

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям и выполнению курсовой работы
для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
всех форм обучения

Воронеж 2026

УДК 69.003:621.4(07)
ББК 65.25:39.7я7

Составители: О. А. Куцыгина, Е. В. Плаксина

Обоснование проектов хранения нефти и газа: методические указания к практическим занятиям и выполнению курсовой работы для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: О. А. Куцыгина, Е. В. Плаксина. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2026. – 43 с.

Методические указания разработаны с целью организации проведения практических занятий и курсового проектирования по дисциплине «Обоснование проектов хранения нефти и газа». Содержат основные сведения, включая рекомендованную тематику, требования по содержанию и структуре работы, методические положения для проведения расчетов при обосновании проектов.

Предназначены для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ОПХНГ_ПЗ_КР.pdf.

Ил. 1. Табл. 15. Библиогр.: 10 назв.

УДК 69.003:621.4(07)
ББК 65.25:39.7я7

Рецензент - М. Н. Жерлыкина, канд. техн. наук, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства ВГТУ

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

ВВЕДЕНИЕ

Объекты для хранения нефти и газа, представляют собой инженерно-технические системы и сооружения, относящиеся к числу опасных производств. Возможные аварии при хранении нефти и газа по разным организационным, технологическим и теплотехническим причинам могут приводить к значительным затратам и потерям. Кроме того, сами по себе такие объекты не являются предметом потребления, поэтому обоснование проектов для хранения нефти и газа представляет собой специфическую задачу, решение которой должно опосредованно оказывать влияние на эффективность и качество обеспечения нефтью и газом потребителей производственного и другого назначения.

Методические указания по дисциплине «Обоснование проектов хранения нефти и газа» разработаны для самостоятельной работы студентов с целью подготовки к выполнению практических занятий контактно с преподавателем и курсовой работы, направленной на овладения знаниями, необходимыми для обоснования проектов хранения нефти и газа на стадии проектирования и эксплуатации.

Курсовая работа предназначена для закрепления теоретических знаний, полученных студентами в процессе теоретического изучения курса «Обоснование проектов хранения нефти и газа». При выполнении курсовой работы студент должен научиться самостоятельно, применить знания для обоснования проектов, включая выявление проблем при хранении нефти и газа, формулировку задач для их решения и разработку мер и рекомендаций по обоснованию принимаемых решений. В методических указаниях приведена последовательность действий при разработке теоретической части курсовой работы, обосновании расчетной стоимости выполнения строительно-монтажных работ и экономической эффективности инвестиций, необходимых для обоснования проектов хранения нефти и газа при строительстве и эксплуатации.

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 обоснования проектов хранения нефти и газа в условиях изменяющихся цен, не нашедшие отражения в учебной литературе по указанной дисциплине. Изложенные положения могут быть использованы при выполнении раздела по экономическому обоснованию проектных вариантов в составе выпускной квалификационной работы бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

1. ТЕМАТИКА И СОСТАВ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА»

Практические занятия проводятся в соответствии с приведенной ниже тематикой, соответствующей рабочей программе. По каждой теме приводится план для практического освоения темы в контактной форме при взаимодействии студента и преподавателя или самостоятельно. Кроме того, по каждой теме приводятся основные понятия и категории, вопросы для самоконтроля и задания для самостоятельного выполнения.

Практические занятия 1-2

Тема: *ПРОЕКТЫ И ИХ РОЛЬ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЕ*

План проведения практических занятий по теме:

1. Понятие «проект» и характеризующие признаки;
2. Признаки, характеризующие проект;
3. Проект как объект управления;
4. Инвестиционные проекты

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите понятие «проект»;
2. Перечислите признаки, характеризующие проект;
3. Приведите особенности проекта как объекта управления;
4. Опишите понятие «инвестиционный проект»;
5. Обозначьте место и роль проектов транспорта и хранения нефти и газа в экономической среде;
6. Опишите основные принципы функционирования экономики РФ:
 - 6.1 Влияние формы собственности на средства производства и типа экономической системы на показатели проектов хранения нефти и газа;
 - 6.2. Обозначьте роль проектов хранения нефти и газа в составе Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) как основы экономики РФ;
 - 6.3. Обозначьте значение объектов транспорта и хранения нефти и газа как важнейшего сектора нефтяной и газовой промышленности.

Практические занятия 3-8

**Тема: *ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ ОБЪЕКТОВ
ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА***

План проведения практических занятий по теме:

1. Договорные цены в строительстве;

2. Виды сметной документации, назначение и состав;
3. Методы определения сметной стоимости строительно-монтажных работ и строительства по проекту
4. Состав расчетной (сметной) стоимости выполнения строительно-монтажных работ по локальной смете (по статьям и элементам);
5. Сметные нормативы для определения расчетной стоимости выполнения строительно-монтажных работ по локальной смете (сборники ФЕР и ТЕР, ГЭСН и др. в соответствии с информацией ФГИС ЦС);
6. Последовательность заполнения форм локальной сметы с использованием сметных нормативов и определения сметной стоимости строительно-монтажных работ;

Вопросы для самоконтроля:

1. Приведите характеристику понятия «смета» и «сметная стоимость» в строительстве
2. Чем отличаются договорные цены при финансировании проектов из разных источников
3. Изложите суть базисно-индексного метода определения сметной стоимости;
4. Изложите суть ресурсно-индексного метода определения сметной стоимости;
5. Приведите состав сметной стоимости строительно-монтажных работ по статьям локальной сметы;
6. Приведите назначение, состав и порядок определения прямых затрат.
7. Приведите назначение накладных расходов, состав затрат и порядок определения.
8. Приведите назначение и порядок определения сметной прибыли.
9. Какие сметные нормативы предназначены для составления локальных смет базисно-индексным методом в соответствии с информацией сайта ФГИС ЦС;
10. Какие сметные нормативы предназначены для составления локальных смет ресурсно-индексным методом в соответствии с информацией сайта ФГИС ЦС;
11. Изложите порядок пересчета сметной стоимости по локальной смете из базового уровня цен в текущий;
12. Приведите состав и структуру сметной стоимости строительных материалов, изделий и конструкций;
13. Приведите состав и структура сметной стоимости эксплуатации строительных машин;
14. Приведите схему построения и виды единичных расценок для определения прямых затрат (ФЕР-2001, ТЕР-2001, ОЕР);
15. Как найти укрупненные нормативы цены строительства (НЦС) и индексы пересчета в текущий уровень цен на сайте ФГИС ЦС

Практические занятия 9-14

Тема: *ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА*

План проведения практических занятий по теме:

1. Основы проектного анализа
2. Проблема повышения эффективности использования инвестиций;
2. Критерии оценки общей эффективности инвестиций без учета фактора времени и область их применения;
3. Критерии оценки сравнительной эффективности инвестиций без учета фактора времени и область их применения;
4. Критерии оценки эффективности инвестиций с учетом фактора времени и область их применения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте виды проектного анализа;
2. Приведите понятия «эффект» и «эффективность»;
3. Как рассчитывается простая эффективность инвестиций в проекты;
4. Как рассчитывается срок окупаемости инвестиций в проекты;
4. Нормативы показателей расчетной эффективности и срока окупаемости инвестиций
5. Нормативы и условия признания проекта эффективным по показателям общей эффективности и срока окупаемости;
5. Приведите формулы критериев сравнительной эффективности инвестиций в проекты без учета фактора времени;
6. Приведите понятие дисконтирования денежных потоков;
7. Коэффициент приведения разновременных затрат к первоначальному периоду инвестирования;
8. Что такое чистый дисконтированный доход;
9. Условие признания проекта эффективным 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 хранения нефти и газа» 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); содержание; -введение; основную часть (задания 1,2,3,...); заключение; библиографический список; приложения (при необходимости).

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, определяются объект, предмет, цели и задачи исследования.

В **основной части** работы, состоящей из нескольких глав (разделов), дается анализ источников и литературы, излагается материал по теме, решаются задачи, поставленные во введении. Содержание работы должно раскрывать название и соответствовать теме 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 обучающихся 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 в соответствии с примером заполнения титульного листа, приведенном в приложении П1.

Таблицам и рисункам предшествует ссылка на них в тексте, Например, «рис.1.1», табл. «1,2». Подпись рисунка ставится под рисунком. Например: «Рис.1.1 График зависимости затрат от объема продаж». Для подписи таблицы над ней, выравнивая справа, пишут слово «Таблица 1.1». На следующей строке пишут название таблицы, а 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, например:

$$B = \sum_{j=1}^J B_j \cdot V. \quad (2.1)$$

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.

2.3. Защита курсовой работы

Для получения оценки подготовленную курсовую работу следует защитить перед преподавателем или комиссией (как правило, комиссия состоит из трех преподавателей кафедры). Для этого следует подготовить слайды (ориентировочно 2-4) и составить краткий доклад, с которым надо выступить при защите курсовой работы. Доклад должен соответствовать содержанию курсовой работы и слайдов и включать кратко сформулированные задачи, изложение содержания и выводы по курсовой работе.

Студент допускается к защите после предъявления преподавателю проверенной курсовой работы и слайдов.

После ответов на вопросы по итогам защиты выставляется оценка.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Задание 1. *Разработать мероприятия по совершенствованию проектных вариантов строительства и эксплуатации объектов хранения нефти и газа (теоретические положения) в соответствии с темой курсовой работы*

Цель задания: получение практических навыков по обоснованию проектных вариантов строительства и эксплуатации объектов хранения нефти и газа на основе анализа библиографических источников по теме курсовой работы, формулировки проблемы, определения задач и выбора путей их решений в соответствии с тематикой курсовой работы.

1.1. Приблизительная тематика курсовой работы по дисциплине

1. Способы и эффективность защиты трубопроводов от коррозии;
2. Виды коррозионного разрушения металла;
3. Материалы для защиты трубопроводов от внутренней и внешней коррозии;
4. Способы защиты трубопроводов от наружной коррозии;
5. Классификация способов защиты трубопроводов от внутренней коррозии;
6. Особенности проектирования и эксплуатации железобетонных резервуаров;
7. Типы и конструкция железобетонных резервуаров;
8. Оборудование железобетонных резервуаров и эксплуатационные свойства;
9. Преимущества и недостатки железобетонных резервуаров по сравнению со стальными резервуарами;
10. Особенности обслуживания газонаполнительных станций;
11. Характеристика потребительских свойств насосов и насосной станции;
12. Температурный режим при эксплуатации газопровода;
13. Транспортировка сжиженных углеводородных газов по трубопроводам;
14. Методы сооружения хранилищ в горных выработках;
15. Подземные хранилища газа: назначение и эффективность;
16. Физические свойства горных пород - коллекторов нефти и газа;
17. Физические свойства природных газов и их влияние на проектные характеристики газопроводов;
18. Составные свойства флюидов и качество природных газов;
19. Характер и причины внутренней коррозии нефтепроводов, методы предотвращения;
20. Характер и причины внутренней коррозии газопроводов, методы предотвращения;

21. Защита трубопроводов от внутренней коррозии;
22. Ингибиторы, применяемые для защиты трубопроводов от внутренней коррозии;
23. Движение смеси газ-нефть-вода по трубопроводам и снижение потерь;
24. Транспортирование нефти и воды и особенности эксплуатации трубопроводов;
25. Предупреждение засорения нефтепроводов и методы удаления отложений;
26. Отложения солей в нефтегазопроводах и методы предотвращения;
27. Пропускная способность магистральных газопроводов и особенности эксплуатации;
28. Арматура трубопроводов, её виды, устройство, условия применения;
29. Предотвращение потерь нефти при хранении в резервуарах;
30. Резервуарные парки в системе магистральных нефтепроводов;
31. Нефтебазы и эффективность эксплуатации;
32. Условия хранения газа в газгольдерах;
33. Особенности использования подземных хранилищ газа;
34. Условия хранения сжиженных углеводородных газов;
35. Общие сведения о газо-приемно - раздаточных станциях, компоновка и основное оборудование;
36. Процессы слива и налива сжиженных газов;
37. Компоновка и основное оборудование газонаполнительных станций.

Задание 2. Составить локальную смету на систему газоснабжения для обоснования расчетной стоимости строительно-монтажных работ

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

Для составления локальной сметы на вид работ (сеть газоснабжения) требуется выбрать наименования и количество (объемы) технологических элементов видов работ, исходя из данных таблицы приложения П.3.1 в соответствии с выбранным вариантом задания.

2.1.Методические указания по выполнению задания 2

Форма локальной сметы и пример ее заполнения для определения расчетной стоимости строительно-монтажных работ базисно-индексным методом приведены в табл. П.3.2 приложения.

Сметная стоимость по локальной смете в текущем уровне цен состоит из **суммы прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.**

Определяется в соответствии с шагами расчета 1-14:

-**прямые затраты** в базисном уровне цен - на шагах 1-11, в текущем уровне цен - на шагах 12-13;

-**накладные расходы** - на шаге 14;

-**сметная прибыль** - на шаге 15;

-**сметная стоимость** в текущем уровне цен - на шаге 16.

Шаг 1. В графу 1 первой строки локальной сметы заносят порядковый номер наименования элемента вида работ, на который определяются прямые затраты.

Шаг 2. Выбирают первое наименование элемента вида работ из перечня по заданию табл. П.3.1 в соответствии с номером варианта. Например, «Укладка трубопроводов из стальных труб с пневматическим испытанием, диаметром труб 50 мм, км».

Шаг 3. Выбирают соответствующий виду работ сборник единичных расценок (ФЕР--2001) из табл. П.3.3 и находят его в интернете (на сайте ФГИС ЦС Минстроя по ссылке <https://fgiscs.minstroyrf.ru/>).

Шаг 4. По выбранному сборнику федеральных единичных расценок (ФЕР-2001) идентифицируют и находят расценку, соответствующую наименованию элемента вида работ по заданию. Переносят это наименование (из графы 2 таблицы ФЕР) и измеритель элемента вида работ из найденной таблицы ФЕР в графу 3 локальной сметы.

Шаг 5. В графу 2 сметы заносят шифр расценки из графы 1 таблицы сборника ФЕР-2001, соответствующей виду работ по исходным данным задания. Например, 22-01-012-01.

Шаг 6. В графу 4 локальной сметы заносят количество единиц измерения по варианту задания или по проектным данным.

Внимание! Следует обратить внимание на то, что единицы измерения объемов работ в задании (или принятые по проекту) иногда не совпадают с единицами измерения, приведенными в сборниках ФЕР. В таких случаях следует привести единицу измерения, содержащуюся в задании, к единице измерения, приведенной в расценке сборника ФЕР. Например, если расценка на укладку стальных труб приведена в ФЕР в км, а в задании – в погонных метрах (м) для конкретного диаметра трубопровода (50 мм), то следует количество погонных метров трубопровода (например, 240 м) разделить на 1000 и получить количество км, равное 0,24.

Шаг 7. В графы 5÷6а локальной сметы записывают показатели прямых затрат (в руб.) на единицу выполняемых работ и их составляющие из таблиц ФЕР (единичные расценки):

-в числитель графы 5 сметы – прямые затраты на единицу измерения вида работ из графы 3 таблиц ФЕР;

-в знаменатель графы 5 сметы – оплату труда в составе прямых затрат из графы 4 таблиц ФЕР;

-в числитель графы 6 сметы – затраты на эксплуатацию машин в составе прямых затрат (всего) из графы 5 таблиц ФЕР;

-в знаменатель графы 6 сметы – оплату труда рабочих, обслуживающих машины, входящую в состав затрат на эксплуатацию машин, из графы 6 таблиц ФЕР;

-в графу 6а – сметную стоимость материалов в составе прямых затрат из графы 7 таблиц ФЕР.

Шаг 8. В графы 7÷9а заносят показатели прямых затраты и их составляющие на весь объем работ в соответствии с графой 4 сметы:

-в графу 7 сметы заносят прямые затраты на весь объем работ, определяемые как произведение данных графы 4 и числителя графы 5 сметы;

-в графу 8 заносят оплату труда рабочих в составе прямых затрат на весь объем работ, определяемую как произведение данных графы 4 и знаменателя графы 5 сметы;

-в числитель графы 9 сметы заносят затраты на эксплуатацию машин, приходящиеся на весь объем работ, определяемые как произведение данных числителя графы 6 и графы 4;

-в знаменатель графы 9 заносят оплату труда рабочих, обслуживающих машины, в составе затрат на эксплуатацию строительных машин, определяемую как произведение данных знаменателя графы 6 и графы 4 сметы;

-в графу 9а сметы заносят стоимость материалов, приходящихся на весь объем работ, определяемую как произведение данных графы 6а и графы 4 сметы.

Шаг 9. В числитель графы 10 сметы заносят затраты труда основных рабочих, в чел.-ч., приходящиеся на единицу измерения вида работ, из графы 8 таблиц ФЕР;

-в знаменатель графы 10 сметы заносят затраты труда рабочих-машинистов (можно не заполнять).

Шаг 10. В числитель графы 11 сметы заносят затраты труда основных рабочих, в чел.-ч., необходимые для выполнения объема работ по графе 4 и определяемые как произведение показателей числителя графы 10 и графы 4 сметы;

в знаменатель графы 11 заносят затраты труда рабочих-машинистов, в чел. – ч., необходимые при выполнении объема работ по графе 4 и определяемые как произведение показателей знаменателя графы 10 и графы 4 сметы (можно не заполнять).

Внимание! При определении прямых затрат по сборникам ФЕР-2001 следует учесть, что если расценки сборников ФЕР содержат только одну строку, то такую расценку считают **закрытой**, т.е. учитывающей все составляющие прямых затрат (например, расценка ФЕР 22-05-003 «Протаскивание в футляр стальных труб», табл. 1). Пример применения закрытой расценки показан в строке 2 локальной сметы в табл. П.3.2.

Таблица 1

Пример таблицы 3 ФЕР-22 (закрытые расценки)

Таблица ФЕР 22-05-003		Протаскивание в футляр стальных труб					
Измеритель:		100 м					
Протаскивание в футляр стальных труб диаметром:							
Шифр расценки	Наименование и характеристика строительных работ и конструкций	Прямые затраты, р.	В том числе, р.				Затраты труда рабочих, чел.ч.
			оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	
Коды неучтенных материалов	То же не учтенных расценками материалов, ед. изм				всего	в т.ч. оплата труда машинистов	расход неучтенных материалов
1	2	3	4	5	6	7	8
22-05-003-03	200 мм	2 389,36	863,88	32,06	2,44	1 493,42	89,8
22-05-003-04	250 мм	3 122,60	872,53	41,26	3,13	2 208,81	90,7
22-05-003-05	300 мм	3 595,85	872,53	43,23	3,48	2 680,09	90,7

Если после первой строки расценки сборника ФЕР указываются последующие строки, в которых приведены нормы расхода материальных ресурсов в натуральных единицах измерения, то следует учесть, что стоимость этих объемов материальных ресурсов расценкой не учтена. В этом случае расценка называется **открытой** (например, расценка ФЕР 22-01-012, табл. 2).

Таблица 2

Пример таблицы 12 ФЕР-22 (открытые расценки)

Таблица ФЕР 22-01-012		Укладка стальных водопроводных труб с пневматическим испытанием					
Измеритель: км							
Укладка стальных водопроводных труб с пневматическим испытанием диаметром:							
Шифр расценки	Наименование и характеристика строительных работ и конструкций	Прямые затраты, р.	В том числе, р.				Затраты труда рабочих, чел.ч.
			оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	
Коды неучтенных материалов	То же не учтенных расценками материалов, ед. изм			всего	в т.ч. оплата труда машинистов		расход неучтенных материалов
1	2	3	4	5	6	7	8
22-01-012-01 23.5.02.02	50 мм Трубы стальные, м	9 495,00	3 477,60	5 579,44	658,37	437,96 1 004	336

Если расценка не учитывает стоимость материальных ресурсов, то в локальную смету следует внести дополнительно строку «Стоимость материальных ресурсов, не учтенных расценкой». В графу 4 сметы следует занести количество ресурса из графы 7 сборника ФЕР, а в числитель графы 5 и в графу 6 сметы – сметную цену единицы неучтенного материала из сборников **сметных цен на материалы**, которые приведены во ФГИС ЦС.

Соответственно произведения данных числителя граф 5 и 6а на количество ресурса (графа 4 сметы) следует занести в графы 7 и 9а сметы. Пример открытой расценки и стоимости не учтенных материальных ресурсов приведен в строке 1 локальной сметы в табл. П.3.2.

Шаг 11. Определить сумму прямых затрат в базисном уровне цен (01.01.2000 г.). После определения прямых затрат по строкам локальной сметы для всех объемов работ по заданию следует определить итоговое значение прямых затрат и их составляющих (как в строке 3 локальной сметы, табл. П.3.2), а именно:

- сумму прямых затрат в базисном уровне цен 01.01.2000 г. (итого по графе 7), в том числе:
- сумму оплаты труда рабочих (итого по графе 8);
- сумму затрат на эксплуатацию строительных машин (итого числитель графы 9) и в том числе оплаты труда машинистов (итого знаменатель графы 9);
- сумму сметной стоимости материалов (итого по графе 9а);
- сумму затрат труда основных рабочих-строителей (числитель графы 11) и рабочих-машинистов (знаменатель графы 11, если есть), чел.-ч.

Шаг 12. Определить индексы пересчета из базисного уровня цен в текущий. За итоговой строкой 3 сметы, включающей прямые затраты в базисном уровне цен по состоянию на 01.01.2000 г., в строке 4 следует записать индексы пересчета стоимости в базисном уровне в текущий уровень цен (на момент составления сметы):

- для оплаты труда рабочих-строителей и машинистов (графа 8 и знаменатель графы 9),
- для затрат на эксплуатацию машин (графа 9 числитель);
- для материалов (графа 10).

Индексы пересчета в текущий уровень цен определяются в соответствии с показателями ФГИС ЦС (пример приведен по состоянию на март 2023 г. в табл. 3) и заносятся в строку 4 локальной сметы в табл. П.3.2.

Таблица 3

Индексы пересчета в текущий уровень цен (на март 2026 г.) на внешние инженерные сети газоснабжения

Объект строительства	Элемент прямых затрат	Воронежская область	Ярославская область
		Индексы к ФЕР-2001/ТЕР-2001 по объектам строительства	
Внешние инженерные сети газоснабжения	Оплата труда рабочих	<u>26,71</u>	<u>30,53</u>
		27,96	-
	Материалы, изделия и конструкции	<u>5,97</u>	<u>6,00</u>
		6,44	-
	Эксплуатация машин и механизмов	<u>11,01</u>	<u>11,54</u>
		11,66	-

Шаг 13. Определить прямые затраты в текущем уровне цен. В нижеследующей строке 5 сметы следует записать произведения каждой составляющей прямых затрат в базисном уровне цен и соответствующих индексов пересчета в текущий уровень цен и занести полученные результаты в соответствующие графы (строка 5, табл. П.3.2). Сумма оплаты труда рабочих (графа 8, табл. П.3.2), затрат на эксплуатацию машин (графа 9, числитель табл. П.3.2) и стоимости материалов (графа 9а, табл. П.3.2) в текущем уровне цен будет равна *прямым затратам в текущем уровне цен* (занести в графу 7, строка 5, табл. П.3.2).

Шаг 14. Определение накладных расходов. Начисление *накладных расходов* в локальных сметах производится за итогом прямых затрат в текущем уровне цен.

Накладные расходы определяют по нормам в процентах от *суммы оплаты труда основных рабочих-строителей* (графа 8 строки 5, табл. П.3.2) *и рабочих, обслуживающих машины* (знаменатель графы 9 строки 5, табл. П.3.2), которая условно называется фонд оплаты труда (ФОТ).

Нормативы для определения накладных расходов разработаны в процентах для видов работ и представлены в табл. П.3.4.

Сумму накладных расходов заносят в строку 6, графу 7 табл. П.3.2.

Шаг 15. Определение сметной прибыли. Начисление *сметной прибыли* в локальных сметах производится после начисления накладных расходов в текущем уровне цен.

Сметную прибыль определяют по нормам в процентах от *суммы оплаты труда основных рабочих-строителей* (графа 8 строки 5, табл. П.3.2) *и рабочих, обслуживающих машины* (знаменатель графы 9 строки 5, табл. П.3.2), которая условно называется фонд оплаты труда (ФОТ).

Нормативы для определения сметной прибыли разработаны в процентах для видов работ и представлены в табл. П.3.4.

Сумму сметной прибыли заносят в строку 7, графу 7 табл. П.3.2.

При составлении сметы по разделам (например, при составлении сметы на наружную сеть газоснабжения все работы можно сгруппировать в два раздела: земляные работы и прокладка сетей) накладные расходы и сметную прибыль следует определять отдельно по каждому разделу, с последующим сложением полученных величин.

Шаг 16. Определение сметной стоимости строительно-монтажных работ в текущем уровне цен. Сметная стоимость, рассчитанная по локальной смете, заносится в строку 8, графу 7 сметы и включает прямые затраты в текущем уровне цен (строка 5, графа 7 табл. П.3.2), накладные расходы (строка 6, графа 7 табл. П.3.2) и сметную прибыль (строка 7, графа 7 табл. П.3.2),

Задание 3. Обосновать расчетную стоимость вариантов антикоррозийной защиты резервуаров: с применением лакокрасочных покрытий Hardtop Flexi и Permacor 2807/HS-A.

Цель задания: рассчитать стоимость антикоррозийной защиты резервуаров с применением лакокрасочных покрытий *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A*.

Антикоррозионная защита производится в результате нанесения покрытия на наружную поверхность стального вертикального резервуара РВС для хранения нефти и нефтепродуктов заданного объема V , куб. м.

Объектом выполнения работ и исходными данными для расчетов являются объем (V , куб. м), радиус цилиндра (r , м) и высота (h , м) резервуара, которые задаются по вариантам табл. П.3.5, исходя из номера зачетной книжки или курсовой работы по дисциплине «Строительство и эксплуатация нефтегазохранилищ».

3.1. Методические указания по выполнению задания 3

Для предотвращения аварий резервуары защищают от коррозии путем нанесения специальных покрытия на металл, например, цинковое напыление или лакокрасочные покрытия, устанавливают различные виды катодной защиты и др. Каждое антикоррозионное мероприятие имеет свою *стоимость*, которую нужно рассчитать и обосновать с целью выбора наиболее целесообразного варианта.

В курсовой работе предлагается антикоррозионная защита резервуаров лакокрасочными покрытиями типа *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A*, которая производится в результате выполнения технологических элементов видов работ в следующей последовательности:

- подготовка резервуара к проведению работ по антикоррозионной защите, которая включает абразивную чистку и обезжиривание поверхности с использованием *White Spirit* (растворитель, применяемый для очистки поверхности металлического резервуара перед грунтовкой, нанесением лакокрасочных покрытий и т.д.);

- подготовка металлической поверхности резервуара перед окраской, которая включает грунтование поверхности резервуара с использованием *Jotacote Universal* (двухкомпонентный абразивостойкий эпоксидный грунт/верхний слой полиамидного отверждения с высоким сухим остатком);

- окраска наружной поверхности резервуара, включая конструкции и трубопроводы в пределах каре, с использованием покрытия типа *Hardtop Flexi* для первого варианта и *Permacor 2807/HS-A* – для второго варианта антикоррозионной защиты;

- отверждение покрытия;

- контроль качества покрытия;
- устранение дефектов покрытия.

Каждая операция технологического процесса подлежит контролю. Антикоррозионная защита трубопроводов и оборудования в пределах каре осуществляется по той же технологии, что и наружная поверхность резервуара.

Стоимость антикоррозионного покрытия резервуара для каждого из вариантов *Hardtop Flexi* и - *Permacor 2807/HS A* определяется как сумма прямых затрат накладных расходов и нормативной прибыли.

Прямые затраты включают следующие элементы:

- а) стоимость материальных ресурсов для каждого вида лакокрасочного покрытия антикоррозионной защиты резервуара;
- б) амортизационные отчисления;
- в) затраты на электроэнергию для оборудования и электроинструмента по вариантам защиты резервуара;
- г) фонд оплаты труда рабочих и социальный налог.

В методических указаниях приведена пошаговая последовательность определения стоимости антикоррозионного покрытия резервуара для каждого из вариантов: 1 вариант - *Hardtop Flexi* и 2 вариант - *Permacor 2807/HS*.

Пример расчета для нулевого варианта приведен в табл. 4-14.

Наименование показателей и обозначения, приведенные в табл. 4-14 **обычным шрифтом**, представляют собой **исходные данные** для расчетов с указанием источника их определения, а **жирным шрифтом** – расчетные значения с указанием ссылок на формулы.

Последовательность расчета стоимости антикоррозионного покрытия резервуара включает следующие шаги:

Шаг 1. Рассчитать стоимость материальных ресурсов для антикоррозионного покрытия резервуара

Площадь боковой поверхности резервуара, на которую необходимо нанести защитное покрытие, определяется по формуле

$$S = 2\pi rh, \quad (1)$$

где S – площадь боковой поверхности резервуара, кв. м ;

r – радиус цилиндра, м;

h – высота цилиндра, м.

Исходные данные и результат расчета площади боковой поверхности резервуара приведены в табл. 4.

Общая стоимость материальных ресурсов, предназначенных для антикоррозионной защиты резервуара, определяется по формулам

Таблица 4

Результат расчета площади боковой поверхности резервуара

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1	2	3	4
1. Объем резервуара, тыс. куб.м	V	20	Строка 0, графа 1, табл.П.3.5
2. Радиус цилиндра, м;	r	19,95	Строка 0, графа 2, табл.П.3.5
3. Высота цилиндра, м	h	17,88	Строка 0, графа 3, табл.П.3.5
4.Площадь боковой поверхности резервуара, кв. м	S	2240	Ф. 1

-для покрытия *Hardtop Flexi*

$$A_{CHF} = S \cdot \sum_i^l b_i \cdot c_i, \quad (2)$$

-для покрытия *Permacor 2807/HS-A*

$$A_{cPer} = S \cdot \sum_i^l b_i \cdot c_i, \quad (3)$$

где A_{CHF}, A_{cPer} – общая стоимость материальных ресурсов, предназначенных для нанесения защитных покрытий резервуара, р.;

S – площадь боковой поверхности резервуара, на которую необходимо нанести защитное покрытие, кв. м, определяется из табл. 4 по формуле (1);

b_i – нормативное удельное количество материальных ресурсов вида i , л /кв. м: $i=1$ для *White Spirit*, $i=2$ для *Jotacote Universal*, $i=3$ для *Hardtop Flexi*, $i=4$ для *Permacor 2807/HS-A*;

c_i – цена за единицу расходного материала вида i , р./л.

Исходные данные и результат расчета общей стоимости материальных ресурсов, предназначенных для антикоррозионной защиты резервуара, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Расчет общей стоимости расходных материалов на окраску резервуара

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1	2	3	4
Для варианта покрытия Hardtop Flexi			
1. <i>White Spirit</i>			табл.П.3.5, строка 0,
–удельный расход, л/кв. м	b_1	0,2	графа 4,
- цена за единицу, р./л	c_1	39	графа 5
2. <i>Jotacote Universal</i>			табл.П.3.5, строка 0,
- удельный расход, л/кв. м	b_2	0,21	графа 6
-цена за единицу, р./л	c_2	1095	графа 7

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
1	2	3	4
3. <i>Hardtop Flexi</i> - удельный расход, л/кв. м - цена за единицу, р./л	b_{3HR} c_{3HR}	0,15 536	табл. П.3.5, строка 0, графа 8 графа 9
4. Общая стоимость материальных ресурсов, р., для покрытия Hardtop Flexi	A_{CHF}	712656	Ф. 2
Для варианта покрытия Permacor 2807/HS-A			
1. <i>White Spirit</i> - удельный расход, л/кв. м - цена за единицу, р./л	b_1 c_1	0,2 39	табл. П.3.5, строка 0, графа 4, графа 5
2. <i>Jotacote Universal</i> - удельный расход, л/кв. м - цена за единицу, р./л	b_2 c_2	0,21 1095	табл. П.3.5, строка 1, графа 6, графа 7
3. <i>Permacor 2807/HS-A</i> - удельный расход, л/кв. м - цена за единицу, р./л	b_{4Per} c_{4Per}	0,25 725	табл. П.3.5, строка 1, графа 10 графа 11
4. Общая стоимость материальных ресурсов, р., для покрытия Permacor 2807/HS-A	A_{cPer}	938560	Ф.3

Вывод по шагу 1: Затраты на расходные материалы для типа антикоррозионного покрытия *Hardtop Flexi* составляют 712656 р., что на 225904 р. меньше, чем при использовании покрытия типа *Permacor 2807/HS-A* (712656-938560=-225904).

Шаг 2. Рассчитать рабочее время для вариантов антикоррозионного покрытия резервуара

Продолжительность рабочего времени для нанесения защитного покрытия резервуара распределяется между тремя этапами работ:

- подготовка поверхности перед окраской (снятие старого покрытия, зачистка поверхности и обезжиривание);

- нанесение грунтовки;

- нанесение лакокрасочного покрытия

и определяется по формулам:

- для покрытия *Hardtop Flexi*

$$t_{HF} = t_{ач} + t_1 + t_2 + t_{3HF}, \quad (4)$$

- для покрытия *Permacor 2807/HS-A*

$$t_{Per} = t_{ач} + t_1 + t_2 + t_{4Per}, \quad (5)$$

где t_{HF} и t_{Per} – продолжительность рабочего времени для антикоррозионной обработки резервуара с использованием покрытий *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно;

$t_{ач}$ -расчетное время для абразивной чистки поверхности резервуара, час., определяется по формуле

$$t_{ач} = S/a_{ач} , \quad (6)$$

где $a_{ач}$ - нормативная производительность абразивной напорной установки типа DSG25-SP, кв. м/ч., принимается *одинаковой* для обоих вариантов;

t_1 – расчетное время для обезжиривания поверхности резервуара, час., определяется по формуле

$$t_1 = A_{po}/a_1 = b_1 \cdot S/a_1, \quad (7)$$

где A_{po} – расчетный расход обезжиривателя *White Spirit*, л, определяется произведением $A_{p1} = b_1 \cdot S$ в ф.(7), принимается *одинаковым* для обоих вариантов покрытия;

a_1 - нормативный расход обезжиривателя *White Spirit*, л/час., принимается *одинаковым* для обоих вариантов покрытия;

t_2 – расчетное время для нанесения грунтовки на поверхность резервуара, час., определяется по формуле

$$t_2 = A_{гр}/a_2 = b_2 \cdot S/a_2 , \quad (8)$$

где $A_{гр}$ – расчетный расход покрытия для грунтовки *Jotacote Universal*, л, определяется произведением $A_{гр} = b_2 \cdot S$ в ф.(8), принимается *одинаковым* для обоих вариантов покрытия;

a_2 – нормативный расход грунтовки *Jotacote Universal*, л/мин., принимается для обоих вариантов покрытия;

t_{3HF} и t_{4Per} - расчетное время для нанесения лакокрасочного покрытия *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно, определяется по формулам

$$t_{3HF} = \frac{A_{пHF}}{a_{3HF}} = b_{3HF} \cdot S/a_{3HF}, \quad (9)$$

$$t_{4Per} = \frac{A_{пPer}}{a_{4Per}} = b_{4Per} \cdot S/a_{4Per}, \quad (10)$$

где $A_{пHF}$ и $A_{пPer}$ - расчетный расход лакокрасочного покрытия, л, типа *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно, определяется произведениями $A_{пHF} = b_{3HF} \cdot S$ в ф.(9) и $b_{4Per} \cdot S$ в ф.(10);

a_{3HF} , a_{4Per} , – норма расхода лакокрасочного покрытия типа *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно в единицу времени, л/мин.

Исходные данные и результаты расчета продолжительности рабочего времени, предназначенного для антикоррозионной защиты резервуара, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Расчет рабочего времени для вариантов антикоррозионного покрытия резервуара

Показатели, единица измерения	Обозначение	Значение	Источник
Для варианта покрытия Hardtop Flexi			
- подготовка поверхности перед окраской			
1. Производительность абразивной напорной установки типа DSG25-SP, кв. м/час.	$a_{ач}$	27	табл.П.3.5, строка 0, графа 12
2.Время для подготовки резервуара к окраске (абразивная чистка), час.(дн.)	$t_{ач}$	83 час.(3,5 дн.)	Ф.6
3.Норма расхода средства <i>White Spirit</i> для обезжиривания, л/мин.	a_1	0,3	табл.П.3.5, строка 0, графа 13
4.Время для подготовки резервуара к окраске (обезжиривание), мин. (час.)	t_1	1494 мин. (≈25 час.)	Ф.7
-нанесение грунтового слоя			
5. Норма расхода средства <i>Jotacote Universal</i> для грунтовки, л/мин.	a_2	0,27	табл.П.3.5, строка 0, графа 14
6. Время для грунтовки, мин. (час.)	t_2	1742 мин. (≈29 час.)	Ф.8
-нанесение антикоррозионного покрытия Hardtop Flexi			
7. Норма расхода средства <i>Hardtop Flexi</i> для антикоррозионного покрытия, л/мин.	a_{3HR}	0,3	табл.П.3.5, строка 0, графа 15
8.Время для антикоррозионного покрытия <i>Hardtop Flexi</i>, мин. (час.)	t_{3HF}	1120 мин. (≈19 час.)	ф.9
Для варианта покрытия Permacor 2807/HS-A			
- подготовка поверхности перед окраской			
1. Производительность абразивной напорной установки типа DSG25-SP, кв. м/час.	$a_{ач}$	27	табл.П.3.5, строка 0, графа 12
2.Время для подготовки резервуара к окраске (абразивная чистка), час.(дн.)	$t_{ач}$	83 час.(3,5 дн.)	Ф.6
3.Норма расхода средства <i>White Spirit</i> для обезжиривания, л/мин.	a_1	0,3	табл.П.3.5, строка 0, графа 13
4.Время для подготовки резервуара к окраске (обезжиривание), мин. (час.)	t_1	1494 мин. (≈25 час.)	Ф.7
-нанесение грунтового слоя			
5. Норма расхода средства <i>Jotacote Universal</i> для грунтовки, л/мин.	a_2	0,27	табл.П.3.5, строка 0, графа 14
6. Время для грунтовки, мин. (час.)	t_2	1742 мин. (≈29 час.)	Ф.8
-нанесение антикоррозионного покрытия <i>Jotacote Universal</i>			
7. Норма расхода средства <i>Jotacote Universal</i> для антикоррозионного покрытия, л/мин.	a_{3Per}	0,4	табл.П.3.5, строка 0, графа 16
8.Время для антикоррозионного покрытия <i>Permacor 2807/HS-A</i>, мин. (час.)	t_{3Per}	1400 мин. (≈23 час.)	ф.10

Сводные данные рабочего времени для антикоррозионного покрытия обработки из табл. 6 приведены в табл. 7.

Сводная таблица рабочего времени для вариантов антикоррозионной обработки резервуара

Операция	Вид покрытия			
	Hardtop Flexi		Permacor 2807/HS-A	
	Время, мин.	Время, ч.	Время, мин.	Время, ч.
1	2	3	4	5
Абразивная чистка	4980	83	4980	83
Обезжиривание поверхности	1494	25	1494	25
Нанесение грунтовки	1742	29	1742	29
Нанесение лакокрасочного покрытия	1120	19	1400	23
Итого:	9336	154	9616	160

Вывод по шагу 2: При использовании типа покрытия Hardtop Flexi время на работу по антикоррозионной защите резервуара составит 154 часа, что на 6 часов быстрее, чем при использовании типа покрытия Permacor 2807/HS-A (160 час.).

Шаг 3. Рассчитать амортизационные отчисления¹

Расчет среднегодовой суммы амортизации для каждого объекта основных фондов (оборудования) производится линейным методом по формуле

$$A_m = \Phi_n \frac{H_a}{100}, \quad (11)$$

где A_m - сумма амортизационных отчислений, р.;

Φ_n - первоначальная стоимость объектов основных фондов, р., определяется по формуле

$$\Phi_n = \sum_i^I C_{обi} = \sum_i^I n_{обi} \cdot C_{обi}, \quad (12)$$

¹ **СПРАВОЧНО!** Плановое перенесение стоимости основных фондов на себестоимость готовой продукции или видов работ называется *амортизацией*, а средства, включаемые в себестоимость продукции – *амортизационными отчислениями*. Амортизационные отчисления в совокупности образуют амортизационный фонд, являются важным элементом себестоимости создаваемой продукции и предназначены для возмещения в процессе производства стоимости изношенной части основных фондов. При расчете амортизации, исходя из ФСБУ 6/2020 «Учет основных средств», утвержденным приказом Минфина от 17.09.2020 N 204н, предприятием будет использован линейный метод начисления амортизации.

Норма амортизации выражена в процентах от стоимости основных фондов (оборудование) и отражает годовую величину их износа.

При линейном методе сумма амортизационных отчислений по всем месяцам эксплуатации объекта распределяется равномерно и имеет одинаковые значения.

где $n_{обi}$ – количество каждой единицы оборудования, инструмента и инвентаря вида i , принимается в соответствии с перечнем граф 1-4 табл. П.3.6. *одинаковым* для всех вариантов;

$C_{обi}$ – цены каждой единицы оборудования вида i , принимаются в соответствии с перечнем графы 5 табл. П.3.6 *одинаковыми* для всех вариантов.

Первоначальная стоимость оборудования, инструмента и инвентаря приведена в табл. 8.

Таблица 8

Расчет первоначальной стоимости оборудования для нанесения антикоррозионного покрытия на вертикальный стальной резервуар

Наименование и перечень оборудования	Ед. изм.	Количество $n_{обi}$, (см. прим. к табл. 5)	Цена за единицу, $C_{обi}$, (см. прим. к табл. 5) р./ед.,	Первоначальная стоимость, р./ед., $\Phi_{п} = C_{обi}$, (ф. 12)
1	2	3	4	5
1. Ленточная шлифовальная машина Makita	шт.	4	9910	39640
2. Абразивоструйная напорная установка типа DSG-25-SP	шт.	1	41800	41800
3. Подъемник секционный ПМГ-1-А-76103	шт.	1	465000	465000
4. Турбоагрегатный краскопульт пневматического распыления типа GST HVLP PRO	шт.	1	21000	21000
5. Тепловая пушка ЭТВ18/380	шт.	1	10100	10100
6. Компрессорная станция ВР8/2,5	шт.	1	115000	115000
7. Щетка зачистная торцевая ТВ	шт.	4	800	3200
8. Пневматическая машинка ИП-2015	шт.	3	4500	13500
9. Валики	шт.	30	400	12000
10. Кисти	шт.	30	200	6000
Итого $\Phi_{п}$ (ф. 12):				727420

Примечание: -данные граф 1-4 в табл. 8 принимаются по графам 1-4 табл. П.3.6 для всех вариантов *одинаковыми*;

-наименования пп.7, 9 и 10 не относятся к амортизируемому оборудованию, поскольку представляют собой инструмент и инвентарь, стоимость которого полностью переносится на затраты и могут не учитывать, поскольку имеют одинаковые значения для обоих сравниваемых вариантов.

H_a - нормы амортизации, %, по каждому объекту амортизации в соответствии с нормативами, рассчитанными в зависимости от срока полезного использования по формуле (13). Принимаются в соответствии с перечнем графы 6 табл. П.3.6 *одинаковыми* для всех вариантов.

$$H_{ai} = \frac{1}{T_i} 100, \quad (13)$$

где T_i - срок полезного использования объекта амортизации (оборудования, инструмента и инвентаря вида i), годы.

Общая сумма амортизации для амортизируемого оборудования определяется по формулам:

-для покрытия Hardtop Flexi

$$A_{MHF} = \sum_i^I C_{оbi} \cdot \frac{H_{ai}}{363 \cdot 24} \cdot t_{оbiHF}, \quad (14)$$

для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$A_{MPer} = \sum_i^I C_{оbi} \cdot \frac{H_{ai}}{363 \cdot 24} \cdot t_{оbiPer}, \quad (15)$$

где A_{MHF}, A_{MPer} – общая стоимость амортизируемого оборудования, р., для покрытий *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно;

$C_{оbi}$ – суммарная стоимость каждого вида оборудования;

$\frac{H_{ai}}{363 \cdot 24}$ – часовая норма амортизации каждого вида амортизируемого оборудования i , принимается *одинаковой для всех вариантов*;

$t_{оbiHF}, t_{оbiPer}$ – время работы амортизируемого оборудования, час., для нанесения антикоррозионного покрытия типа *Hardtop Flexi* и *Permacor 2807/HS-A* соответственно (табл. 7).

Расчет амортизации оборудования при нанесении покрытия типа *Hardtop Flexi* и приведен в табл. 9 и 10.

Таблица 9

**Расчет амортизации оборудования при нанесении покрытия типа
*Hardtop Flexi***

Наименование оборудования и инвентаря	Общая стоимость, р./ед., $C_{оbi}$, из гр.5, табл.8(ф.15)	Норма амортизации, % в год, H_{ai} , (см. прим.)	Рабочее время, ч., $t_{оbiHF}$, (из табл. 4)	Сумма амортизации, р. за время работы A_{MHF} , (ф.14.)
1	2	3	4	5
1.Ленточная шлифовальная машина Makita	39640	20	83	75,53
2. Абразивоструйная напорная установка типа DSG-25-SP	41800	20	83	78,85
3.Подъемник секционный ПМГ-1-А-76103	465000	10	154	817,74
4.Турбоагрегатный краскопульт пневмораспыления типа GST HVLP PRO	21000	30	71*	99,4
5. Тепловая пушка ЭТВ18/380	10100	20	71*	16,33
6. Компрессорная станция ВР8/2,5	115000	20	154	405,02
8. Пневматическая машинка ИП-2015	13500	20	154	47,74
Итого $C_{оbiHF}$	1089573			
Итого A_{MHF} (ф.14)				1540,61

*Примечание: 71=154-83

1) данные по графе 2 выбираются из графы 5, табл.8;

2) норма амортизации за год в графе 3 принимается из графы 5 табл. П.3.6 *одинаковой для всех вариантов*;

3) рабочее время в графу 4 заносится из графы 3 табл. 7;

4) сумма амортизации за отработанное время в графу5 рассчитывается и заносится построчно по ф. 14

**Расчет амортизации оборудования при нанесении покрытия типа
Permacor 2807/HS-A**

Наименование	Общая стоимость, р./ед., $C_{обi}$, из гр.5, табл.8(ф.15)	Норма амортизации, % в год, N_{ai} , (см. прим.)	Рабочее время, ч., $t_{обiPer}$, (из табл. 4)	Сумма амортизации, р. за время работы A_{miPer} , (ф.15.)
1	2	3	4	5
1.Ленточная шлифовальная машина Makita	39640	20	83	75,53
2. Абразивоструйная напорная установка типа DSG-25-SP	41800	20	83	78,85
3.Подъемник секционный ПМГ-1-А-76103	465000	10	160	849,6
4.Турбоагрегатный краскопульт пневмораспыления типа GST HVLP PRO	21000	30	77*	107,8
5. Тепловая пушка ЭТВ18/380	10100	20	77*	17,71
6. Компрессорная станция BP8/2,5	115000	20	160	420,8
8. Пневматическая машинка ИП-2015	13500	20	160	49,6
Итого $C_{обPer}$:	1089573			
Итого A_{mPer}(ф.15)				1599,89

***Примечание:** 77=160-83

- 1) данные по графе 2 выбираются из графы 5, табл. 8;
- 2) норма амортизации за год в графе 3 принимается из графы 5 табл. П.3.6 одинаковой для всех вариантов;
- 3) рабочее время в графу 4 заносится из графы 5 табл. 7;
- 3) сумма амортизации за отработанное время в графу5 рассчитывается и заносится построчно по ф. 15

Вывод по шагу 3: При использовании типа покрытия Hardtop Flexi амортизация составила 1540,61 р, а при Permacor 2807/HS-A 1599,89 р., что на $(59.28=1599,89-1540,61)$ больше, чем для Hardtop Flexi

Шаг 4. Расчет затрат на электроэнергию

Стоимость израсходованной за рабочий период времени электроэнергии определяется по формуле
-для покрытия Hardtop Flexi

$$C_{элHF} = N_{элHF} \cdot \tau_{эл}, \quad (16)$$

-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$C_{элPer} = N_{элPer} \cdot \tau_{эл}, \quad (17)$$

где $C_{элHF}$, $C_{элPer}$ - стоимость израсходованной электроэнергии за рабочий период, р.;

$N_{элHF}$, $N_{элPer}$ – расход электроэнергии для покрытий Hardtop Flexi и Permacor 2807/HS-A соответственно. Определяется по формулам

$$N_{элHF} = n_{обi} \cdot N_{обi} \cdot t_{HF}, \quad (18)$$

$$N_{элPer} = n_{обi} \cdot N_{обi} \cdot t_{Per}, \quad (19)$$

$N_{обi}$ – потребляемая мощность электрооборудования, кВт, принимается для вариантов покрытий электрооборудования *одинаковой*;

$\tau_{эл}$ – тариф на электроэнергию, р./кВт·ч. принимается для вариантов покрытий *одинаковым*.

Количество потребляемой энергии электрооборудованием приведено в табл. 11.

Таблица 11

Количество потребляемой энергии электрооборудованием

Наименование и перечень электрооборудования	Кол-во единиц $n_{обi}$, (из гр.1 и 2 табл.8)	Потребляемая мощность, кВт $N_{обi}$, (см. прим. 2)	Количество часов работы		Количество потребляемой энергии за весь период, кВт·ч	
			Hardtop Flexi t_{HF} (из табл.7, гр.3)	Permacor 2807/HSA t_{Per} , (из табл.7, гр.5)	Hardtop Flexi $N_{элHF}$ (ф.18)	Permacor 2807/HSA $N_{элPer}$, (ф.19)
1	2	3	4	5	6	7
1.Ленточная шлифовальная машина Makita	4	0,65	83	83	53,95	53,95
6.Компрессорная станция ВР-8/2,5	1	22	154	160	3388	3520
4.Турбоагрегатный краскопульт пневматического распыления типа GST HVLP PRO	1	18	71	77	1278	1386
Итого:					4719,95	4959,95

Примечание:

1) наименование и перечень электрооборудования в гр. 1, а также количество единиц в гр.2 определяется из табл.8 и принимается для всех вариантов *одинаковым*

2) потребляемая мощность электрооборудования по графе принимается по графе 6 табл. П.3.6.3 *одинаковой* для всех вариантов

Стоимостные затраты на электроэнергию приведены в табл. 12.

Таблица 12

Стоимость электроэнергии для типов покрытия

Тип покрытия	Тариф за 1кВт/ч электроэнергии, р./кВт/ч $\tau_{эл}$, из гр.19 табл. П.3.5	Количество потребляемой энергии за весь период, кВт $N_{эл}$, из гр. 6 и 7 табл. 11	Стоимость электроэнергии, р. $C_{эл}$, ф.16 и 17
1	2	3	4
Hardtop Flexi	3,8	4719,95	17935,81
Permacor 2807/HS-A	3,8	4959,95	18847,95

Вывод по шагу 4: При использовании типа покрытия Hardtop Flexi стоимость электроэнергии составила 17935,81 руб., а для Permacor 2807/HS-A 18847,95р., что на $(912,14=18847,95-17935,81)$ больше, чем при Hardtop Flexi

Шаг 5. Расчет затрат на оплату труда

Оплату труда с учетом тарифных ставок и надбавок за выполнение объемов работ по антикоррозионной обработке резервуара каждому работнику определяют по формулам:

-для покрытия Hardtop Flexi

$$OT_{iHF} = \sum_i^I \tau_{oti} \cdot t_{HF} \cdot 1,7 \cdot 1,3 \quad (20)$$

-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$OT_{iPer} = \sum_i^I \tau_{oti} \cdot t_{Per} \cdot 1,7 \cdot 1,3, \quad (21)$$

где τ_{oti} – тарифная ставка, р./час., принимается для работников выполняющих антикоррозионную защиту, значения которой принимаются одинаковыми для всех вариантов

t_{HF}, t_{Per} – время для проведения мероприятия, час.;

1,7 – коэффициент характеризующий надбавку за работу в условиях Севера и районный коэффициент 70%;

1,3 – коэффициент, характеризующий тариф страховых взносов 30%

Затраты на оплату труда приведены в табл. 13.

Показатели граф 1,2,3 принимаются для всех вариантов одинаковыми (условно). Показатели граф 4 и 5 принимаются по итогу граф 3 и 5 табл.7. Показатели граф 6-9 принимаются в соответствии с указаниями, приведенными в этих графах табл. 13. Оплата труда по графам 8 и 9 увеличивается на 30% единого тарифа страховых взносов.

Таблица 13

Расчет оплаты труда (фонда оплаты труда, ФОТ)

Должность	Разряд	Тарифная ставка, р./час. τ_{oti}	Время на проведение мероприятия, ч. (из граф 3 и 5 табл.7)		Оплата труда с учетом надбавки за работу в условиях Севера и районный коэффициент 70% ($\kappa=1,7$), р.		Оплата труда с учетом страховых взносов, 30%, ($\kappa=1,3$), р. Ф.20 и 21	
			Hardtop Flexi t_{HF}	Permacor 2807/HS-A, t_{Per}	Hardtop Flexi (гр.3*гр.4* *1,7)	Permacor 2807/HS-A (гр.3*гр.5* *1,7)	Hardtop Flexi (гр8*1,3) OT_{iHF}	Permacor 2807/HS-A (гр9*1,3) OT_{iPer}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мастер-бригадир	6	400	154	160	104720	108800	136136	141440
Рабочий	3	300	154	160	78540	81600	102102	106080
Рабочий	3	300	154	160	78540	81600	102102	106108
Рабочий-машинист	5	375	154	160	98175	102000	127627	132600
Итого с «северными» надбавками и районным коэффициентом					359975	374000		
Итого со страховыми взносами							467967	486228

Примечания: данные по графам 1-3 принимаются из табл. П.3.7 одинаковыми для всех вариантов

Вывод по шагу 5. При использовании типа покрытия Hardtop Flexi оплата труда составила 467967 р., а для Permacor 2807/HS-A р. 486228 р., что на 18268р. (18268=486228-467967) больше, чем при Hardtop Flexi

Шаг 6. Расчет стоимости антикоррозионной обработки резервуара

Прямые затраты как сумма затрат на материальные ресурсы, амортизацию, электроэнергию и оплату труда определяются по формулам:

-для покрытия Hardtop Flexi

$$ПЗ_{HF} = A_{CHF} + A_{MHF} + C_{элHF} + OT_{iHF}, \quad (22)$$

-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$ПЗ_{Per} = A_{CPer} + A_{MPer} + C_{элPer} + OT_{iPer}, \quad (23)$$

Накладные расходы в % от ФОТ определяют по формулам:

-для покрытия Hardtop Flexi

$$НР_{HF} = N_{НРHF} \cdot OT_{iHF}, \quad (24)$$

где $N_{НРHF}$ - норматив накладных расходов, %, для покрытия Hardtop Flexi
-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$НР_{Per} = N_{НРPer} \cdot OT_{iHF}, \quad (25)$$

где $N_{НРPer}$ - норматив накладных расходов, %, для покрытия Permacor 2807/HS-A

Планируемая прибыль подрядчика, определяют в % от ФОТ по формулам:

-для покрытия Hardtop Flexi

$$ПП_{HF} = N_{ППHF} \cdot OT_{iHF}, \quad (26)$$

где $N_{ППHF}$ - норматив планируемой прибыли, в %, для покрытия Hardtop Flexi

-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$ПП_{Per} = N_{ППPer} \cdot OT_{iPer}, \quad (27)$$

где $N_{ППPer}$ - норматив планируемой прибыли, в %, для покрытия Permacor 2807/HS-A.

Стоимость антикоррозионного покрытия резервуара определяется по формулам (28,29) и сведена в табл. 14.

-для покрытия Hardtop Flexi

$$C_{акHF} = ПЗ_{HF} + НР_{HF} + ПП_{HF}, \quad (28)$$

-для покрытия Permacor 2807/HS-A

$$C_{акPer} = ПЗ_{Per} + НР_{Per} + ПП_{Per}, \quad (29)$$

где $C_{акHF}$, $C_{акPer}$ - стоимость антикоррозионного покрытия резервуара типа Hardtop Flexi и Permacor 2807/HS-A соответственно.

Таблица 14

Сводная таблица стоимости проведения антикоррозионных мероприятий для резервуара

Состав затрат	Сумма затрат, р.		Источник
	Hardtop Flexi	Permacor 2807/HS-A	
1	2	3	4
Прямые затраты, в т.ч.	1200099	1445236	Ф.22, 23
1.Материалы	712656	938560	Ф. 2,3
2.Амортизационные отчисления	1540,61	1599,89	Ф.14, 15
3.Затраты на электроэнергию	17935,81	18847,95	Ф.16, 17
4.Фонд оплаты труда и страховые взносы	467967	486228	Ф.20, 21
Накладные расходы (105% от ФОТ)	491365	515390	Табл.П.3.5, гр.17, ф.24,25
Сметная прибыль (55% от ФОТ)	257382	267425	Табл.П.3.5, гр.18, ф.26,27
Всего стоимость:	1948847	2223201	Ф. 28, 29

Вывод по шагу 6: Стоимость Hardtop Flexi меньше Permacor 2807/HS-A на 274354 р. (1948847-2223201=-274354р.)

Задание 4. Обосновать экономическую эффективность варианта антикоррозийной защиты резервуаров лакокрасочными покрытиями

Цель задания: обосновать экономическую эффективность более целесообразного варианта антикоррозийной защиты резервуара лакокрасочными покрытиями из двух видов: Hardtop Flexi и Permacor 2807/HS-A. Стоимость покрытия по вариантам принимается по итогу табл.14.

4.1. Методические указания по выполнению задания

Шаг 1. Обосновать экономическую эффективность дополнительных инвестиций в антикоррозионное мероприятие резервуара, если стоимость базового варианта типа покрытия Hardtop Flexi (K_6) составляет 1948847 р., а предлагаемого типа покрытия Permacor 2807/HS-A ($K_п$) 2223201 р., что на

274354 р. больше и составляет дополнительные инвестиции $\Delta K = K_p - K_b$ по сравнению с базовым вариантом (табл.14).

Условием учтено, что сравниваемые альтернативные варианты антикоррозионной защиты резервуара предполагают капитальный ремонт покрытий резервуаров через 8 лет полезного использования (эксплуатации). При этом базовый вариант покрытия Hardtop Flexi требует дополнительных затрат на восстановление покрытия каждые 2 года в сумме $K_{\text{эб}} = 200$ тыс. р. Дополнительные затраты на восстановление покрытия резервуара Hardtop Flexi можно рассматривать как положительный результат для покрытия Permacor 2807/HS-A.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) показывает чистую прибыль (чистый доход), которую обеспечивают дополнительно вложенные инвестиции ΔK в антикоррозионное мероприятие за период учета затрат $T=8$ лет (срок службы покрытия резервуара типа Permacor 2807/HS-A до капитального ремонта), дисконтированную к начальному периоду использования инвестиций. Определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - Z_t)}{(1 + e)^t} - K > 0, \quad (30)$$

где R_t - положительный результат от использования капитальных вложений за шаг расчета t (год), тыс. р. (в примере равен снижению стоимости эксплуатации предлагаемого варианта покрытия Permacor 2807/HS-A по сравнению с базовым покрытием типа Hardtop Flexi), 200 тыс. р.;

Z_t - дополнительные эксплуатационные затраты за шаг расчета t (год), возникающие в результате реализации дополнительных капитальных вложений, тыс. р. (в примере принимаются равными нулю, поскольку приняты равными для обоих вариантов);

ΔK - дополнительные капитальные вложения (в примере - дополнительные инвестиции в антикоррозионное покрытие типа Permacor 2807/HS-A), $\Delta K = 274,354$ тыс. р.;

e - ставка дисконтирования, может быть принята банковской ставке по депозиту, $e=0,1$;

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

ЧДД от внедрения дополнительных инвестиций в покрытие типа Permacor 2807/HS-A за период учета $T=8$ лет составит

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= 200/(1+0,1)^2 + 200/(1+0,1)^4 + 200/(1+0,1)^6 + 200/(1+0,1)^8 \\ &\quad - 274,354 = 233,446 \text{ тыс. р.} > 0 \end{aligned}$$

Вывод по шагу 1. ЧДД от внедрения антикоррозионного покрытия Permacor 2807/HS-A больше нуля, следовательно, дополнительные инвестиции по сравнению с вариантом покрытия Hardtop Flexi экономически целесообразны.

Шаг 2. Построить график зависимости ЧДД от числа лет эксплуатации оборудования. Для этого надо создать таблицу исходных данных (табл. 15). Выделив эту таблицу, нужно пройти по ссылке: Вставка→Диаграммы→Точечная→С прямыми отрезками и маркерами. В результате появится график рис.1. По данным табл.15 и графика рис.1 следует, что положительное значение ЧДД наступает после приблизительно 4 лет эксплуатации (пересечение графика и горизонтальной оси). Это и будет срок окупаемости с учетом дисконтирования.

Таблица 15

Исходные данные для построения графика ЧДД

Годы	ЧДД, тыс.р.
0	-274,354
2	-109,154
4	27,446
6	137,246
8	230,446

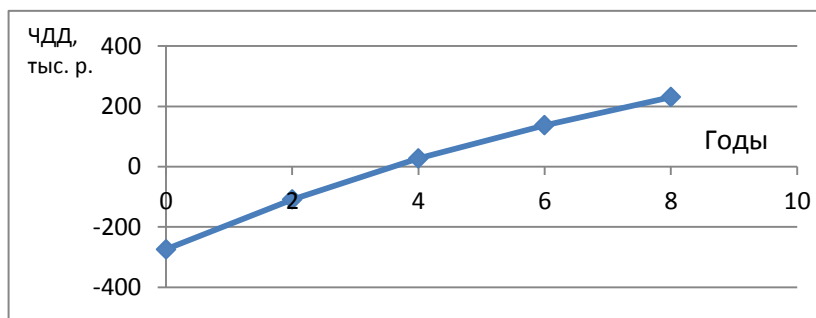


Рис.1. График зависимости ЧДД от времени эксплуатации установленного оборудования

Вывод по шагу 2. Срок окупаемости с учетом дисконтирования составляет 3,5 года и показывает количество лет эксплуатации антикоррозионного покрытия Permacor 2807/HS-A, после которого дополнительные затраты на покрытие 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 объекты хранения нефти и газа. Такими показателями являются: сметная стоимость строительно-монтажных работ по локальной смете; оценки экономической эффективности инвестиций (капитальных вложений) на примере сравнения вариантов антикоррозионного покрытия резервуаров.

Полученные навыки могут быть использованы при выполнении обоснования расчетной стоимости строительно-монтажных работ и сравнительной эффективности инвестиций при выполнении выпускной квалификационной работы и практической деятельности студентов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ. Утверждена приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр.
- 2.Сборники территориальных единичных расценок на строительные работы ФЕР 81-02-1÷47-2001(2020).
- 3.Сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве ФССЦ-2001(2020).
- 4.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.
5. 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.
6. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (с изменениями). Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. №87.
7. 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.
- 8.Куцыгина О.А. Энергоменеджмент зданий: учеб. пособие/О.А.Куцыгина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.-Воронеж, 2004.-132 с.
- 9.РД-05.00-45.21.30-КТН-005-1-05 «Правила антикоррозионной защиты резервуаров». – М., 2005. – 116 с.
10. Оленев Н. М. Хранение нефти и нефтепродуктов: издание третье переработанное и дополненное: Ленинградское отделение, 1964. – 425 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 хранения нефти и газа

тема: _____

Расчетно-пояснительная записка

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

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

Оценка _____

Воронеж 2026

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 хранения нефти и газа

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)

Приложение 3

Таблица П.3.1

Объемы работ для составления локальной сметы на сеть газоснабжения

Наименование видов работ, ед. измерения	№№ вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<u>I. На эстакаде.</u>										
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:										
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
<u>II. В земле.</u>										
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

Наименование видов работ, ед. измерения	№№ вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4. Разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 куб. м на гусеничном ходу с погрузкой на автомобили, грунт группы:										
1, куб. м	1200						1650			
2, куб. м		1300						1550		
3, куб. м			1400						1750	
4, куб. м				1500						1450
5, куб. м					1600					
6, куб. м						1700				
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
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	

Таблицы для выполнения задания 1

Таблица П.3.2

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 02-01-01

на _____ объект №1 (газоснабжение, фрагмент)
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №№ _____ XXXXXXXX

Средства на оплату труда _____ 310731,85 тыс. р.

Составлена в текущих ценах по состоянию на _____ март 2023 г.

Сметная стоимость **1317755,67** тыс. р.

№№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы			Общая стоимость				Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Прямые затраты	Эксплуа- тация машин	Материалы	Всего прямые затраты	В т.ч. оплата труда рабочих- строителей	Эксплуа- тация машин	Материалы		
				в т.ч. оплата труда рабочих- строителей	в т.ч. оплата труда машинистов						на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	6а	7	8	9	9а	10	11
1	22-01-012-01	Укладка трубопроводов из стальных труб с пневматическим испытанием, диаметром труб 50 мм, км	0,24	<u>47079,48</u> 4253,85	<u>6544,87</u> 751,91	36280,76	11299,08	1020,92	<u>1570,77</u> 180,46	8707,38	<u>411</u> 69,75	<u>98,64</u> 16,74
	23.5.02.02-0031	Стоимость труб стальных, диаметром 50 мм, км	0,24* 1,004	<u>22660</u> -	= -	-	5460,15	= -	= -	5460,15	-	-
2	01-01-013-17	Разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м3 на гусеничном ходу с погрузкой на автомобили, грунт группы 5, 1000 м3	1,6	<u>7570,59</u> 209,04	<u>7353,96</u> 1047,6	7,59	12112,94	334,46	<u>11766,34</u> 1676,16	12,14	<u>26,8</u> 77,6	<u>42,88</u> 124,16
3	ИТОГО прямые затраты в базовом уровне цен (01.01.2000 г.)						28872,17	1335,38	<u>13337,11</u> 1856,62	14179,67	<u>437,8</u> 147,35	<u>141,51</u> 140,9
4	Индексы пересчета в текущие цены (март 2026 г.)							26,71	<u>11,01</u> 26,71	5,97		
5	Прямые затраты в ценах март 2026 г.						267162,21	35667,99	<u>146841,58</u> 49671,75	84652,63	<u>437,8</u> 147,35	<u>141,51</u> 140,9
6	Накладные расходы (130 % от ФОТ=(35667,99+49671,75)·1,30						110941,66					
7	Сметная прибыль (89% от ФОТ==(35667,99+49671,75)·0,89)						75952,37					
8	Итого сметная стоимость строительно-монтажных работ в ценах марта 2026 г.						454056,23	35667,99	<u>146841,58</u> 49671,75	84652,63	<u>437,8</u> 147,35	<u>141,51</u> 140,9

Перечень сборников Федеральных единичных расценок на (ФЕР-2001)

Наименование сборника	Полное обозначение сборника	Наименование сборника	Полное обозначение сборника
Земляные работы	ФЕР 81-02-01-2001	Канализация - наружные сети	ФЕР 81-02-23-2001
Буровзрывные работы	ФЕР 81-02-03-2001	Теплоснабжение - наружные сети.	ФЕР 81-02-24-2001
Скважины	ФЕР 81-02-04-2001	Теплоизоляционные работы	ФЕР 81-02-26-2001
Свайные работы. Закрепление грунтов. Опускные колодцы.	ФЕР 81-02-05-2001	Автомобильные дороги	ФЕР 81-02-27-2001
Бетонные и железобетонные конструкции монолитные	ФЕР 81-02-06-2001	Железные дороги	ФЕР 81-02-28-2001
Бетонные и железобетонные конструкции сборные	ФЕР 81-02-07-2001	Мосты и трубы	ФЕР 81-02-30-2001
Конструкции из кирпича и блоков	ФЕР 81-02-08-2001	Аэродромы	ФЕР 81-02-31-2001
Металлические конструкции	ФЕР 81-02-09-2001	Трамвайные пути	ФЕР 81-02-32-2001
Деревянные конструкции	ФЕР 81-02-10-2001	Линии электропередачи	ФЕР 81-02-33-2001
Полы	ФЕР 81-02-11-2001	Сооружения связи, радиовещания и телевидения	ФЕР 81-02-34-2001
Кровли	ФЕР 81-02-12-2001	Земляные конструкции гидротехнических сооружений	ФЕР 81-02-36-2001
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	ФЕР 81-02-13-2001	Бетонные и ж/бетонные конструкции гидротехнических сооружений	ФЕР 81-02-37-2001
Конструкции в сельском строительстве	ФЕР 81-02-14-2001	Каменные конструкции гидротехнических сооружений	ФЕР 81-02-38-2001
Отделочные работы	ФЕР 81-02-15-2001	Металлические конструкции гидротехнических сооружений	ФЕР 81-02-39-2001
Трубопроводы внутренние	ФЕР 81-02-16-2001	Деревянные конструкции гидротехнических сооружений	ФЕР 81-02-40-2001
Водопровод и канализация - внутренние устройства	ФЕР 81-02-17-2001	Гидроизоляционные работы в гидротехнических сооружениях	ФЕР 81-02-41-2001
Отопление - внутренние устройства	ФЕР 81-02-18-2001	Берегоукрепительные работы	ФЕР 81-02-42-2001
Газоснабжение - внутренние устройства	ФЕР 81-02-19-2001	Подводно-строительные (водолазные) работы	ФЕР 81-0244-2001
Вентиляция и кондиционирование воздуха	ФЕР 81-02-20-2001	Промышленные печи и трубы	ФЕР 81-02-45-2001
Временные сборно-разборные здания и сооружения	ФЕР 81-02-21-2001	Работы при реконструкции зданий и сооружений	ФЕР 81-02-46-2001
Водопровод - наружные сети	ФЕР 81-02-22-2001	Озеленение. Защитные лесонасаждения	ФЕР 81-02-47-2001

Таблица П.3.4

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

Виды строительных и монтажных работ	Норма (в % от ФОТ рабочих-строителей и механизаторов)	
	накладных расходов	сметной прибыли,
Земляные работы, выполняемые:		
-механизированным способом	95	50
-ручным способом	80	45
Конструкции из кирпича и блоков	122	80
Металлические конструкции	90	85
Сантехнические работы - внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха)	128	83
Наружные сети теплоснабжения, газопровода	130	89
Магистральные и промышленные трубопроводы	120	60
Теплоизоляционные работы	100	70

Таблица П.3.5

Исходные данные для выполнения курсовой работы по вариантам

№ вари- анта	$a_{ач}$, кв. м/час.	a_1 , л/мин.	a_2 , л/мин	a_{3HR} , л/мин	a_{3Per} , л/мин.	N_{HRHF} , N_{HRPer} %	$N_{ППPer}$, $N_{ППPer}$, %	$\tau_{эл}$, р./кВт·ч	Кэб, тыс.р.	е	T/t
№ вари- анта	V, тыс. куб.м	г, м	h, м	b_1 , л/кв. м	c_1 , р./л	b_2 , л/кв. м	c_2 , р./л	b_{3HF} , л/кв. м	c_{3HF} , р./л	b_{4PerF} , л/кв. м	c_{4Per} , р./л
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 Пример	20	19,95	17,88	0,2	39	0,21	1095	0,15	536	0,25	725
1	30			0,22	40	0,25	1200	0,2	570	0,3	740
2	50			0,2	42	0,3	1100	0,25	600	0,35	750
3	10			0,24	44	0,35	1000	0,3	630	0,4	760
4	5			0,2	46	0,3	900	0,35	660	0,3	770
5	3			0,22	48	0,25	1200	0,2	690	0,35	780
6	1			0,2	47	0,3	1100	0,25	570	0,4	740
7	0,7			0,22	45	0,35	1000	0,3	600	0,3	750
8	20			0,2	43	0,3	900	0,35	630	0,35	760
9	0,5			0,24	41	0,25	800	0,15	660	0,4	770
10	0,4			0,2	39	0,2	1300	0,17	690	0,45	780

0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0 Пример	27	0,3	0,27	0,3	0,4	105	55	3,8	200	0,1	8/2
1	34	0,37	0,25	0,33	0,43	105	55	3,8	390	0,08	8/3
2	35	0,35	0,27	0,35	0,45	105	55	3,8	350	0,11	8/1
3	36	0,35	0,29	0,36	0,46	105	55	3,8	270	0,15	9/1
4	31	0,31	0,27	0,38	0,48	105	55	3,8	480	0,13	9/2
5	32	0,33	0,29	0,4	0,5	105	55	3,8	290	0,16	9/3
6	33	0,35	0,31	0,38	0,48	105	55	3,8	400	0,12	7/1
7	28	0,37	0,33	0,36	0,46	105	55	3,8	320	0,09	7/2
8	29	0,37	0,31	0,34	0,44	105	55	3,8	520	0,14	7/3
9	30	0,35	0,29	0,32	0,42	105	55	3,8	450	0,15	10/1
10	31	0,35	0,27	0,3	0,4	105	55	3,8	530	0,16	10/2

Таблица П.3.6

**Перечень и стоимость оборудования для работ по нанесению
антикоррозионного покрытия на вертикальный стальной резервуар**

Наименование и перечень оборудования	Ед. изм.	Количество $n_{об\bar{i}}$, шт.	Цена за единицу, $C_{об\bar{i}}$, р./ед.	Норма амортизации, % в год, N_{ai}	Потребляемая мощность, кВт, $N_{об\bar{i}}$
1	2	3	4	5	6
1. Ленточная шлифовальная машина Makita	шт.	4	9910	20	0,65
2. Абразивоструйная напорная установка типа DSG-25-SP	шт.	1	41800	20	-
3. Подъемник секционный ПМГ-1-А-76103	шт.	1	465000	10	-
4. Турбоагрегатный краскопульт пневматического распыления типа GST HVLP PRO	шт.	1	21000	30	18
5. Тепловая пушка ЭТВ 18/380	шт.	1	10100	20	-
6. Компрессорная станция BP8/2,5	шт.	1	115000	20	22
7. Щетка зачистная торцевая ТВ	шт.	4	800	-	-
8. Пневматическая машинка ИП-2015	шт.	3	4500	20	-
9. Валики	шт.	30	400	-	--
10. Кисти	шт.	30	200	-	

Примечание:

-данные табл. П.3.6 принимаются для всех вариантов *одинаковыми*

-наименования пп.7, 9 и 10 не относятся к амортизируемому оборудованию, поскольку представляют собой инструмент;

Таблица П.3.7

Исходные данные для расчета оплаты труда

Должность	Разряд	Тарифная ставка, р./час. τ_{oni}
1	2	3
Мастер-бригадир	6	400
Рабочий	3	300
Рабочий	3	300
Рабочий-машинист	5	375

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ТЕМАТИКА И СОСТАВ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА».....	4
Тема: ПРОЕКТЫ И ИХ РОЛЬ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЕ.....	4
Тема: ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА.....	4
Тема: ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА.....	6
2. СОСТАВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
2.1. Состав курсовой работы.....	6
2.2. Оформление курсовой работы.....	7
2.3. Защита курсовой работы.....	8
3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	9
Задание 1. Разработать мероприятия по совершенствованию проектных вариантов строительства и эксплуатации объектов хранения нефти и газа (теоретические положения) в соответствии с темой курсовой работы....	9
1.1. Приблизительная тематика курсовой работы по дисциплине	9
Задание 2. Составить локальную смету на систему газоснабжения для обоснования расчетной стоимости строительно-монтажных работ	10
2.1. Методические указания по выполнению задания 2.....	10
Задание3. Обосновать расчетную стоимость вариантов антикоррозийной защиты резервуаров: с применением лакокрасочных покрытий Hardtop Flexi и Permacor 2807/HS-A.....	16
3.1.Методические указания по выполнению задания 3.....	16
Задание 4. Обосновать экономическую эффективность варианта антикоррозийной защиты резервуаров лакокрасочными покрытиями	29
4.1.Методические указания по выполнению задания	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	31
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	33

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям и выполнению курсовой работы
для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
всех форм обучения

Составители:

Куцыгина Ольга Александровна
Плаксына Елена Владимировна

Издается в авторской редакции

Компьютерный набор О. А. Куцыгиной

Подписано к изданию 24.06.2026.

Уч.-изд. л. 4,0

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