

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению практических работ

**ПМ.01 Разработка технологий и проектирования элементов систем  
водоснабжения и водоотведения**

**МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов  
водоснабжения и водоотведения**

**Тема 4.1 Технология возведения сетей и сооружений**

для специальности

**08.02.04 Водоснабжение и водоотведение**  
(учебный план 2023)

Челябинск

2023

## **АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**на методические рекомендации по выполнению практических работ по теме 4.1 Технология возведения сетей и сооружений ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения, разработанных преподавателем ГБПОУ Южно-Уральского государственного технического колледжа Хидиятуллиной А.А.**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по теме «Технология возведения сетей и сооружений», ПМ.01 «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения», разработаны в рамках рабочей программы профессионального модуля, являющегося частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВДП): Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Настоящие методические рекомендации по выполнению практических работ представляют собой индивидуальные практические задания и служат для закрепления у студентов специальных знаний и умений при определении объемов земляных работ и построения продольного профиля.

В ходе выполнения студентами практических заданий осуществляется обучение применению полученных знаний и умений, приобретается практический опыт при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по теме «Технология возведения сетей и сооружений» ПМ.01 «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения» соответствуют установленным требованиям и могут быть рекомендованы для использования в учебном процессе.

Генеральный директор ООО «Архитектурная Мастерская  
Маркштетера»  А.А. Маркштетер



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по теме Технология возведения сетей и сооружений, МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения, предназначены для обучающихся по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Практические занятия являются важным элементом учебного процесса. В ходе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по теме «Технология возведения сетей и сооружений».

Программой ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения предусмотрено выполнение 18 практических работ, направленных на **формирование профессиональных и общих компетенций:**

<i>Шифр и наименование компетенций</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>	<i>Код ЛР</i>
<b>ОК 1 . Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</b>	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно определить и найти информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы;	Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Знать основные источники информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Знать актуальные стандарты выполнения работ в	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

	Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценить результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	профессиональной и смежных областях; Знать актуальные методы работы в профессиональной и смежных сферах.	
<b>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</b>	Определять задачи поиска информации. Определять необходимые источники информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска	Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</b>	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессионального развития и самообразования	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</b>	Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное</b>	описывать значимость своей специальности;применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость	ЛР 1 ЛР 2

<i>поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</i>		профессиональной деятельности по специальности	
<b>ОК 7.</b> <i>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</i>	Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения.	ЛР 10
<b>ОК9.</b> <i>Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</i>	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 10.</b> <i>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</i>	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности, кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые), писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика), лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности, особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

ПК 1.1. Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.3. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК 1.6. Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения

**умений:**

- работать с нормативными документами и каталогами, осуществлять поиск необходимого оборудования;
- составлять ведомости и спецификации оборудования и материалов, элементов проектируемых систем водоснабжения и водоотведения;
- пользоваться расчетными программами;
- применять современные технологии строительства систем водоснабжения и водоотведения;
- использовать информационные технологии при подборе и поиске необходимого оборудования;

**знаний:**

- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);
- технологию выполнения строительно-монтажных работ;
- передовые технологии и современное оборудование;
- основные виды работ при строительстве;
- сметную документацию по видам работ;

## **Содержание отчёта и требования к его оформлению**

1. Отчёт по практической или лабораторной работе выполняется в соответствии с требованиями действующих стандартов (ГОСТ).

2. Отчёт включает в себя разделы, отражающие все этапы выполнения работы.

2.1. Номер, название и цель работы.

Цель работы отражает основные задачи теоретического плана в данной работе.

2.2. Расчётное задание.

Каждый этап расчёта должен иметь свой подзаголовок, приводится расчётная схема (при необходимости), исходные данные, расчётные формулы, результаты расчётов в виде таблицы.

3. Графическая часть отчёта (схемы, таблицы, диаграммы, графики) выполняется карандашом с применением чертёжных инструментов.

4. Каждая отчетная работа должна быть аккуратно оформлена и вложена в папку с файлами. Отчет можно выполнять в рукописном варианте или с применением ПК. Первый файл в папке должен содержать титульный лист установленного образца (приложение А). Каждая отчетная работа подписывается преподавателем после её защиты и хранится в папке у студента до конца текущего семестра. В конце семестра студент обязан сдать папку со всеми, подписанными преподавателем, работами и получить зачет по практическим работам за семестр. Зачет по практическим работам за семестр ставится при наличии в папке всех отчетных работ, проведенных в группе.

### **Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).



## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ работы	Наименование	Количество часов
1	<i>Практическая работа №1 «Определение видов работ и их объемы»</i>	2
2	<i>Практическое занятие №2 «Составление ПОР на строительство трубопровода»</i>	2
3	<i>Практическое занятие №3 «Разбивка трассы для строительства трубопровода»</i>	1
4	<i>Практическое занятие №4 «Закрепление знаками углов поворота, установки колодцев»</i>	1
5	<i>Практическое занятие №5 «Определение угла естественного откоса»</i>	1
6	<i>Практическое занятие №6 «Определения поперечного сечения траншеи при укладке»</i>	1
7	<i>Практическое занятие №7 «Определения объёма грунта от раскопки траншеи для укладки трубопровода»</i>	2
8	<i>Практическое занятие №8 «Определение избыточного грунта при прокладке трубопровода»</i>	2
9	<i>Практическое занятие №9 «Определение объема грунта от траншей и колодцев»</i>	2
10	<i>Практическое занятие №10 «Определить тип оснований под укладку труб»</i>	2
11	<i>Практическое занятие №11 «Составление схемы движения механизмов и календарный план их работ»</i>	1
12	<i>Практическое занятие №12 «Определение размеров приямка в траншее для заделки стыка труб»</i>	1
13	<i>Практическое занятие №13 «Выполнение фланцевого соединения труб возле стенки камеры»</i>	1
14	<i>Практическое занятие №14 «Установка последовательность операции при подключении трубы d=150 мм к чугунной трубе d=400мм.»</i>	1
15	<i>Практическое занятие №15 «Соединение железобетонных труб d=1200мм при натяжении кольца»</i>	1
16	<i>Практическое занятие №16 «Производство муфтового соединения асбестоцементных труб d=250 мм»</i>	1
17	<i>Практическое занятие №17 «Определение тягового усилия при продавливании труб d=500 мм»</i>	2
18	<i>Практическое занятие №18 «Определение порядка работ при прокладке дюкеров»</i>	2

--	--	--

## Практическая работа №1

**Название практической работы:** Определение видов работ и их объемы

**Цель работы:** 1. Определить вид работ по строительству трубопровода;  
2. Определить объемы работ при строительстве.

**Знания (актуализация):**

- основные виды работ при строительстве;
- сметную документацию по видам работ;

**умения:**

- определять виды работ по строительству трубопровода;
- определять объемы работ при строительстве напорного трубопровода.

**Теоретический материал:**

Общая организационно-техническая подготовка включает: обеспечение стройки проектно-сметной документацией; отвод площадки (трассы) в натуре для строительства трубопровода, коллектора; оформление финансирования строительства; заключение договоров подряда и субподряда на строительство; оформление разрешений и допусков на производство работ; решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях; обеспечение строительства подъездными путями, электро-, водо- и теплоснабжением, системой связи и помещениями бытового обслуживания кадров строителей; организацию поставки на строительство труб, арматуры, конструкций, материалов и готовых изделий.

**Ход работы:**

1. Определить вид работ по строительству напорного трубопровода;

2. Установить порядок работ при строительстве;
3. Оформить в виде отчета.

**Таблица 1 -Исходные данные**

Номер варианта	Исходные данные
1	Трубопровод диаметром 300мм, длиной 1500мм;
2	Трубопровод диаметром 350мм, длиной 1600мм
3	Трубопровод диаметром 400мм, длиной 1700мм
4	Трубопровод диаметром 450мм, длиной 1800мм
5	Трубопровод диаметром 500мм, длиной 1900мм
6	Трубопровод диаметром 550мм, длиной 2000мм
7	Трубопровод диаметром 600мм, длиной 2100мм
8	Трубопровод диаметром 300мм, длиной 2200мм
9	Трубопровод диаметром 350мм, длиной 2300мм
10	Трубопровод диаметром 400мм, длиной 2400мм
11	Трубопровод диаметром 450мм, длиной 2500мм
12	Трубопровод диаметром 500мм, длиной 2600мм
13	Трубопровод диаметром 550мм, длиной 2700мм
14	Трубопровод диаметром 600мм, длиной 2800мм
15	Трубопровод диаметром 650мм, длиной 2900мм

**Контрольные вопросы:**

1. В какие сроки оформляется финансирование строительства?
2. От чего зависит вид работ при строительстве?
3. От чего зависит объем работ строительства?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №2**

**Название практической работы:** Составление проекта производства работ на строительство трубопровода

**Цель работы:** 1. Научится составлять проект производства работ.

**Знания (актуализация)::**

- основные виды работ при строительстве;
- состав производства работ;

**умения:**

- составлять проект производства работ.

### **Теоретический материал:**

Основными положениями производства работ рекомендуется принимать: подготовительные работы; разработка траншеи; крепление стенок траншеи; подготовка основания; устройство приемков для монтажа труб; подготовка труб к укладке в траншею; укладка труб и монтаж колодцев; частичная засыпка труб; предварительное испытание трубопровода; засыпка траншеи и разборка креплений; окончательное испытание трубопровода; промывка и дезинфекция трубопровода; зачистка строительной площадки и сдача трубопровода в эксплуатацию.

### **Ход работы:**

1. Определить основные виды работ;
2. Установить последовательность основных видов работ;
3. Определить основной состав проекта производства работ по строительству трубопровода;

4. Оформить в виде отчета.

***Исходные данные:***

Данные на основе практической работы №1.

**Контрольные вопросы:**

1. В каких случаях производят крепление стенок траншеи?
2. При устройстве, каких трубопроводов необходима промывка и дезинфекция?
3. Как производят подготовку основания?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013

### **Практическая работа №3**

**Название практической работы:**Разбивка трассы для строительства трубопровода

**Цель работы:**1.Произвести разбивку трассы для строительства трубопровода

**Знания (актуализация):**

- основные виды работ при строительстве;
- основные этапы разбивки трассы;

**умения:**

- производить разбивку трассы для строительства трубопровода.

#### **Теоретический материал:**

Трассу трубопровода на местности разбивают перед началом земляных работ. Положение ее оси закрепляют знаками, позволяющими быстро точно выполнить разбивочные работы. При разбивке трассы необходимо вдоль нее установить временные реперы, связанные нивелирными ходами с постоянными, закрепить и привязать разбивочные оси и вершины углов поворота трассы к постоянным объектам (зданиям, сооружениям) или к установленным на трассе столбам. Надо отметить на поверхности пересечения трассы трубопровода с существующими подземными коммуникациями и места расположения колодцев. Разбивку трассы оформляют актом с приложением к нему ведомости реперов, углов поворотов и привязок.

#### **Ход работы:**

1. Закрепить знаками положение оси трубопровода;
2. Установить временные реперы;

3. Закрепить и привязать разбивочные оси и вершины углов поворота трассы к постоянным объектам;
4. Отметить на поверхности пересечения трассы трубопровода с существующими подземными коммуникациями;
5. Оформить акт, с приложением к нему ведомости реперов;
6. Оформить в виде отчета.

### ***Исходные данные***

Генплан площадки строительства.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как осуществляют проверку уклона дна траншеи?
2. При помощи чего осуществляют разбивку трассы?
3. Какие приборы используют при разбивочных работах?

### **Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013

## **Практическая работа №4**

**Название практической работы:** Закрепление знаками углов поворота, установки колодцев

**Цель работы:** 1. Научится закреплять знаками углы поворотов;

2. Определить места установки колодцев.

**Знания (актуализация):**

- основные виды работ при строительстве;
- устройство колодцев;

**умения:**

- закреплять знаками углы поворотов;
- определять места установки колодцев.

### **Теоретический материал:**

Восстановление и закрепление разбивочных геодезических знаков на трассе трубопровода, расчистка строительной полосы, ее планировка, снятие и восстановление плодородного слоя, устройство временных дорог, отвод поверхностных вод относятся к подготовительным работам. Рассматривая разбивочные работы, следует указать приемы разбивки и способы закрепления осей трубопроводов и сооружений на них, и на местности.

### **Ход работы:**

1. Закрепить знаками положение поворотов трубопровода;
2. Закрепить знаками положение колодцев на трассе;
3. Установить временные реперы;



4. Закрепить и привязать разбивочные оси и вершины углов поворота трассы к постоянным объектам;
5. Отметить на поверхности пересечения трассы трубопровода с существующими подземными коммуникациями;
6. Оформить акт, с приложением к нему ведомости реперов;
7. Оформить в виде отчета.

***Исходные данные:***

Генплан площадки строительства.

**Контрольные вопросы:**

1. Как на трассе устраивают постоянные визирки?
2. Назовите виды осей при закреплении знаков?
3. В каких случаях закрепляют пикеты?
4. Как привязывают поворот трассы?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013

## **Практическая работа №5**

**Название практической работы:** Определение угла естественного откоса

**Цель работы:** 1. Научиться определять угол естественного откоса разрыхленного грунта;  
2. Научиться определять угол естественного откоса в супесях;  
3. Научиться определять угол естественного откоса в суглинках.

**Знания (актуализация):**

- основные свойства грунтов;
- требования к основаниям траншеи;

**умения:**

- определять откосы траншеи.

**Теоретический материал:**

Для крепления вертикальных стенок траншей и котлованов должны применяться инвентарные щиты из досок, расположенных горизонтально или вертикально. Вертикальные стойки креплений следует располагать через 1,5-2м, расстояния между распорками по вертикали должны быть от 0,7 до 1м; щиты или верхние доски креплений должны выступать над бровкой траншеи (котлована) не менее чем на 0,15м.

Для крепления вертикальных стенок траншей и котлованов в сложных гидрогеологических условиях применяется деревянный или металлический шпунт.

**Ход работы:**

1. Схематически вычертить вид траншеи;
2. Принять глубину заложения трубопровода, в зависимости от области строительства по приложению А;
3. Определить угол естественного откоса разрыхленного грунта супеси;
4. Определить угол естественного откоса разрыхленного грунта суглинка;
5. Выявить разницу откосов;
6. Оформить в виде отчета.

**Таблица 2 - Исходные данные:**

№ варианта	Район строительства (область)
1	Челябинск
2	Москва
3	Орск
4	Оренбург
5	Екатеринбург
6	Курган
7	Саратов
8	Омск
9	Ижевск
10	Астрахань
11	Смоленск
12	Казань
13	Пенза
14	Псков
15	Волгоград
16	Пермь
17	Петрозаводск
18	Новосибирск
19	Барнаул
20	Самара
21	Сыктывкар
22	Краснодар
23	Ростов-на-Дону
24	Великие Луки
25	Кострома

### **Контрольные вопросы:**

1. Как влияет свойство грунта на выбор метода производства земляных работ?
2. Как влияют основания дна траншеи на надежность построенного трубопровода?

3. От чего зависит несущая способность грунта?
4. Как производят устройство искусственного ложе траншеи?

**Литература:**

1. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №6**

**Название практической работы:** Определение поперечного сечения траншеи при укладке

**Цель работы:** 1. Научиться определять поперечные сечения траншеи при укладке трубопровода.

**Знания (актуализация):**

- основные сечения траншей;
- методы укладки труб в траншеи;

**умения:**

- определять поперечное сечение траншеи при укладке.

**Теоретический материал:**

При прокладке трубопроводов в городских условиях траншеи должны разрабатываться с вертикальными стенками.

При прокладке трубопроводов в полевых условиях и грунтах естественной влажности траншея может разрабатываться с откосами без их крепления. В этом случае, кроме наибольшей ширины траншеи по дну, необходимо также определить ее ширину по верху, которая зависит от глубины траншеи и наибольшей допустимой крутизны откосов.

**Ход работы:**

1. Схематически вычертить вид траншеи;
2. Принять глубину заложения трубопровода по практической работе №5;
3. Подобрать диаметр трубопровода по заданным расходам;
4. Подобрать уклон траншеи и скорости на участках;

5. Определить поперечное сечение траншеи;
6. Оформить в виде отчета.

**Таблица 3 - Исходные данные**

№ варианта	№ участков				
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Расчетный расход, л/с.					
1	12	13	14	15	16
2	21	22	23	24	25
3	31	32	33	34	35
4	41	42	43	44	45
5	51	52	53	54	55
6	61	62	63	64	65
7	71	72	73	74	75
8	81	82	83	84	85
9	91	92	93	94	95
10	101	102	103	104	105
11	111	112	113	114	115
12	121	122	123	124	125
13	131	132	133	134	135
14	141	142	143	144	145
15	151	152	153	154	155

**Контрольные вопросы:**

1. Влияет ли диаметр на поперечное сечение траншеи?
2. Как влияет уклон на поперечное сечение траншеи?
3. От чего зависит несущая способность грунта?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## Практическая работа №7

**Название практической работы:** Определения объёма грунта от раскопки траншеи для укладки трубопровода

**Цель работы:** 1. Определить объем грунта от раскопки траншеи.

**Знания (актуализация):**

- виды сечений траншеи;
- методы укладки труб в траншеи.

**умения:**

- определять объем грунта от раскопки траншеи.

### Теоретический материал:

Для разработки траншеи необходимо выбрать землеройную машину, тип и рабочие параметры которой зависят, главным образом, от размеров траншеи и отвала грунта, объемов земляных работ, группы грунтов, а так же от установленных сроков выполнения работ.

Если трубопровод укладывается на искусственное основание, то полученную глубину траншеи следует увеличить на толщину слоя искусственного основания.

1. Определение объёма грунта из траншеи:

$$V_{\text{тр}} = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot L, \text{ м}^3 \quad (1)$$

где  $F_1, F_2$  — площади сечения траншеи, ( $\text{м}^2$ );

$L$  — длина траншеи, (м);

а) площадь сечения траншеи в начале участка:

$$F_1 = \frac{a+b}{2} \cdot H_1 \quad (2)$$

б) площадь сечения траншеи в конце участка:

$$F_2 = \frac{a+b}{2} \cdot H_2 \quad (3)$$

где а - ширина траншеи по дну, м;

б - ширина траншеи по верху, м

$$a = 0,5 \cdot 2 + d \quad (4)$$

где d - диаметр трубопровода, м

$$b = a + m \cdot 2 \quad (5)$$

где m - величина откоса, определяется по таблице 1 приложения Б.

2. Определение объема грунта песчаной подсыпки м<sup>3</sup>:

$$V_{п.п} = a \cdot L \cdot 0,5 \quad (6)$$

3. Определение объёма обратной засыпкой м<sup>3</sup>:

$$V_{о.з} = \frac{V_k + V_{гр} + V_{п.п}}{K_p} \quad (7)$$

где K<sub>p</sub> – коэффициент разрыхления, (табличная величина), определяется по таблице 4 приложения Б.

### **Ход работы:**

1. Схематически вычертить продольный профиль траншеи;
2. Принять глубину заложения трубопровода по практической работе №5;
3. Принять диаметр и уклон по практической работе №6;
4. По профилю посчитать длину трубопровода;
5. Определить объем грунта, вытесненного трубопроводом;
6. Оформить в виде отчета.

### **Исходные данные:**



Данные приняты из практических работ №5 и №6.

**Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит глубина заложения трубопровода?
2. От чего зависит коэффициент увеличения объёма за счёт раструбов?
3. От чего зависит объем грунта вытесненного трубопроводом?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## Практическая работа №8

**Название практической работы:** Определение избыточного грунта при прокладке трубопровода

**Цель работы:** 1. Определить объем избыточного грунта.

**Знания (актуализация):**

- виды сечений траншеи;
- условия определения параметров траншеи.

**умения:**

- определять объем избыточного грунта.

### Теоретический материал:

Грунт, предназначенный для частичной засыпки труб и засыпки траншеи, разрабатывается экскаватором навывмет ( в отвал) и складывается на бровке траншеи. При этом основание откоса отвала грунта от края траншеи должно быть на расстоянии не менее 0,5-1м.

В поперечном сечении полос земельного участка (проезжей части или иной территории), отводимой для строительства трубопроводов, отвал грунта занимает определенное, частично значительное место.

1. Определение объёма грунта, вытесненного трубопроводом м<sup>3</sup>:

$$V_{гр} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 1,05 \cdot L(1)$$

где 1.05 – коэффициент увеличения объёма за счёт раструбов, соединяющих трубопровод;

d - диаметр трубопровода, м;

L - длина трубопровода, м.

### **Ход работы:**

1. Схематически вычертить продольный профиль траншеи;
2. Принять глубину заложения трубопровода из практической работы № 5;
3. Принять диаметр и уклон по практической работе №6;
4. По профилю посчитать длину трубопровода;
5. Определить объем избыточного грунта;
6. Оформить в виде отчета.

### **Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит объем избыточного грунта?
2. Как производят отвал земли из траншеи?
3. От чего зависит коэффициент разрыхления грунта?

### **Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## Практическая работа №9

**Название практической работы:** Определение объема грунта от траншей и колодцев

**Цель работы:** 1. Определить объем грунта от раскопки траншеи;  
2. Определить объем грунта от колодцев.

**Знания (актуализация):**

- методику расчета объема земляных работ;
- устройство колодцев;

**умения:**

- определять объем грунта от раскопки траншеи;
- определять объем грунта от колодцев;
- составлять баланс земляных работ.

**Теоретический материал:**

После подсчета объемов земляных работ их следует занести в таблице баланса земляных работ, форма и пример заполнения которой приведены в таблице 3.

Определение грунта вытесненного колодцами, м<sup>3</sup>:

1. Определение объёма грунта вытесненного колодцем м<sup>3</sup>:

$$V_k = \frac{\pi \cdot D_k^2}{4} \cdot n_k \cdot H_k (1)$$

где  $n_k$  — число колодцев;

$D_k$  — диаметр колодца, м;

$H_k$  — глубина колодца, м.

**Ход работы:**

1. Схематически вычертить продольный профиль траншеи;
2. Принять глубину заложения трубопровода по практической работе № 5;
3. Принять диаметр трубопровода и уклон по практической работе №6;
4. Принять количество колодцев по практической работе №6;
5. Определить общий объем земляных работ;
6. Определить объем выемки;
7. Разделить объем на механизированный и ручной;
8. Составить баланс земляных работ;
9. Расчеты занести в таблицу;
10. Оформить в виде отчета.

**Контрольные вопросы:**

1. Опишите конструкцию водопроводного колодца?
2. Опишите конструкцию канализационного колодца?
3. От чего зависит объем грунта вытесненного колодцами?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №10**

**Название практической работы:** Определить тип оснований под укладку труб

**Цель работы:** 1. Определить тип основания под укладку трубопровода.

**Знания (актуализация):**

- схемы разработки грунта;
- условия укладки трубопроводов в зависимости от грунта;

**умения:**

- Рассчитать искусственные основания;
- Рассчитать естественное основания.

**Теоретический материал:**

Тип основания оказывает существенное влияние на производство строительно - монтажных работ и стоимость прокладки трубопровода, поэтому выбор основания должен производиться весьма тщательно с учетом его технико – экономической целесообразности.

Устройство оснований под трубы решают две основные задачи: во-первых, предупреждаются неравномерные осадки грунтов, лежащих ниже дна траншеи, вдоль трубопровода, которые могли бы привести к разгерметизации стыковых соединений труб, и, во-вторых, обеспечивается наиболее рациональное распределение опорного реактивного давления на трубопровод, что позволяет повысить его несущую способность.

Как напорные, так и безнапорные трубопроводы могут укладываться в траншею на естественное и искусственное основание.

**Ход работы:**

1. По данным практической работы №9 выбрать тип основания;
2. Оформить в виде отчета.

**Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит выбор типа основания?
2. Как определить основание под колодцы?
3. В каких случаях рекомендуется принимать искусственное основание?

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №11**

**Название практической работы:** Составление схемы движения механизмов и календарный план их работ

**Цель работы:** 1. Научиться составлять схемы движения механизмов;  
2. Составить календарный план работ.

**Знания (актуализация):**

- технические характеристики механизмов;
- методы планировки трасы;

**умения:**

- организовать безостановочную работу механизмов;
- составлять календарный план работ;
- пользоваться литературой.

**Теоретический материал:**

Для монтажа строительных конструкций, краны для прокладки трубопроводов также выбирают в два этапа. Вначале, на 1 этапе выбирают несколько технически пригодных типов или марки кранов по вылету их крюка и грузоподъемности, а на 2 этапе по технико – экономическим показателям вариантов кранов выбирают наиболее экономичный, который и принимают для трубоукладочных работ.

Календарный план - это проектный документ разрабатываемый в составе ППР, отдельно на подготовительный и основной периоды строительства, учитывающий продолжительность выполнения отдельных работ, последовательность их выполнения и увязку между собой во времени. На



основании календарного плана, определяется потребность в материалах, конструкциях, рабочих машинах, механизмах, потребность в энергетических мощностях и определяется продолжительность этапов строительства.

Таблица 4 - Календарный график производства работ

Наименование работ	Единицы измерения	Параграф ЕНиРА	Объем работ $V_p$	Нормы времени $H_{вр}$ , чел·час	Трудоемкость $T$ , чел·смен
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 4.

Количество машино-смен	Требуемые машины	Состав звена	Количество смен	Продолжительность дней	1	2	3	4
7	8	9	10	11	12	13	14	15

### Ход работы:

1. Наименование работ принимаем из практической работы №1;
2. Единицы измерения из ЕНиРа;
3. Принимаем объем работ из практических работ № 5-10;
4. Нормы времени принимаем из ЕНиРа, в зависимости от вида работ;
5. Трудоемкость определяем по формуле:

$$T = \frac{V_p \cdot H_{вр}}{8},$$

где  $V_p$  - объем работ, м<sup>3</sup>;

$H_{вр}$  - норма времени, чел·час;

8 - продолжительность смены, час.

6. Количество машино-смен равно трудоемкости;
7. Требуемые машины принимаем по ЕНиРу;
8. Состав звена принимаем по ЕНиРу;
9. Количество смен принимаем в зависимости от вида работ;
10. Продолжительность дней определяется по формуле:

Продол. дней = Трудоемкость/Количество смен

11. В графах с 12 по 15 строится график производства работ;

12. Оформить в виде отчета.

**Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит выбор механизмов?
2. Сколько стадий строительства существует?
3. Что включает в себя календарный план работ?

**Литература:**

1. Б. Ф. Белецкий «Строительные машины и оборудование» Ростов-на-Дону 2013.
2. Б.Ф. Белецкий «Технология строительного производства» Москва 2013.

## **Практическая работа №12**

**Название практической работы:** Определение размеров приямка в траншее для заделки стыка труб

**Цель работы:** 1. Определить объем приямка в траншее для заделки стыка труб

**Знания (актуализация):**

- особенности соединения труб;
- этапы монтажа трубопроводов;

**умения:**

- определять объем приямка;
- выполнять заделки раструбного стыка.

**Теоретический материал:**

В местах соединения труб для удобства их монтажа, а также сварки, заделки и изоляции стыков устраивают приямки. Приямки выполняют, как правило, заранее, при этом, чтобы их стенки не обрушивались под воздействием атмосферных осадков и других причин, время между открытием приямков и работами по монтажу и заделке соединений должно быть ограничено. Это время зависит от принятого на данном участке темпа строительства, диаметра соединяемых труб, вида соединения. Приямки для раструбных соединений трубопроводов диаметром до 300мм отрывают непосредственно перед укладкой каждой трубы на основание траншеи.

Таблица 5 - Размеры приямков

Трубы	Тип соединения	Наружный диаметр трубопровода D, мм	Размер приямков, м		
			длина I, м	ширина b, м	глубина h, м
Стальные	Сварное	Для всех диаметров	1	D <sub>0</sub> +1,2	0,7
Чугунные	Раструбное	До 326	0,55	D <sub>0</sub> +0,5	0,3
		Более 326	1	D <sub>0</sub> +0,7	0,4
Асбестоцементные	Муфтовое	До 325	0,7	D <sub>0</sub> +0,5	0,2
		Более 325	0,9	D <sub>0</sub> +0,7	0,3
Бетонные и железобетонные	Раструбное и муфтовое	До 640	1	D <sub>0</sub> +0,5	0,3
		Более 640	1	D <sub>0</sub> +1,0	0,4
Пластмассовые	Все виды стыковых соединений	Для всех диаметров	0,6	D <sub>0</sub> +0,5	0,2
Керамические	Раструбное	Для всех диаметров	0,5	D <sub>0</sub> +0,6	0,3

### Ход работы:

1. По данным практической работы № 8 определить объем приямка;
2. Объем приямка  $V_{\text{пр}}, \text{м}^3$ , определяется по формуле:

$$V_{\text{пр}} = I \cdot b \cdot h$$

3. Оформить в виде отчета.

### Контрольные вопросы:

1. Для чего необходим приямок?
2. От чего зависят размеры приямка?
3. Для каких труб устраивают приямки?

### Литература:

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №13**

**Название практической работы:** Выполнение фланцевого соединения труб возле стенки камеры

**Цель работы:** 1. Научится выполнять фланцевое соединение труб возле стенки камеры.

**Знания (актуализация):**

- особенности соединения труб;
- этапы монтажа трубопроводов;

**умения:**

- выполнять фланцевое соединение;
- работать с камерой.

**Теоретический материал:**

В целях индустриализации строительства трубопроводов и ускорения темпов производства работ в последние годы широко применяют методы предварительной укрупнительной сборки и сварки труб в секции (звенья) и их изоляции на трубосварочных и трубоизоляционных базах, после чего их транспортируют на трассу для укладки в траншею.

Базы практически состоят из трех основных технологических линий – сборки (центровки), сварки и изоляции. Они бывают стационарные, полустационарные и полевые.

**Ход работы:**

1. На заготовках произвести фланцевое соединение стальных труб в камерах;
2. Показать выполнению работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Как осуществляется соединение?
2. Что такое фланец?

**Литература:**

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85\*.
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* (с Изменением № 1).

## Практическая работа №14

**Название практической работы:** Установка последовательность операции при подключении трубы  $d=150$  мм к чугунной трубе  $d=400$ мм.

**Цель работы:** 1. Установить последовательность операций при подключении трубы.

**Знания (актуализация):**

- особенности соединения чугунных труб;
- особенности соединения стальных труб;

**умения:**

- качественно соединять трубы;
- выполнять последовательность присоединении труб.

**Теоретический материал:**

Работа выполняется на основании практической №13.

**Ход работы:**

1. Определить тип соединения;
2. Обосновать свой выбор;
3. Установить последовательность соединения;
4. Обосновать свой выбор;
5. Оформить в виде отчета.

**Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит последовательность операций?



## **Практическая работа №15**

**Название практической работы:** Соединение железобетонных труб  $d=1200\text{мм}$  при натяжении кольца

**Цель работы:** 1. Научится соединять железобетонные трубы.

**Знания (актуализация):**

- технические характеристики применяемых механизмов;

**умения:**

- качественно соединять трубы;
- вводить трубу с кольцами в раструб уложенной трубы.

**Теоретический материал:**

После подготовки траншеи для укладки труб, рытья приямков, устройства водоотлива из траншеи, установки по нивелиру двух визирок на бровке траншеи (на расстоянии 35...40м одна от другой), выноса оси трубопровода с установкой вешек в колодцах и траншее, проверки глубины траншей, поверки соответствия железобетонных труб и материалов для уплотнения стыков ГОСТам и ТУ, очистки труб от загрязнений и наплывов бетона и обеспечения рабочих инструментам и приспособлениями приступают к укладке железобетонных труб в траншею.

**Ход работы:**

1. На макетах произвести соединение железобетонных труб;
2. Показать выполненную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое строповка?
2. Какими механизмами соединяют трубы больших диаметров?
3. Что такое выверка трубопровода?

## Практическая работа №16

**Название практической работы:** Производство муфтового соединения асбестоцементных труб  $d=250$  мм

**Цель работы:** 1. Научится производить муфтовое соединение асбестоцементных труб.

**Знания (актуализация):**

- особенности соединения труб;
- особенности материала неметаллических труб;

**умения:**

- устанавливать тройники;
- устанавливать отводы;
- устанавливать втулки;

**Теоретический материал:**

Асбестоцементные напорные трубы в зависимости от толщины и прочности стенок рассчитаны соответственно на максимальное рабочее давление 0,6; 0,9; 1,2; 1,5 МПа. Трубы выпускают диаметром от 100 до 500 мм, длиной от 2950 до 3950 мм.

Трубы водонепроницаемы, легки, обладают высокой сопротивляемостью действию щелочных и окисленных вод; их недостаток — хрупкость. Для соединения труб применяют асбестоцементные или чугунные муфты.

Трубы поставляются комплектно с муфтами и резиновыми кольцами. Концы труб и внутренняя поверхность муфт обточены таким образом, чтобы не было каверн и сдигов.

**Ход работы:**

1. На заготовках произвести муфтовое соединение асбестоцементных труб;
2. Показать выполненную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Как осуществляется соединение?
2. Что такое муфта?
3. Назовите способ хранения асбестоцементных труб.

**Литература:**

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85\*.
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* (с Изменением № 1).

## Практическая работа №17

**Название практической работы:** Определение тягового усилия при продавливании труб  $d=500$  мм

**Цель работы:** 1. Научится определять тяговое усилие при продавливании

**Знания (актуализация):**

- технологический процесс продавливания;

**умения:**

- определять тяговое усилие.

**Теоретический материал:**

В местах, где прокладка трубопроводов с разрытием траншей затруднена или невозможна (при пересечении железнодорожных и трамвайных путей, дорог с усовершенствованным покрытием и интенсивным движением транспорта, зданий, не имеющих подвалов, и пр.) производят бестраншейную прокладку сетей.

При бестраншейной прокладке производят щитовую проходку, прокалывают или продавливают трубы, называемые футлярами или кожухами, в которых в дальнейшем монтируют трубопроводы.

**Ход работы:**

1. Выбрать тип бестраншейной прокладки трубопровода;
2. Определить тяговое усилие;
3. Оформить в виде отчета.

**Исходные данные:**

Работа с литературой.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое тяговое усилие?
2. От чего зависит тяговое усилие?
3. Опишите метод продавливания.

**Литература:**

1. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
2. Бейербах В.А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок»- Ростов н/Д.: Феникс, 2013.

## **Практическая работа №18**

**Название практической работы:** Определение порядка работ при прокладке дюкеров (экскурсия)

### **Цель работы:**

1. Научится определять порядок работ при прокладке дюкеров.

### **Знания (актуализация):**

- технологический процесс продавливания;
- технологический процесс прокола;
- технологический процесс устройства дюкеров.

### **умения:**

- Организовать работу точно по технологическому режиму.

### **Теоретический материал:**

Процесс прокладки дюкеров через водные преграды отличается сложностью и трудоемкостью работ, и поэтому к нему необходима тщательная подготовка. Для этого следует устроить и оборудовать береговую монтажную площадку; спланировать участок строительства и устроить подъезды; установить стапели; подготовить транспортные средства.

### **Ход работы:**

1. Оборудовать береговую монтажную площадку;
2. Спланировать участок строительства;
3. Установить стапели;
4. Подготовить силовые сети;
5. Оформить в виде отчета.

**Контрольные вопросы:**

1. Опишите процесс прокола?
2. Опишите процесс горизонтального бурения?
3. Опишите процесс устройства дюкеров.

**Литература:**

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85\*.
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* (с Изменением № 1).

## Список используемой литературы

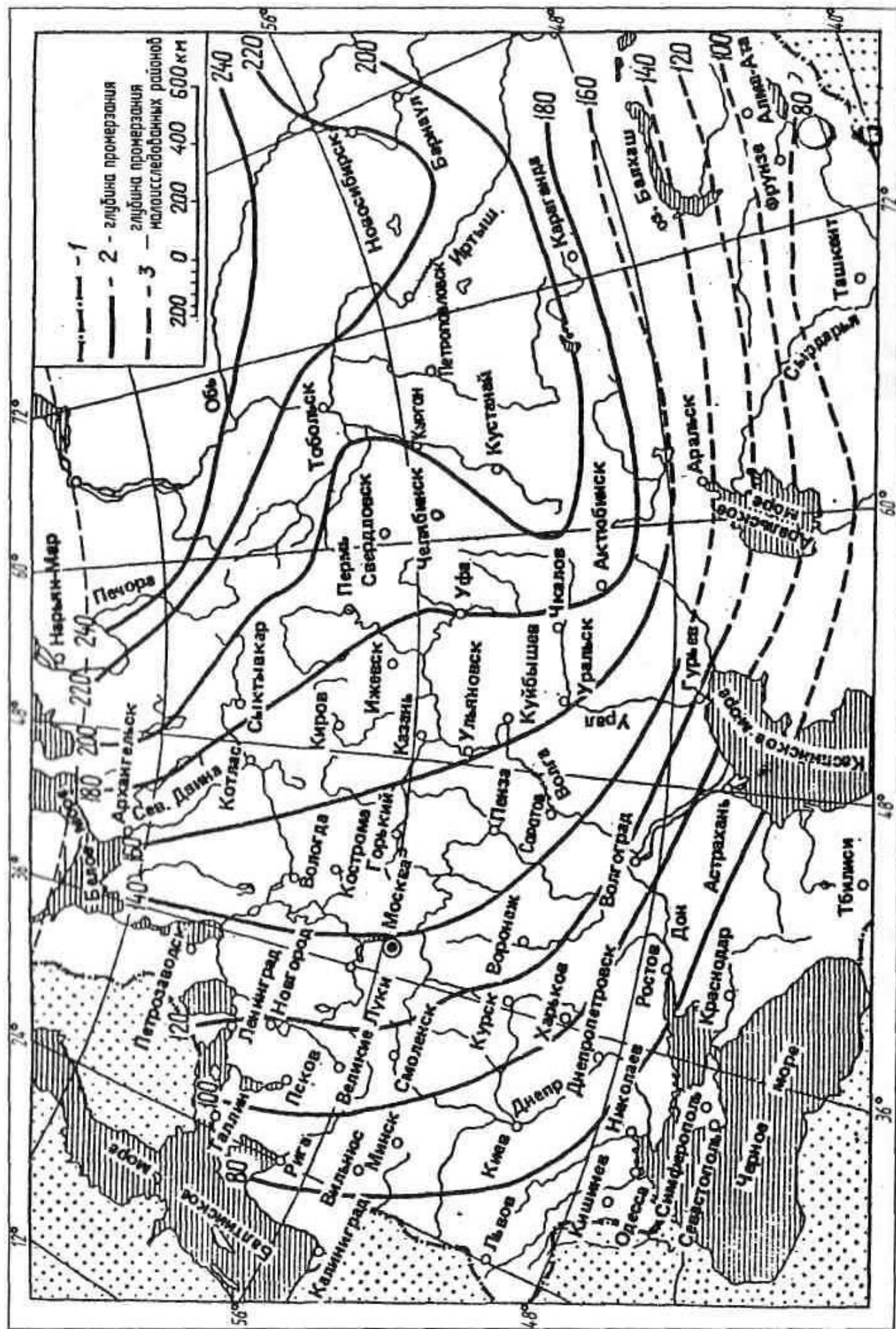
### Дополнительная литература

3. Б. Ф. Белецкий «Строительные машины и оборудование» Ростов-на-Дону 2013
4. Б.Ф. Белецкий «Технология строительного производства» Москва 2013
5. Бейербах В.А. «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений»- М.: Высш. шк.,2013
6. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85\*.
7. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.  
Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* (с Изменением № 1).
8. ЕНиР Е-2 «Земляные работы»
9. ЕНиР Е -4 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций»
10. ЕНиР Е-9 «Устройство наружных и внутренних инженерных сетей»
11. ЕНиР Е-22 «Сварочные работы»



Нормативная глубина промерзания

## Приложение А



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Объемы работ

Таблица 3 - Наибольшая допустимая крутизна откосов траншей и котлованов

Группа грунта	Наименование грунта	Отношение высоты откоса к его заложению 1:m при глубине копания, м						
		До 1,5	1,5-3	3-5	5-6	6-8	8-10	10-14
I	Растительный грунт	1:0,67	1:1	1:1,25	-	-	-	-
I	Песок	1:0,5	1:1	1:1	1:1,25	1:1,5	1:1,75	1:2
I	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5	1:1,75
I,II	Легкий суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5
III,IV	Тяжелый суглинок, глина	1:0	1:0,25	1:0,5	1:0,75	1:1	1:1,25	1:1,5

Таблица 4 - Показатели разрыхления грунта

Наименование грунтов	Коэффициент остаточного разрыхления грунта
Песок	1,02 - 1,05
Растительный грунт	1,03 - 1,04
Торф	1,08 - 1,0
Суглинок легкий	1,03 - 1,06
Суглинок тяжелый	1,05 - 1,08
Супесь	1,03 - 1,05
Глина	1,04 - 1,07
Чернозем	1,05 - 1,07
Скальные грунты	1,02 - 1,30

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

### ОТЧЕТ

по выполнению практических работ  
по теме **4.1«Технология возведения сетей и сооружений»**  
**ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем  
водоснабжения и водоотведения**

Выполнил: студент группы ВВ-425/6

Иванов В.И.

Проверил: преподаватель Хидиятуллина А.А.

Челябинск 20\_\_