм, м	60		70		55		80		92	
50 мм, м		50		65		75		85		95
2. Устройство усиленной антикоррозийной битумно-полимерной изоляции стальных трубопроводов диаметром:										
50 мм, м		20		25		40		30		20
200 мм, м	30		10		15		45		35	
3. Устройство усиленной антикоррозийной изоляции полимерными липкими лентами стыков и фасонных частей стальных трубопроводов диаметром:										
50 мм, м	150		60		70		40		85	
200 мм, м		120		80		50		80		54
4. Разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 куб.м на гусеничном ходу с погрузкой на автомобили, грунт группы:										
1, куб.м	120 0						165 0			
2, куб.м		130 0						155 0		
3, куб.м			1400						175 0	
4, куб.м				150 0						145 0
5, куб.м					160 0					
6, куб.м						170 0				
5. Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без крепления с откосами. грунта:										
1, куб.м	80						60			
2, куб.м		85				65		65		
3, куб.м			70		60				70	
4, куб.м				75						80

Наименование видов работ, ед. измерения	№№ вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6. Засыпка траншей и котлованов мощностью до 59 кВт с перемещением грунта до 10 м бульдозером, группа грунта:										
1, куб.м	700			1100			1400			1700
2, куб.м		800			1200			1500		
3, куб.м			900			1300			1600	
7. Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунта:										
1, куб.м	510			680			720			340
2, куб.м		530			650			710		
3, куб.м			570			620			750	

Таблица П.3.3

Производственное предприятие
 (наименование стройки)
ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА 02-01-01 (ресурсно-индексный метод)

на общестроительные работы по объекту №1 (фрагмент)
 (наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №№ XXXXXXX
 Сметная стоимость 20,60 тыс. р.; Средства на оплату труда 1,83 тыс. р.
 Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 04. 2004 г.

№ п.п.	Наименование элементов затрат	Шифр, номера нормативов и ресурсов, коды ресурсов	Наименование видов работ и единица измерения; наименование ресурсов и оборудования	Единица измерения ресурса	Количество вида работ и ресурсов на единицу вида работ	Стоимость, р.	
						единицы ресурса на единицу вида работ	Общая стоимость ресурсов на объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1		11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев песчаных, куб. м		3,2		
1.1.1	1.1. Затраты труда рабочих, чел.-ч.	000-1003-1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч.	3,41	8,17	89,15
1.1.2		1000-0001	Затраты труда машинистов всего:	чел.-ч.	0,30		7,59
1.2.1	1.2. Эксплу	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, дав-	маш.-ч.	0,22	38,30	26,97

№ п.п.	Наименование элементов затрат	Шифр, номера нормативов и ресурсов, коды ресурсов	Наименование видов работ и единица измерения; наименование ресурсов и оборудования	Единица измерения ресурса	Количество вида работ и ресурсов на единицу вида работ	Стоимость, р.	
						единицы ресурса на единицу вида работ	Общая стоимость ресурсов на объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
			лением до 686 кПа (7ат), 5 куб. м/мин. <i>в т.ч. оплата труда рабочих-машинистов</i>	чел.-ч.	0,22	7,78	5,48
1.2.2		331101	Трамбовки пневматические	маш.-ч.	0,44	4,91	6,92
1.2.3		030101	Автопогрузчики, 5 т, <i>в т.ч. оплата труда рабочих-машинистов</i>	маш.-ч; чел.-ч.	0,08 0,08	58,69 8,26	15,03 2,11
1.3.1	1.3. Материальные ресурсы	408-0122	Песок для строительных работ природный	куб. м	1,12	77,80	278,84
1.3.2		411-0001	Вода	куб. м	0,11	2,44	0,86
2		11-01-011-01	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 кв. м		0,65		
2.1.1	2.1. Затраты труда рабочих, чел.-ч.	000-1002-2	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч.	39,51	7,55	193,9
2.1.2		1000-0001	Затраты труда машинистов всего:	чел.-ч.	1,27		9,36
2.2.1	2.2. Эксплуатация строительных машин, в т.ч. оплата труда рабочих	031121	Подъемники мачтовые строительные, 0,5 т, <i>в т.ч. оплата труда рабочих-машинистов</i>	маш.-ч. чел.-ч.	1,27 1,27	57,36 11,34	47,35 9,36
2.2.2		111301	Вибраторы поверхностные	маш.-ч.	9,07	0,5	2,95
2.3.1	2.3. Материальные	402-0005	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	куб. м	2,04	476,0	
2.3.2		411-0001	Вода	куб. м	3,5	2,44	5,55
3		11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клею «бустилат», 100 кв. м		0,65		
3.1.1	1.1. Затраты труда рабочих	001-1002-7	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч.	42,4	7,88	217,17

№ п.п.	Наименование элементов затрат	Шифр, номера нормативов и ресурсов, коды ресурсов	Наименование видов работ и единица измерения; наименование ресурсов и оборудования	Единица измерения ресурса	Количество вида работ и ресурсов на единицу вида работ	Стоимость, р.	
						единицы ресурса на единицу вида работ	Общая стоимость ресурсов на объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
3.1.2		1000-0001	Затраты труда машинистов всего:	чел.-ч.	0,85		5,89
3.2.1	3.2. Эксплуатация строительных машин, в т.ч. оплата труда рабочих	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, в т.ч. <i>оплата труда рабочих-машинистов</i>	маш.-ч.	0,50	82,0	26,65
				маш.-ч.	0,50	10,2	3,31
3.2.2		031121	Подъемники мачтовые строительные, 0,5 т, в т.ч. <i>оплата труда рабочих-машинистов</i>	маш.-ч	0,35	57,36	13,05
				маш.-ч	0,35	11,34	2,58
3.3.1	3.3. Материальные ресурсы	101-0562	Линолеум на тепло-вуко-изолирующей подоснове	кв. м	102	76,2	5052,06
3.3.2		101-1743	Клей «бустилат»	т	0,05	6660,0	216,45
3.3.3		101-1757	Ветошь	кг	0,5	1,82	0,59
4	Итого прямые затраты в ценах января 2000 г. (ресурсным методом) (с.1.1.1+с.1.2.1+с.1.2.2+с.1.2.3++с.1.3.1+с.1.3.2++с.2.1.1+с.2.2.1+с.2.2.2+2.3.1+с.2.3.2+с.3.1.1+с.3.2.1+с.3.3.2+с.3.3.3)						6824,69
4.1	в том числе: материалы (с.1.3.1+с.1.3.2+с.2.3.1+с.2.3.2+с.3.3.1+3.3.2+3.3.3)						6185,54
4.2	оплата труда основных рабочих (с.1.1.1+с.2.1.1+с.3.1.1)						500,22
4.3.1	эксплуатация строительных машин (с.1.2.1+с.1.2.2+с.1.2.3+с.2.2.1+с.2.2.2+с.3.1.1+3.1.2),						138,93
4.3.2	в том числе оплата труда рабочих-машинистов (с.1.1.2+с.2.1.2+с.3.1.2) 7,59+9,36+5,89						22,84
5	Итого прямые затраты в текущем уровне цен сентября 2021 г. (ресурсно-индексным методом)						17037,09
5.1	в том числе материалы (с.4.1· J_M^{2000}) 6185,54·2,42						14969,01
5.2	оплата труда основных рабочих (с.4.2· $J_{от}^{2000}$) 500,22·3,44						1720,75

№ п.п.	Наименование элементов затрат	Шифр, номера нормативов и ресурсов, коды ресурсов	Наименование видов работ и единица измерения; наименование ресурсов и оборудования	Единица измерения ресурса	Количество вида работ и ресурсов на единицу вида работ	Стоимость, р.	
						единицы ресурса на единицу вида работ	Общая стоимость ресурсов на объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
5.3.1	эксплуатация строительных машин (с.4.3. $J_{ЭМ}^{2000}$)						347,33
5.3.2	138,93·2,50, в том числе оплата труда рабочих-машинистов (с.4.3.2. $J_{ОТ}^{2000}$) 2,84·3,44						78,57
6	Накладные расходы 123 % от ФОТ 1,23· (1720,75+78,57), в т.ч. оплата труда 5,1 % от накладных расходов (0,051·2213,16)						2213,16 112,86
7	Сметная прибыль 75 % от ФОТ 0,750·(1720,75+78,57)						1349,46
8	Итого сметная стоимость (ресурсно-индексным методом) в ценах апреля 2021 г. (с.5+с.6+с.7)						20599,65

Таблица П.3.4

Перечень сборников Федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (ФЕР-2001или ГЭСН-2001)

Наименование сборника	Обозначение сборника	Наименование сборника	Обозначение сборника
Земляные работы	(ГЭСН) ФЕР 81-02-01-2001	Канализация - наружные сети	ТЕР 81-02-23-2001
Буровзрывные работы	(ГЭСН) ФЕР 81-02-03-2001	Теплоснабжение - наружные сети.	ТЕР 81-02-24-2001
Скважины	(ГЭСН) ФЕР 81-02-04-2001	Теплоизоляционные работы	ТЕР 81-02-26-2001
Свайные работы. Закрепление грунтов. Опускные колодцы.	(ГЭСН) ФЕР 81-02-05-2001	Автомобильные дороги	ТЕР 81-02-27-2001
Бетонные и железобетонные конструкции монолитные	(ГЭСН) ФЕР 81-02-06-2001	Железные дороги	ТЕР 81-02-28-2001
Бетонные и железобетонные конструкции сборные	(ГЭСН) ФЕР 81-02-07-2001	Мосты и трубы	ТЕР 81-02-30-2001
Конструкции из кирпича и блоков	(ГЭСН) ФЕР 81-02-08-2001	Аэродромы	ТЕР 81-02-31-2001
Металлические конструкции	(ГЭСН) ФЕР 81-02-09-2001	Трамвайные пути	ТЕР 81-02-32-2001

Наименование сборника	Обозначение сборника	Наименование сборника	Обозначение сборника
Деревянные конструкции	(ГЭСН) ФЕР 81-02-10-2001	Линии электропередачи	ТЕР 81-02-33-2001
Полы	(ГЭСН) ФЕР 81-02-11-2001	Сооружения связи, радиовещания и телевидения	ТЕР 81-02-34-2001
Кровли	(ГЭСН) ТЕР 81-02-12-2001	Земляные конструкции гидротехнических сооружений	ТЕР 81-02-36-2001
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	(ГЭСН) ТЕР 81-02-13-2001	Бетонные и ж/бетонные конструкции гидротехнических сооружений	ТЕР 81-02-37-2001
Конструкции в сельском строительстве	(ГЭСН) ТЕР 81-02-14-2001	Каменные конструкции гидротехнических сооружений	ТЕР 81-02-38-2001
Отделочные работы	(ГЭСН) ТЕР 81-02-15-2001	Металлические конструкции гидротехнических сооружений	ТЕР 81-02-39-2001
Трубопроводы внутренние	(ГЭСН) ТЕР 81-02-16-2001	Деревянные конструкции гидротехнических сооружений	ТЕР 81-02-40-2001
Водопровод и канализация - внутренние устройства	(ГЭСН) ТЕР 81-02-17-2001	Гидроизоляционные работы в гидротехнических сооружениях	ТЕР 81-02-41-2001
Отопление - внутренние устройства	(ГЭСН) ТЕР 81-02-18-2001	Берегоукрепительные работы	ТЕР 81-02-42-2001
Газоснабжение - внутренние устройства	(ГЭСН) ТЕР 81-02-19-2001	Подводно-строительные (водолазные) работы	ТЕР 81-0244-2001
Вентиляция и кондиционирование	(ГЭСН) ТЕР 81-02-20-2001	Промышленные печи и трубы	ТЕР 81-02-45-2001
Временные сборно-разборные здания и сооружения	(ГЭСН) ТЕР 81-02-21-2001	Работы при реконструкции зданий и сооружений	ТЕР 81-0246-2001
Водопровод - наружные сети	(ГЭСН) ТЕР 81-02-22-2001	Озеленение. Защитные лесонасаждения	ТЕР 81-02-47-2001

Таблица П.3.5

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТНЫЕ СМЕТНЫЕ НОРМЫ (ГЭСН)

НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Таблица ГЭСН 11-01-002 Устройство подстилающих слоев

Состав работ:

01. Планировка основания. 02. Приготовление глинобитной {нормы 5-7} и глинобетонной (норма 8) смесей.
03. Устройство подстилающего слоя с разравниванием и уплотнением. 04. Устройство деформационных швов (норма 9).
05. Уход за подстилающими слоями (нормы 5-9).

Измеритель: 1 куб. м подстилающего слоя

Устройство подстилающих слоев:

11-01-002-01 песчаных; 11-01-002-02 шлаковых; 11-01-002-03 гравийных; 11-01-002-04 щебеночных

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Единица измерения	11-01-02-01	11-01-002-02	11-01-002-03	11-01-002-04
1	ЗАТРАТЫ ТРУДА РАБОЧИХ-СТРОИТЕЛЕЙ	чел.-ч.	3,41	2,53	3,56	3,73
1.1	Средний разряд работы		3,1	3,3	2,7	3,3
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч.	0,30	0,64	0,55	0,55
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ					
050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 ат), 5 куб.м /мин	маш.-ч.	0,22	0,55	0,46	0,46
331101	Трамбовки пневматические	маш.-ч.	0,44	1,09	0,93	0,93
030101	Автопогрузчики 5 т	маш.-ч.	0,08	0,09	0,09	0,09
4	МАТЕРИАЛЫ					
408-9040	Песок для строительных работ природный	куб.м	1,12	-	-	-
409-9034	Щебень пористый из металлургического шпика (шлаковая пемза)	куб.м	-	1,28	-	-
408-9284	Гравий для строительных работ фракции 20-40 мм	куб.м	-	-	1,28	-
408-9131	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 5-10 мм	куб.м	-	-	-	0,18
408-9132	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 10-20 мм	куб.м	-	-	-	0,09
408-9136	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	куб.м	-	-	-	1
408-9215	Клинец марки 300	куб.м	-	-	-	0,092
408-9218	Каменная мелочь марки 300	куб.м	-	-	-	0,184
411-0001	Вода	куб.м	0,11	0,05	0,05	-

Таблица П.3.6

Показатели часовой оплаты труда рабочих-строителей, занятых на строительных работах

Квалификационный разряд рабочих-строителей	1	2	3	4	5	6
Показатели часовой оплаты труда	7,19	7,8	8,53	9,62	11,08	12,91
Межразрядные коэффициенты	1	1,085	1,19	1,34	1,54	1,8

Таблица П.3.7

Показатели часовой оплаты труда рабочих, управляющих строительными машинами

Квалификационный разряд рабочих-строителей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Показатели часовой оплаты труда	7,19	7,8	8,53	9,62	11,08	12,91	13,4	15,42	16,44	17,84
Межразрядные коэффициенты	1	1,085	1,19	1,34	1,54	1,8	1,92	2,05	2,19	2,38

**НОРМАТИВЫ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ И СМЕТНОЙ
ПРИБЫЛИ ПО ВИДАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ И МОНТАЖНЫХ
РАБОТ (фрагмент)**

Виды строительных и монтажных работ	В процентах от ФОТ рабочих-строителей и механизаторов	
	Норма накладных расходов, %	Норма сметной прибыли, %
Земляные работы, выполняемые:		
-механизированным способом	95	50
-ручным способом	80	45
-с применением средств гидромеханизации	85	50
-по другим видам работы	80	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве:		
- -промышленном	105	65
- - жилищно-гражданском	120	77
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве:		
-промышленном	130	85
-жилищно-гражданском	155	100
Конструкции из кирпича и блоков	122	80
Металлические конструкции	90	85
Деревянные конструкции	118	63
Полы	123	75
Кровли	120	65
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	90	70
Отделочные работы	105	55
Сантехнические работы - внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха)	128	83
Наружные сети водопровода, канализации, теплоснабжения, газопровода	130	89
Магистральные и промысловые трубопроводы	120	60
Теплоизоляционные работы	100	70
Автомобильные дороги	142	95
Мосты и трубы	110	80
Линии электропередач	105	60

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Табличные данные для выполнения задания 2

Таблица П.4.1

Исходные данные для расчета себестоимости выработки теплоты
(условно-переменные расходы)

№ варианта	q_{Σ}	Q_n^p , кДж/кг, (кДж/м ³)	$\eta_{ку}^{бр}$	C_T , р./т (р./1000 м ³)	W , кВтч/ ГДж	C_N , р./кВт C_{W2} , р./кВт·ч	C_{W1} р./ кВтч	K_3	r_n	V_{TC} м ³ /ГДж	C_B р./м ³	$Q_{уст}$, ГДж/ч	$K_{рек}$, тыс.р
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Исходные данные для примера; вид топлива- газ													
Пример	0,1	29308	0,8	6100	6,4	<u>890</u> 4,71	4,84	0,8	0,5	18	28	7,9/2,19	2100
Вид топлива - уголь													
1	0,11	29308	0,9	4200	6,7	<u>870</u> 4,6	5,8	0,9	0,55	18	23	8,3/2,3	1700
2	0,12	29308	0,75	5300	6,9	<u>880</u> 4,55	5,7	0,85	0,6	20	25	9,2/2,55	1640
3	0,11	29308	0,7	3550	7,2	<u>985</u> 4,5	4,9	0,7	0,65	19	32	13,4/3,7	2050
4	0,10	29308	0,8	4650	6,0	<u>975</u> 4,6	5,85	0,75	0,7	18	38	12,6/3,5	2500
5	0,09	29308	0,7	5400	6,2	<u>895</u> 4,7	4,95	0,8	0,75	20	35	11,0/3,0 5	1700
Вид топлива - газ													
6	0,09	33913	0,75	7200	3,5	<u>890</u> 4,8	4,84	0,8	0,4	22	36	15,0/4,1 5	3440
7	0,10	33913	0,7	6250	3,8	<u>870</u>	5,8	0,9	0,45	20	28	15,9/4,4	3030

№ вари- анта	q _г	Q _н ^p , кДж/кг, (кДж/м ³)	η _{ку} ^{бр}	C _г , р./т (р./1000 м ³)	W, кВтч/ ГДж	C _N , р./кВт C _{W2} , р./кВт·ч	C _{W1} р./ кВтч	K _з	г _n	V _{ТС} м ³ /ГДж	C _B р./м ³	Q _{уст} , ГДж/ч	K _{рек} , тыс.р
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						4,9							
8	0,12	33913	0,8	6500	4,3	<u>880</u> 4,85	4,7	0,85	0,55	18	38	17,6/4,9	3120
9	0,11	33913	0,7	6700	4,5	<u>985</u> 4,95	5,9	0,7	0,5	19	35	18,4/5,1	3900
10	0,10	33913	0,9	6150	4,8	<u>975</u> 4,7	4,85	0,75	0,65	18	32	19,3/5,3 4	3850
11	0,08	33913	0,85	6900	5,3	<u>895</u> 4,60	5,95	0,8	0,75	17	35	21,0/5,8	5400
Вид топлива - мазут													
12	0,09	38518	0,9	12100	5,5	<u>890</u> 4,1	4,84	0,8	0,8	22	32	24,3/6,7 3	4500
13	0,10	38518	0,75	10300	3,5	<u>870</u> 4,2	5,8	0,9	0,4	21	33	25,1/6,9 5	3700
14	0,11	38518	0,7	9400	3,8	<u>880</u> 4,15	5,7	0,85	0,45	20	34	27,0/7,4 8	5400
15	0,12	38518	0,8	11500	4,1	<u>985</u> 4,95	4,9	0,7	0,5	19	35	27,6/7,6 4	4500
16	0,11	38518	0,7	11500	4,3	<u>975</u> 4,8	4,85	0,75	0,55	18	16	29,0/8,0 3	4300
17	0,10	38518	0,7	9800	4,5	<u>895</u> 4,85	4,95	0,8	0,6	17	17	31,4/8,7	3700
18	0,09	38518	0,9	9400	3,8	<u>880</u> 4,15	5,7	0,85	0,45	18	16	29,0/8,3	4300

**Исходные данные для расчета себестоимости выработки теплоты
(постоянные расходы)**

№ варианта	$a_{ам}, \%$	$K_{шт.},$ чел./ГДж	$Z,$ тыс.р.	$C_{пр}$	$K_{ку},$ тыс.р./ГДж	$K_{тс},$ тыс.р./км	$L_{тс}$ км	Цена продажи 1 ГДж, р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Исходные данные для примера; вид топлива- газ								
Пример	5,4	0,2	387	0,3	9500	45288	0,6	500
1	6,2	0,15	400	0,26	10450	45000	0,8	400
2	5,4	0,22	500	0,25	11460	43000	0,9	600
3	5,4	0,35	500	0,28	8470	41000	1,07	450
4	6,2	0,43	600	0,29	9480	50000	1,08	500
5	6,2	0,50	600	0,3	10490	52000	0,9	400
6	5,8	0,35	450	0,24	10180	54000	2,07	600
7	5,8	0,40	450	0,23	11370	56000	2,08	450
8	5,4	0,25	550	0,22	12360	46000	1,09	500
9	5,4	0,30	550	0,21	10400	44000	0,7	400
10	6,2	0,35	470	0,20	11450	42000	0,8	600
11	6,2	0,40	470	0,27	9460	48000	0,9	450
12	5,4	0,22	500	0,26	8470	45000	1,07	500
13	5,4	0,35	500	0,25	9480	43000	0,8	400
14	6,2	0,43	400	0,28	10490	41000	0,9	600
15	6,2	0,20	400	0,29	8380	50000	0,7	450
16	5,4	0,35	500	0,3	11370	52000	0,8	500
17	5,4	0,40	500	0,24	10360	54000	1,09	400
18	6,2	0,35	470	0,28	10490	41000	1,08	600

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ТЕМАТИКА И СОСТАВ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ».....	4
Тема: ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ.....	4
Тема: ОБОСНОВАНИЕ ЗАТРАТ (СЕБЕСТОИМОСТИ) ВЫРАБОТКИ ТЕПЛОТЫ В КОТЕЛЬНОЙ.....	4
Тема: ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ В КОТЕЛЬНОЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ.....	5
Тема: ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	6
2.СОСТАВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	6
2.1. Состав курсовой работы.....	6
2.2. Оформление курсовой работы.....	7
3. ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	8
Задание 1. Составление локальных смет на системы теплогазоснабжения, отопление и вентиляцию для обоснования расчетной стоимости строительно-монтажных работ.....	8
3.1.Методические указания по выполнению задания 1.....	9
Задание 2. Рассчитать затраты (себестоимость) на выработку теплоты в котельной.....	10
3.2.Методические указания по выполнению задания 2.....	10
Задание 3. Рассчитать безубыточный объем продаж при выработке теплоты в котельной.....	16
3.3.Методические указания по выполнению задания 3.....	16
Задание 4. Рассчитать экономическую эффективность реконструкции котельной.....	19
3.4.Методические указания по выполнению задания 4.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	24
Приложение 1. Макет титульного листа курсовой работы.....	25
Приложение 2.Макет задания на курсовую работу.....	26
Приложение 3. Таблицы для выполнения задания 1.....	27
Приложение 4. Табличные данные для выполнения задания 2.....	38

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой и практической работы
по направлению 08.04.01 «Строительство»
(программа магистерской подготовки «Теплогазоснабжение населенных
мест и предприятий») всех форм обучения

Составитель
Куцыгина Ольга Александровна

В авторской редакции

Компьютерный набор О. А. Куцыгиной

Подписано к изданию 24.05.2022.

Уч.-изд. л. 2,2

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84