

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 04.06.2026 09:11:26

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

по дисциплине «**Основания и фундаменты**»

направленность (профиль) «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск, 2026

Оглавление

Введение	
Содержание практических занятий	

Введение

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала.

Чтобы успешно освоить дисциплину и подготовиться к сессии необходимо выполнять внеаудиторные самостоятельные работы, представленные в данном пособии.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основания и фундаменты» проводится с целью:

- привить студентам твердые знания по расчету и конструированию оснований и фундаментов зданий и инженерных сооружений;
- развить у студентов целостное представление о работе конструктивной системы «основание – фундамент – сооружение»;
- научить студентов практическим методам определения прочности, жесткости, устойчивости оснований и фундаментов в целях их надежного и экономического проектирования.

Для достижения указанных целей, обучающиеся на основе плана самостоятельной работы должны решить следующие **задачи**:

- назначение оснований и фундаментов, их систематизацию и классификацию, уточнение области рационального применения, а также перспектив развития и путей совершенствования;
- представление экспериментальных положений, расчетно-теоретических схем, основных принципов и методов проектирования оснований и фундаментов с физическим содержанием решаемых инженерных задач;
- наработку практических и методических навыков расчета и конструирования оснований и фундаментов;
- формирование необходимой инженерной интуиции и глазомера применительно к фундаментным конструкциям и грунтам их оснований.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие №1

Тема 1. Введение. Основные положения проектирования оснований и фундаментов.

Цель: дать понятие типам оснований и фундаментов и областям их применения, классификации. Знать основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям

Знать: типы оснований и фундаментов и область их применения, классификация.

Уметь: различать типы оснований и фундаментов и область их применения, классификация.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена изучению основных положений проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

Теоретическая часть: Основные понятия и определения. Типы оснований и фундаментов и область их применения, классификация. Техничко-экономические факторы, определяющие выбор типа. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

Вопросы для собеседования:

1. Основные понятия и определения.
2. Типы оснований и фундаментов и область их применения, классификация.
3. Техничко-экономические факторы, определяющие выбор типа.
4. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №2

Тема 2. Основные сведения о фундаментах мелкого заложения.

Цель: дать понятие конструкции фундаментов мелкого заложения

Знать: ленточные, сплошные, массивные фундаменты.

Уметь: различать ленточные, сплошные, массивные фундаменты.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена изучению конструкции фундаментов мелкого заложения.

Теоретическая часть: Конструкции фундаментов мелкого заложения. Ленточные, сплошные, массивные фундаменты.

Вопросы для собеседования:

- 1 Конструкции фундаментов мелкого заложения.
- 2 Ленточные, сплошные, массивные фундаменты

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №3

Тема 3. Расчет фундаментов мелкого заложения.

Цель: дать понятие глубины заложения фундамента

Знать: ленточные, сплошные, массивные фундаменты.

Уметь: определять глубину заложения фундамента.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена определению глубины заложения фундамента.

Теоретическая часть: Определение глубины заложения фундамента. Форма и

размер подошвы фундамента. Внецентренно нагруженные фундаменты. Проверка давления на слабый подстилающий слой грунта.

Вопросы для собеседования:

- 1 Определение глубины заложения фундамента.
- 2 Форма и размер подошвы фундамента.
- 3 Внецентренно нагруженные фундаменты.
- 4 Проверка давления на слабый подстилающий слой грунта

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №4

Тема 4. Защита фундаментов и заглубленных помещений от подземных вод и сырости.

Цель: дать понятие защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод. Отвод дождевых и талых вод. Дренаж. Защита от коррозии

Знать: защитные мероприятия по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод. Отвод дождевых и талых вод. Дренаж. Защита от коррозии.

Уметь: определять выполнять фундаментов на грунтовых (песчаных) подушках.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод. Отвод дождевых и талых вод. Дренаж. Защита от

коррозии.

Теоретическая часть: Расчет фундаментов на грунтовых (песчаных) подушках. О влагонасыщении и водопроницаемости подземных частей сооружений. Выбор защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод. Отвод дождевых и талых вод. Дренаж. Защита от коррозии.

Вопросы для собеседования:

- 1 Расчет фундаментов на грунтовых (песчаных) подушках.
- 2 О влагонасыщении и водопроницаемости подземных частей сооружений.
- 3 Выбор защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод.
- 4 Отвод дождевых и талых вод.
- 5 Дренаж.
- 6 Защита от коррозии

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №5

Тема 5. Проектирование котлованов.

Цель: дать понятие обеспечению устойчивости стенок котлованов

Знать: обеспечение устойчивости стенок котлованов.

Уметь: применять методы обеспечения устойчивости стенок котлованов (котлованы с естественными стенками, котлованы с вертикальными стенками, закладные крепления, анкерные и подкосные крепления, шпунтовые ограждения).

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена обеспечению устойчивости стенок котлованов.

Теоретическая часть: Общие положения. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Обеспечение устойчивости стенок котлованов (котлованы с естественными стенками, котлованы с вертикальными стенками, закладные крепления, анкерные и подкосные крепления, шпунтовые ограждения).

Вопросы для собеседования:

1 Общие положения.

2 Обеспечение устойчивости стенок котлованов.

3 Обеспечение устойчивости стенок котлованов (котлованы с естественными стенками, котлованы с вертикальными стенками, закладные крепления, анкерные и подкосные крепления, шпунтовые ограждения).

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №6

Тема 6. Защита котлованов от подтопления.

Цель: дать понятие защиты котлованов от подтопления

Знать: способы и средства защиты от подтопления.

Уметь: применять способы и средства защиты от подтопления.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена способам и средствам защиты от подтопления.

Теоретическая часть: Способы и средства защиты от подтопления. Выбор защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод.

Вопросы для собеседования:

1 Способы и средства защиты от подтопления.

2 Выбор защитных мероприятий по борьбе с вредными влияниями грунтовых вод

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №7

Тема 7. Общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов).

Цель: знать общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов)

Знать: общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов).

Уметь: применять общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов).

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и

конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена общим положениям преобразования строительных свойств оснований (грунтов).

Теоретическая часть: Общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов). Грунтовые подушки. Шпунтовые конструкции. Армирование грунта.

Вопросы для собеседования:

- 1 Общие положения преобразования строительных свойств оснований (грунтов).
- 2 Грунтовые подушки.
- 3 Шпунтовые конструкции.
- 4 Армирование грунта.

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №8

Тема 8. Конструктивные мероприятия преобразования строительных свойств оснований.

Цель: знать конструктивные мероприятия преобразования строительных свойств оснований

Знать: общие конструктивные мероприятия преобразования строительных свойств оснований

Уметь: применять конструктивные мероприятия преобразования строительных свойств оснований

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена конструктивным мероприятиям преобразования строительных свойств оснований.

Теоретическая часть: Боковые пригрузки. Уплотнение грунтов (Укатка и вибрирование, Трамбовка, Подводные взрывы, Вытрамбовывание котлованов, Песчаные сваи, Грунтовые сваи, Глубинное виброуплотнение, Предвари-тельное уплотнение оснований статической нагрузкой, Уплотнение грунта водопонижением).

Вопросы для собеседования:

1 Боковые пригрузки.

2 Уплотнение грунтов (Укатка и вибрирование, Трамбовка, Подводные взрывы, Вытрамбовывание котлованов, Песчаные сваи, Грунтовые сваи, Глубинное виброуплотнение, Предвари-тельное уплотнение оснований статической нагрузкой, Уплотнение грунта водопонижением)

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №9

Тема 9. Закрепление грунтов.

Цель: знать методы закрепления грунтов

Знать: методы закрепления грунтов.

Уметь: применять методы закрепление грунтов

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена методам закрепления грунтов.

Теоретическая часть: Цементация, Силикатизация, Смолизация, Глинизация и битумизация, Термическое закрепление грунтов (обжиг).

Вопросы для собеседования:

1 Цементация, Силикатизация, Смолизация, Глинизация и битумизация, Термическое закрепление грунтов (обжиг)

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №10

Тема 10. Основные сведения о фундаментах глубинного заложения

Цель: знать основные сведения о фундаментах глубинного заложения

Знать: основные сведения о фундаментах глубинного заложения

Уметь: применять основные сведения о фундаментах глубинного заложения.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена основным сведениям о фундаментах глубинного заложения

Теоретическая часть: Введение. Опускные колодцы. Расчет опускных колодцев. Расчет на погружение и разрыв. Расчет на всплытие

Вопросы для собеседования:

- 1 Введение. Опускные колодцы.
- 2 Расчет опускных колодцев.
- 3 Расчет на погружение и разрыв.
- 4 Расчет на всплытие

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №11

Тема 11. Кессоны.

Цель: дать определение кессонам

Знать: общие положения о кессонах.

Уметь: применять общие положения о кессонах.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений

промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена кессонам.

Теоретическая часть: Кессоны. Тонкостенные оболочки и буровые опоры.

Вопросы для собеседования:

1 Кессоны.

2 Тонкостенные оболочки и буровые опоры

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №12

Тема 12. Стена в грунте.

Цель: дать определение стены в грунте

Знать: определение стены в грунте

Уметь: применять грунтовые анкера.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена изучению стены в грунте.

Теоретическая часть: Стена в грунте. Грунтовые анкера

Вопросы для собеседования:

- 1 Стена в грунте.
- 2 Грунтовые анкера

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №13

Тема 13. Основные положения и классификация свайных фундаментов.

Цель: знать основные положения и классификация свайных фундаментов

Знать: Основные положения и классификация свайных фундаментов.

Уметь: применять основные положения и классификация свайных фундаментов

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена основным положениям и классификации свайных фундаментов.

Теоретическая часть: Основные положения и классификация свайных фундаментов

Вопросы для собеседования:

- 1 Основные положения и классификация свайных фундаментов

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №14

Тема 14. Способы погружения готовых свай в грунт.

Цель: знать способы погружения готовых свай в грунт

Знать: способы погружения готовых свай в грунт.

Уметь: применять способы погружения готовых свай в грунт.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена способам погружения готовых свай в грунт.

Теоретическая часть: Забивные сваи. Вибропогружение. Вдавливание. Ввинчивание. Сваи, изготавливаемые в грунте (на месте): буровые, набивные, буронабивные сваи.

Вопросы для собеседования:

1Забивные сваи.

2Вибропогружение.

3Вдавливание.

4Ввинчивание.

5Сваи, изготавливаемые в грунте (на месте): буровые, набивные, буронабивные сваи.

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №15

Тема 15. Взаимодействие свай с окружающим грунтом.

Цель: знать определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки

Знать: определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки.

Уметь: применять определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена определению несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки.

Теоретическая часть: Определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки.

Вопросы для собеседования:

- 1 Определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №16

Тема 16. Расчет несущей способности свай.

Цель: знать расчет несущей способности свай

Знать: расчет несущей способности свай.

Уметь: применять расчет несущей способности свай.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена расчету несущей способности свай.

Теоретическая часть: Расчет НС свай при действии горизонтальных нагрузок. Проектирование и расчет свайных фундаментов

Вопросы для собеседования:

- 1 Расчет НС свай при действии горизонтальных нагрузок.
- 2 Проектирование и расчет свайных фундаментов

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный

университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Практическое занятие №17

Тема 17. Общие положения. Фундаменты в сложных условиях.

Цель: дать определение фундаментам в сложных условиях

Знать: характеристики просадочных свйств.

Уметь: применять водозащитные мероприятия.

Компетенция: ПК-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Актуальность темы: посвящена фундаментам в сложных условиях.

Теоретическая часть: Общие положения. Фундаменты на лёссовых и просадочных грунтах. Характеристики просадочных свойств. Принципы строительства на просадочных грунтах. Улучшение строительных свойств просадочных грунтов. Фундаменты на набухающих грунтах. Фундаменты в районах распространения вечномёрзлых грунтов. Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов. Водозащитные мероприятия. Улучшение свойств оснований

Вопросы для собеседования:

- 1 Общие положения. Фундаменты на лёссовых и просадочных грунтах.
- 2 Характеристики просадочных свойств.
- 3 Принципы строительства на просадочных грунтах.
- 4 Улучшение строительных свойств просадочных грунтов.
- 5 Фундаменты на набухающих грунтах.
- 6 Фундаменты в районах распространения вечномёрзлых грунтов.
- 7 Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов.
- 8 Водозащитные мероприятия. Улучшение свойств оснований

Список рекомендуемой литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
дисциплине «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»
направленность (профиль) «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск, 2026

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	23
Лабораторная работа № 1 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	23
Лабораторная работа №2 ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЙ В ФУНДАМЕНТАХ ПРИ ПОМОЩИ КОМПАРАТОРА ДЛИНЫ	29
Лабораторная работа №3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ.....	34
Лабораторная работа №4_ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ОТРЫВА	37
Лабораторная работа №5ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СВАЯМИ	43
Лабораторная работа №6 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ "ОСНОВАНИЕ- ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" НА МОДЕЛЯХ	50

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания преследуют цель закрепления теоретических знаний по дисциплине «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ», а также вооружения студентов методическим материалом для самостоятельного выполнения лабораторных работ с последующим осуществлением самоконтроля посредством ответов на соответствующие вопросы.

В методических указаниях рассмотрены технология и методика выполнения основных видов лабораторных работ по Основаниям и фундаментам необходимые для формирования достаточного объема знаний у будущих специалистов - строителей.

Лабораторная работа №1. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой измерения деформаций оснований зданий и сооружений.

Содержание работы: примеры расположения деформационных марок, образец бланка технического задания, требования к программе проведения измерений оснований фундаментов зданий и сооружений.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

1.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Выполнение лабораторной работы состоит в изучении методики размещения марок на обследуемом здании, выдачи технического задания и перечня работ, охватываемых специальной программой исследований.

1.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При выполнении технических обследований зданий и сооружений в как на стадии строительства, так и в период эксплуатации строительных объектов.

1.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

- дюбель;
- молоток;
- строительный уровень;
- две стеклянные пластины;
- алебастр;
- чаша для затворения раствора;
- мастерок;
- аэрозольная краска;
- два деревянных брусочка.

1.5.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

1.6.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.6.1.ОБРАЗЕЦ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Предварительно представитель Заказчика (например, проектный институт) выдает задание Подрядчику (фирма, имеющая право выполнять работы по обследованию) выдает задание Подрядчику согласно Рекомендаций ГОСТ 24846-81:

Приложение к ГОСТ 24846-81

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДЕНО

наименование организации, должность,
инициалы, фамилия, дата

наименование организации, должность,
инициалы, фамилия, дата

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство измерений деформаций
оснований фундаментов зданий и сооружений

1.Исполнитель работы _____
наименование организации

2.Заказчик _____
наименование организации

3.Наименование объекта _____

4.Местоположение объекта(по административному делению) _____

5.Этапы (периоды) строительства, эксплуатации _____

6.Данные о назначении и видах зданий (сооружений), характеристики конструктивных особенностей и основных параметров (включая подземные части) _____

7.Сведения о типах, размерах и глубине заложения фундаментов _____

8.Инженерно-геологические и гидрогеологические условия оснований фундаментов _____

9.Сведения о ранее выполненных работах по измерению деформаций _____

10.Части зданий (сооружений), за которыми следует вести наблюдения _____

11.Периодичность и сроки проведения измерений _____

12.Требуемая точность геодезических измерений _____

13.Дополнительные указания _____

14.Приложения:

-планы первого и нижележащих этажей фундаментов с указанием предварительных мест заложения деформационных марок.

-разрезы зданий или сооружений (продольный, поперечный) с осевыми размерами и высотными отметками.

-план размещения зданий, сооружений, инженерных коммуникаций на территории объекта (топографический, ситуационный, генплан).

Задание составил _____

наименование организации подпись, инициалы, фамилия
дата

1.6.2.ПРИМЕР ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (Приложение к ГОСТ 24846-81).

1.В программе проведения измерений деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений должны быть освещены:

- цели и задачи, проводимых измерений;
- характеристики фундаментов зданий и сооружений, их конструктивные особенности;
- инженерно-геологические и гидрологические условия оснований;
- расчетные величины деформаций основания;
- установленная цикличность проведения работ по измерениям деформаций;
- части зданий или сооружений, за которыми следует вести наблюдения;
- для строящихся зданий (сооружений) - этапы выполнения строительных работ, результаты визуального осмотра котлована и фундаментов;
- для эксплуатируемых зданий (сооружений) - период эксплуатации, результаты осмотра объекта, наличие трещин и места закладки маяков;
- сведения о наличии пунктов государственной геодезической сети, а также знаков, установленных для целей строительства;
- данные о системе координат и высотных отметок;
- сведения о ранее выполненных работах по измерению деформаций и связь ее с последующими работами;
- описание мест закладки геодезических знаков, обоснование выбора типа знаков;
- предварительная схема измерительной сети, расчет точности измерения деформаций;
- методы измерений и применяемые инструменты;
- порядок обработки результатов измерений.

2.В программе должна быть определена ответственность проектной (научно-исследовательской) организации за проект размещения знаков, закладываемых в здании и на строительной площадке; службы геодезии - за непосредственное измерение и первичную обработку результатов измерений; проектной (научно-исследовательской) организации - за составление технических отчетов.

3.В приложении к программе работ приводятся: копия технического задания, выданного заказчиком; схемы проектируемых геодезических сетей;

чертежи геодезических знаков и другая необходимая документация; календарный план проведения работ и представления заказчику отчетных материалов; смета расходов на проведение измерительных работ.

1.6.3. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ МАРОК.

Схему размещения деформационных марок (в виде отдельных стержней, установленных в теле фундамента или двух пластин над зоной раскрытия трещин) осуществляют согласно требований ГОСТ 24846-81 (Прил.4) в определенных точках.

1.6.4. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ

Графическое оформление результатов наблюдений за деформациями оснований фундаментов следует производить согласно рекомендуемого примера, представленного в ГОСТ 24846-81 (Прил.5)



Рис. 1.1

24-х этажное здание вычислительного центра Госбанка СССР, на котором проводились комплексные исследования деформаций сплошной железобетонной фундаментной плиты и грунтового основания (на стадии возведения каркаса 3-го этажа)

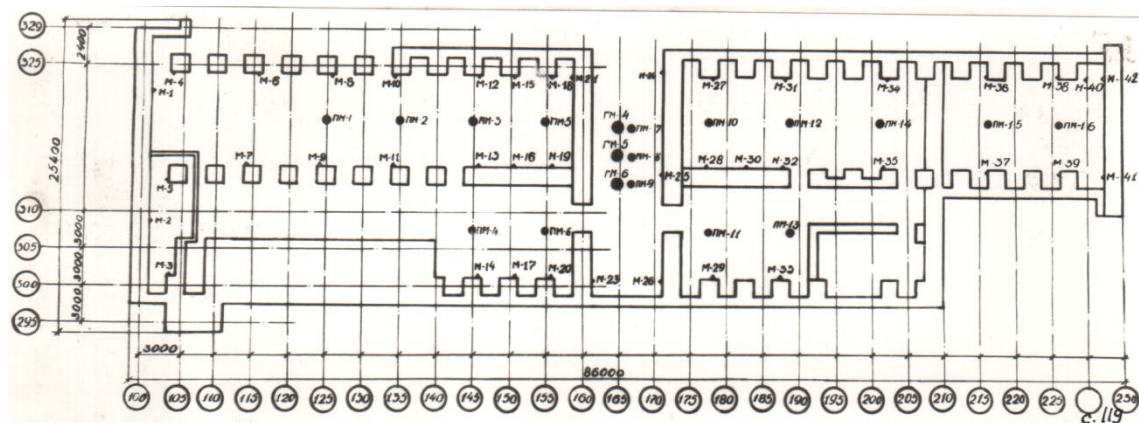


Рис.1.2.

Схема размещения плитных и глубинных марок на здании 24-х этажного здания госбанка СССР



Рис.1.3.

Марка, установленная на металлической колонне, в целях измерения прогибов сплошного железобетонного плитного фундамента

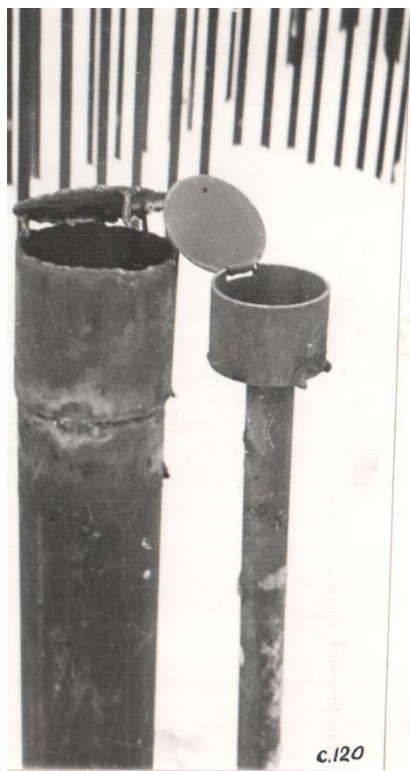


Рис. 1.4.
Общий вид глубинной марки (обсадная труба),
предназначенная для определения нижней границы
сжимаемой толщи грунтового массива в натуральных условиях

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Что такое деформационные марки и как они размещаются?
2. Дайте схематическую классификацию минералов по их химическому составу.
3. Техническое задание на производство измерений деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.

3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.

4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.

5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

Лабораторная работа №2.

ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЙ В ФУНДАМЕНТАХ ПРИ ПОМОЩИ КОМПАРАТОРА ДЛИНЫ

2.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой измерения деформаций фундаментов зданий и сооружений.

Содержание работы: методика установки марок на фундаменты; устройство компаратора длины и принцип его работы; обработка результатов измерений.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

2.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Выполнение лабораторной работы состоит в исследовании напряженно-деформированного состояния железобетонных фундаментов и колонн зданий и сооружений, значения усилий в которых позволит уточнить расчетную схему последних и приведет в конечном итоге к экономии расхода материалов.

2.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При расчете фундаментов зданий и сооружений.

2.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

- фрагмент железобетонной конструкции с заделанными в нем на расстоянии 500мм друг от друга марками, анкерами для защитных крышек и защитными крышками;
- гидравлический пресс;
- компаратор длины в комплекте с индикатором часового типа.

2.5.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

2.6.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.6.1.МЕТОДИКА УСТАНОВКИ МАРОК НА ФУНДАМЕНТЫ

На фрагменте фундамента(Рис.2.1,б) при помощи шаблона (Рис.2.1,а) просверливают гнезда под рабочие марки 1 (Рис.2.1,г) и под анкера 5 для крепления основания 3 защитной крышки 4, которые автономно устанавливают на скрепляющем растворе.

2.6.2.УСТРОЙСТВО КОМПАРАТОРА ДЛИНЫ И ПРИНЦИП ЕГО РАБОТЫ

В целях измерения деформаций между двумя марками установленными в конструкции фундамента вдоль действия усилий используют компаратор длины 1 (Рис.2.2), который имеет две конические ножки опирания: неподвижную 2 и подвижную 3,

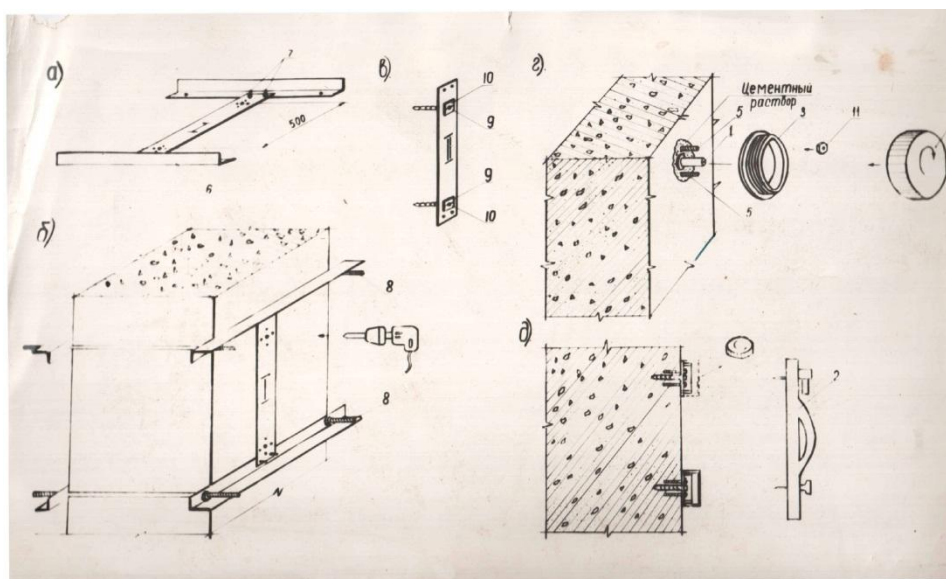


Рис.2.1.
Методика установки марок на фрагмент фундамента для

измерения деформаций конструкции при передаче нагрузки.

соединенную равноплечно через фиксированную опору в теле компаратора с выдвижным штоком индикатора часового типа 4, закрепленного на корпусе компаратора.

Корпус компаратора длины (авторы - Н.В. Гаврилов и В.И. Крыжановский) с держателем и эталонный шаблон 6 выполнены из древесно-слоистого пластика, имеющего одинаковый с железобетоном коэффициент теплового расширения. Как рабочие марки 7 на фрагменте фундамента 8, так и металлические вкладыши 6 на эталонном шаблоне 5 отстоят соответственно друг от друга на расстоянии 500мм (на таком же расстоянии расположены ножки компаратора длины). Начальные или нулевые показания снимают с индикатора часового типа 4 путем установки ножек компаратора

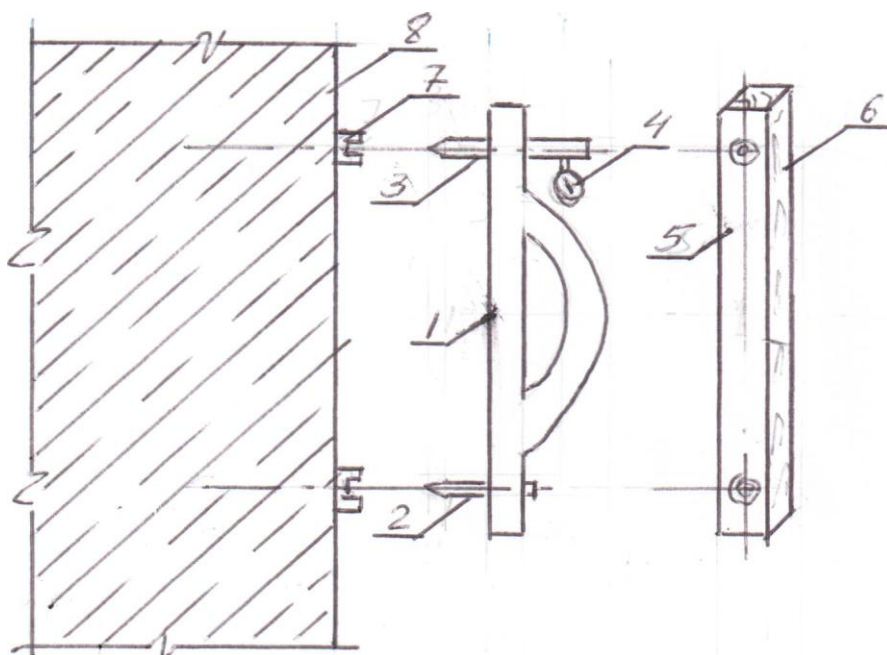


Рис. 2.2.

Устройство компаратора длины и принцип его работы.

длины в гнезда эталонного шаблона. Затем, подобным же образом снимают показания с рабочих марок 7, установленных на фрагменте фундамента (причем, конструкция в этот момент не нагружена). Разница между показаниями индикатора, снятыми с эталонного шаблона и фрагмента фундамента, принимают за нулевые. Затем, фрагмент колонны помещают под гидравлический пресс и прикладывают усилие первой ступени загрузки. Выдерживая нагрузку без изменения, производят снятие показаний между рабочими марками. Подобно предыдущим действиям, находят разницу между показаниями индикатора, снятыми с эталонного шаблона и с рабочих марок на второй ступени нагружения. Разница между нулевыми показаниями и на первой ступени нагружения дадут соответствующую величину деформации конструкции. Таким образом, повторяют измерения на каждой ступени нагружения (в упругой стадии работы конструкции,

то есть без доведения последнего до разрушения) и полученные значения деформаций заносят в таблицу. Используя известный модуль деформации материала фрагмента конструкции (железобетон), через деформации определяют усилия в колонне на каждой ступени нагружения. Сопоставляют расчетные значения усилий в конструкции с показаниями гидравлического пресса. Величина расхождений (для экспериментальных исследований, причем, в случае поверенного пресса) не должна превышать 15%. В противном случае, эксперимент повторяют заново.



Рис.2.3.

Измерение деформаций колонн на складе клинкера
Брянского цементного завода (1980г.)

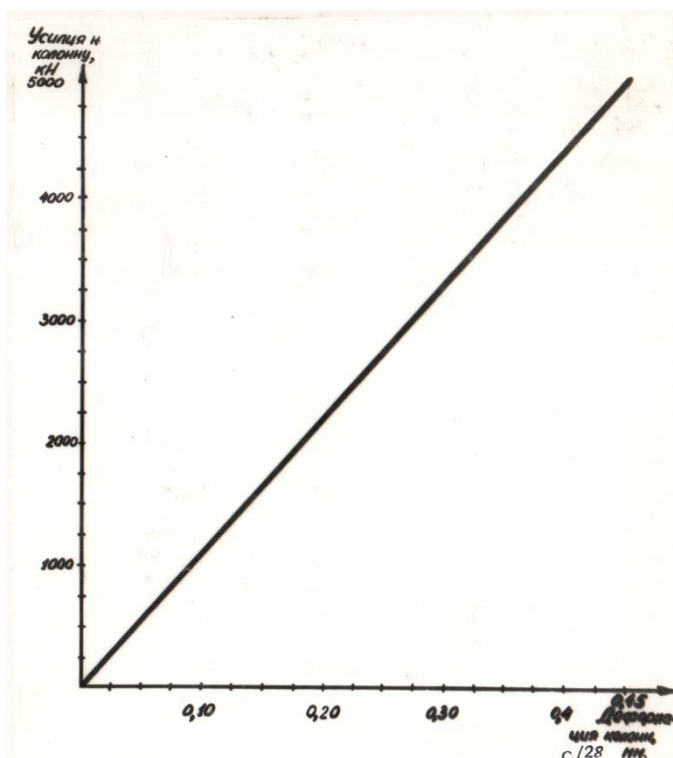


Рис. 2.4.
Тарировочный график зависимости "деформация - усилие"

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Методика установки марок на фундаменты.
2. Устройство компаратора длины и принцип его работы.
3. Измерение деформаций колонн.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.

3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.

4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.

5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

Лабораторная работа №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

3.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой определения водонепроницаемости бетонных образцов.

Содержание работы: подготовка бетонных образцов; установка бетонных образцов в рабочие цилиндры и испытательный стенд; методика проведения лабораторной работы и обработка результатов испытаний.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

3.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Выполнение лабораторной работы состоит в исследовании водонепроницаемости бетонных изделий (в том числе, фундаментов), которая зависит как от качества инертных (щебень, отсев, гравий, песок) и активных (цемент вода, химические добавки) составляющих бетона, так и качества уплотнения и температурно-влажностного режима хранения бетонных образцов.

3.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При проектировании состава бетонной смеси для фундаментов (в том числе и стен подвалов), заглубленных ниже уровня грунтовых вод или расположенных в зоне действия напорных вод.

3.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

-стенд для испытания бетонных образцов на водонепроницаемость;

- цилиндр-форма в виде усеченного конуса для изготовления бетонных образцов;
- парафин;
- канифоль;
- электрическая печь;
- емкость для подготовки смеси парафина и канифоли;
- рабочий цилиндр в виде усеченного конуса с резьбовой нарезкой в нижней части;
- гидравлический пресс.

3.5.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

3.6.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.6.1.ПОДГОТОВКА БЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ

В бетономешалке или вручную приготавливают бетонную смесь определенного состава и заполняют с соблюдением соответствующей технологии (нанесение на внутреннюю поверхность металлической формы в виде усеченного конуса консистентной смазки, укладка бетонной смеси в три этапа с штыкованием каждого слоя стандартным гладким стержнем 25 раз по спирали от периферии к центру, срезка излишков бетона вровень с верхней плоскостью цилиндра) металлические формы. Образец в форме накрывают полиэтиленовой пленкой и оставляют на 24 часа в покое при комнатной температуре (18° - 20°). На следующий день образец извлекают из цилиндра-формы и помещают во влажную среду (в воду при температуре 18° - 20°) до полного набора проектной прочности (28 суток). По истечении срока хранения, образец извлекают из влажной среды и оставляют при комнатной температуре на 2-3 часа (в целях испарения влаги с поверхности образца).

3.6.2.УСТАНОВКА БЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ В РАБОЧИЕ ЦИЛИНДРЫ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД.

На электрическую печку ставят емкость и расплавляют парафин с канифолью. В полученном растворе(путем вращения) наносят расплавленную смесь на боковую поверхность бетонного образца (толщина слоя должна составить в пределах 0,5-1,0мм.

Затем, образец 1 (Рис.3.6.1.) впрессовывают на гидравлическом прессе в рабочую металлическую форму 3, выполненную тоже в виде усеченного конуса с резьбовым соединением в нижней части (величина усилия устанавливается опытным путем и должна обеспечить уплотнение парафиновой оболочки таким образом, чтобы была исключена фильтрация воды между образцом и металлическим цилиндром при проведении испытаний). На кольцевую пористую резину 4 наносят тонкий слой консистентной смазки, укладывают последнюю в

днищевую часть цилиндра 5 и, затем, при помощи рычагов 6 вкручивают рабочий цилиндр с образцом в днищевую часть.

3.6.3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ.

На подающем трубопроводе 12 открывают запорное устройство 13 и при помощи компрессора 7 нагнетают воздух 10 по трубопроводу 8 в верхнюю часть емкости 9 для воды с полусферическим покрытием. Воздух под напором вытесняет воду 11, которая поступает в нижнюю часть бетонного образца. Давление в системе постепенно (в течение 2 часов) доводят до 2 атмосфер и перекрывают запорное устройство 13. В случае отсутствия течей, выставленное по манометру 14 давление выдерживают в течение 16 часов. Через 16 часов внимательно осматривают образец и в случае отсутствия пятен на верхней плоскости образца, считают, что данный образец выдержал испытания на водонепроницаемость при соответствующей степени заглубления.

Подобным образом проводят испытания шести образцов - близнецов. Если из 6 образцов в 4 не замечено фильтрации воды или влажных пятен, считают что бетон соответствует по водонепроницаемости классу 2 (2 атмосферы или 20 м водяного столба). В случае необходимости получения бетона с более высоким классом по водонепроницаемости, испытания продолжают в описанной последовательности (вторая ступень - 4 атм, третья - 6 и т.д.).

На основании испытания шести образцов - близнецов от каждой партии бетона, составляют соответствующий отчет по проведению испытаний, который предоставляют Заказчику.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Приготовление бетонной смеси.
2. Время до полного набора проектной прочности.
3. Определение водопроницаемости бетона.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62

«Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.

3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.

4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.

5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

Лабораторная работа №4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ОТРЫВА

4.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой определения прочности бетона методом отрыва.

Содержание работы: теоретическое обоснование, устройство и принцип работы прибора, проведение исследований и обработка результатов испытаний.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

4.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Прочность бетона различных конструкций в натурных условиях осуществляют различными способами, в том числе и методом отрыва. В настоящее время для этих целей используют, выпускаемый промышленностью, портативный прибор, который обладает рядом недостатков:

- высокая стоимость и относительная громоздкость;
- необходимость выбуривания в теле бетонной конструкции шпура с диаметром до 30мм, что проблематично в полевых условиях;
- использование, поставляемого в комплекте с прибором, громоздкого анкерного устройства, которое имеет ограниченный срок службы.

В настоящей лабораторной работе используют прибор (Рис.1.2) для испытания бетона методом отрыва, разработанный учеными и студентами кафедры, в результате выполнения Гранта "У,М,Н,И,К-2009" -"Прибор для

определения прочности бетона методом отрыва конструкции ПГГТУ", который лишен недостатков своего прототипа:

- низкая стоимость (до 5 раз дешевле прототипа);
- диаметр шпура составляет до 10мм, который можно выполнить при помощи электрической дрели с автономным (от батарейки) питанием и сверлом по бетону;
- в качестве анкерного устройства возможно использование анкерных болтов, имеющих в настоящее время в широком ассортименте в продаже.

4.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При выполнении технических обследований зданий и сооружений, как на стадии строительства, так и в период эксплуатации строительных объектов.

4.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

- прибор для определения прочности бетона методом отрыва конструкции ПГГТУ;
- электрическая дрель с набором сверл по бетону;
- комплект анкерных болтов диаметром до 10мм;
- линейка;
- треугольник;
- штангенциркуль,
- журнал испытаний.



Рис. 4.4.1.

Прибор для определения прочности бетона методом отрыва конструкции ПГГТУ

4.5.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

4.6.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.6.1. На бетонной поверхности намечают участки размером в плане не менее 15см.х15см;

4.6.2. В центре площадки при помощи электрической дрели и сверла выбуривают шпур диаметром 10мм и глубиной 50мм;



Фото.4.6.1. Анкерные болты.

4.6.3. В шпур вставляют анкерный болт (Рис. 1.5.2.) и при помощи натяжной гайки последний расклинивают в теле бетонной конструкции;

4.6.4. К головке анкерного устройства подводят захватное приспособление, которое, затем, прикрепляют к перемещающимся составляющим прибора;

4.6.5. При помощи рычага прибора производят закачку масла в рабочую часть цилиндра домкрата, входящего в состав прибора, и наблюдают за показаниями датчика давления;



Рис. 4.6.2..

Момент отрыва бетонного конуса из тела конструкции

4.6.6. Колебательные движения рычагом домкрата производят до момента отрыва (Рис.1.5.6.) материала бетона в виде усеченного конуса из тела конструкции;

4.6.7. По шкале прибора определяют максимальное давление, при котором произошел отрыв испытываемого участка бетона от основной конструкции;

4.6.8. При помощи измерительных приборов определяют площадь боковой поверхности вырванного конуса отрыва;

4.6.9. Путем деления величины вырывающего усилия (N_i) на площадь боковой поверхности конуса отрыва (A_i) определяют величину прочности бетона на отрыв (R_i):

$$R_i = N_i / A_i \text{ (МПа)}.$$

4.6.10. В реальных условиях проводят не менее трех испытаний. За окончательный результат принимают среднее значение, полученное от двух максимальных значений испытаний. В учебных целях достаточно проведение одного непосредственного испытания или виртуального изучения лабораторной работы.



Рис. 4.6.3.

Бетон, вырванный из тела конструкции, имеет коническую форму.



Рис. 4.6.4.

Измерение площади отрыва бетона

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Прочность бетона.
2. Способы определения прочности бетона.
3. Методика определения бетона.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное

пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

Лабораторная работа №5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СВАЯМИ

5.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой определения оптимального расстояния между сваями вдавливания при их погружении в грунтовое основание.

Содержание работы: подготовка грунтового основания в испытательной емкости; укладка специального шаблона из картона на подготовленную поверхность грунтового основания; установка модели сваи в центральной точке с поэтапной передачей на последнюю вертикальной нагрузки вплоть до полного погружения сваи в грунтовое основание; поочередное погружение остальных свай на определенном расстоянии от центральной сваи (2d, 3d, 4d, 5d, 6d) с замером соответствующих усилий.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

5.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Выполнение лабораторной работы сопряжено с потребностями строительной и проектной практики в знании выбора оптимального расстояния между погружаемыми сваями вдавливания в целях достижения высоких технико-экономических показателей с одновременным сохранением несущей способности здания, возводимого на свайных фундаментах.

5.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При выполнении полевых исследований по испытанию несущей способности свайных фундаментов.

5.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

- рабочая и резервная емкости для песчаного грунта;
- модели свай;

- подвеска от прибора для компрессионных испытаний грунтов;
- специальный шаблон из картона с отверстиями в местах предполагаемого размещения свай (2d, 3d, 4d, 5d, 6d);
- набор разновесов от 100 грамм до 2кг;
- совок лабораторный;
- журнал для записи результатов исследований.

5.5.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

5.6.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

5.6.1. В рабочую емкость из резервной емкости при помощи лабораторного совка перекладывают грунт с его последующим послойным (3-5см) уплотнением при помощи подвески от прибора для компрессионных испытаний грунтов (величина перехлеста следов должна быть в пределах $1/3$ диаметра основания подвески; высота подъема - около 10см);

5.6.2. Поверхность подготовленного основания выравнивают по горизонтали и центрально укладывают специальный шаблон из картона;

5.6.3. К центральному отверстию в шаблоне подводят модель сваи, выставляют ее в вертикальное положение и центрально наставляют подвеску от компрессионного прибора;

5.6.4. На подвеску поочередно (с шагом 100грамм) устанавливают грузы с увеличением до тех пор пока свая полностью не погрузится в грунтовое основание;



Рис.5.6.1.

Послойное уплотнение грунтового основания
при помощи подвески от компрессионного прибора

5.6.5.В журнал испытаний записывают значения общей массы разновесов (включая массу подвески), необходимой для полного погружения сваи в грунтовое основание (Табл. 5.6.5.);

Табл. 5.6.5.

Журнал испытаний свай

№№ свай	Параметры свай			Масса под- вески, грамм	Масса груза, грамм	Об-щая вели- чина наг- рузки на сваю, грамм	Рас- стоя- ние меж- ду сва- ями, d	Усилия, восприни- маемые сваями	
	Мате- риал свай и нако- неч- ника	Дли-на свай, мм	Диа- метр, мм					грамм	без- разм. ед./%
1.	ме-талл/ дре- ве- сина								1/100
2.	-//-						2		
3.	-//-						3		
4.	-//-						4		
5.	-//-						5		
6.	-//-						6		

5.6.6.Затем, описанным способом погружают вторую сваю, расположенную на расстоянии $2d$ от первой (в связи с образованием вокруг первой сваи уплотненной зоны грунтового основания в виде цилиндрической формы, для погружения второй сваи потребуется большее усилие, чем для первой) и значения нагрузки записывают в журнал испытаний.

5.6.7.Подобным образом последовательно погружают остальные сваи, расположенные соответственно на расстоянии от $3d$ до $6d$ от первой сваи.

5.6.8.По значениям усилий погружения определяют оптимальное расстояние между сваями при погружении вдавливанием, которое составит от $3d$ до $6d$ (при расстоянии между сваями $6d$ и более сила погружения будет равнозначна силе погружения первой сваи - когда нет влияния уплотненной зоны вокруг сваи).

5.6.9.Все значения усилий и параметры свай заносят в таблицу и выявляют соотношение усилий погружения в зависимости от расстояния между сваями, приняв за единицу усилие погружения первой сваи (когда отсутствует влияние других свай или стенок рабочей емкости для проведения испытаний).



Рис. 5.6.2.

Комплект материалов и приспособлений для проведения опыта

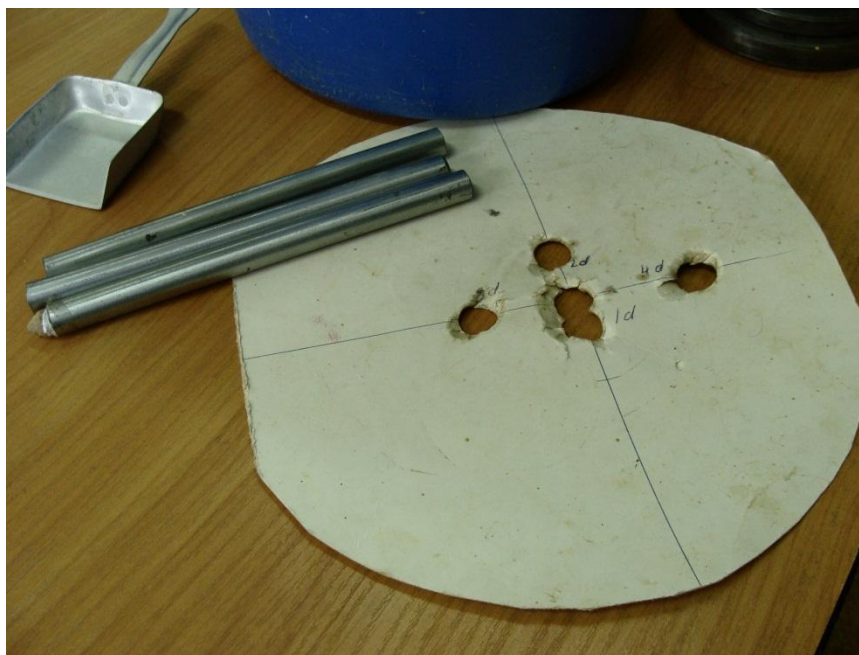


Рис. 5.6.3.
Шаблон из картона, модели свай и
лабораторный совок для проведения работ



Рис. 5.6.4.
Комплект разновесов для выполнения лабораторной работы



Рис. 5.6.5.
Установка сваи в отверстие шаблона, в целях погружения сваи



Рис.5.6.6.

Погружение модели сваи в грунт при помощи разновесов

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды свай Вы знаете?
2. Условия применения свай.
3. Что представляют собой буро-набивные сваи?
4. Понятие висячих свай.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

Лабораторная работа №6.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" НА МОДЕЛЯХ

6.1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – ознакомление с методикой изучения напряженно-деформированного состояния (НДС) системы "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" на лабораторных моделях.

Код, формулировка компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)

6.2.ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Выполнение лабораторной работы связано с необходимостью знания каждым проектировщиком (или строителем) расчетной схемы системы "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ", работа которой зависит от напряженно-деформированного состояния последней. Изучение методики проведения экспериментальных исследований НДС названной системы позволит будущему специалисту понять суть исследований, в целях выполнения основной задачи строителя (как и в другой области сферы деятельности человека) - сокращения расходов на возведение зданий и сооружений за счет полноценного, оптимального использования несущей способности каждой составляющей системы в отдельности.

6.3.ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При расчете и проектировании зданий и сооружений, а, также изучении системы "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ - НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" (О-Ф-НК) в научных целях. Знание методики проведения исследований НДС системы, позволит целенаправленно выполнять техническое обследование зданий и сооружений как на стадии строительства, так и в период эксплуатации строительных объектов.

6.4.АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Наглядный материал для виртуального изучения методики проведения лабораторных исследований работы системы "О-Ф-НК".

6.3.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению отдельных фрагментов лабораторной работы допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в зоне выполнения работ запрещается. При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и

искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

6.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

6.4.1. В рабочую емкость подают песчаный грунт из резервной емкости с послойным уплотнением (слои по 5 см., плотность 1,74-1,75 т/м³).

6.4.2. В случае изучения НДС по глубине основания, по специальному шаблону из картона, на соответствующей глубине отмечают места расположения приборов (отпечатки от картонных дисков, прикрепленных на нижней стороне картонного листа в соответствующих точках измерения).

6.4.3. Подобным образом (послойным уплотнением) укладывают песчаное основание до проектной отметки расположения подошвы фундамента. Затем, по специальным направляющим, выставленным по уровню строго горизонтально, срезают грунт на глубину 1/50 от ширины фундамента.

6.4.4. На выровненную поверхность строго центрально относительно рабочей емкости (лотка) укладывают 2-ой шаблон с отметками мест размещения датчиков (мессдоз) для измерения нормальных напряжений грунта в контактном слое (по подошве фундамента).

6.4.5. Приборы прикрывают соответствующей толщиной грунта (чуть выше отметки проектного залегания подошвы фундамента) и слегка уплотняют ручной трамбовкой.

6.4.6. Излишки грунта срезают по направляющим строго на уровне подошвы будущего фундамента.

6.4.7. На выровненное основание устанавливают картонный шаблон и на песчаном основании отмечают контуры размещения будущего фундамента (модели).

6.4.8. Предварительно подготовленную модель фундамента (набравшую проектную прочность, в арматуре которой в характерных точках закреплены тензорезисторные датчики напряжений) устанавливают строго по разметке.

6.4.9. На плиту фундамента устанавливают модель подколонника, на которой выставляют гидравлический домкрат для передачи вертикальных нагрузок.

6.4.10. В центральной части фундамента размещают прогибомер для измерения вертикальных перемещений центральной части фундамента.

6.4.11. По верхней плоскости плиты в характерных точках (при ширине отдельного квадратного фундамента, принятой за **в**, характерные точки принимают на расстоянии 0,0 **в** (центр плиты); 0,2 **в**; 0,4 **в** и 0,5 **в** (край плиты в диаметрально противоположных участках плиты), устанавливают мессдозы для измерения прогибов плиты в процессе поэтапного его загрузки.

6.4.12. По срединным осям подготовленной поверхности основания за пределами плиты укладывают картонные "пяточки" для наблюдения за деформациями при помощи нивелира.

6.4.13. Между моделью подколонника и гидравлическим домкратом устанавливают специально оттарированный и поверенный динамометр для измерения величины передаваемых усилий.

6.4.14. Величину осадок фундамента контролируют в 4-х кратных повторностях по:

- показаниям графопостроителя, измеряющего абсолютные деформации, причем, соединительные струны прикрепляют к перекрытию здания и выводят на пульт силоизмерительной установки;

- показаниям измерительной рейки, установленной на корпусе испытательной машины;

- показаниям прогибомера с точностью до 0,001мм, размещенного на корпусе испытательной машины и соединенного с подколонной частью фундамента;

- по нивелирной рейке с использованием нивелира высокого класса точности.

6.4.15. Величину прогибов модели плиты по мере загрузки определяют при помощи индикаторов часового типа ИЧ-10 с точностью измерения до 0,01мм, установленных в характерных точках.

6.4.16. Величину нагрузки на фундамент определяют как по пульту управления силоизмерительной установкой испытательной машины, так и по показаниям динамометра, установленного на модели подколонника.

6.4.17. По показаниям мессдоз, размещенных по глубине грунтового массива, определяют экспериментальное значение нижней границы сжимаемой толщи, которая должна находиться для зданий промышленного и гражданского строительства на глубине, где величина дополнительного давления составляет 0,2 от бытового давления грунта.

6.4.18. По показаниям мессдоз, размещенных по глубине в характерных точках грунтового массива, изучают картину перераспределения напряжений и деформаций в грунтовом массиве, места образования "распорного клина" (под центральной частью отдельного фундамента в предельном состоянии) и развития пластических деформаций (в грунтовом основании по периметру плиты), который проявляется в виде выпора грунта на поверхность при испытании малозаглубленных фундаментов.

6.4.19. По показаниям мессдоз, размещенным в контактном слое плиты, определяют характер развития и перераспределения напряжений по подошве плиты.

6.4.20. По перемещениям марок по поверхности грунтового основания (вокруг плиты) определяют схему образования "лунки проседания" на первых ступенях нагружения и выпора грунта в предельном состоянии (когда происходит разрушение основания).

6.4.21. По датчикам, размещенным по подошве плиты, определяют момент образования трещин и достижения ими недопустимых величин (более 0,2мм).

6.4.22. По специальным тензорезисторным датчикам, размещенным по подошве плиты, определяют величины и характер распространения контактных касательных напряжений.

6.4.23. В случае использования в качестве модели железобетонного фундамента, последний доводят до разрушения и изучают характер образования пирамиды продавливания, а также момент образования трещин, их развития, перераспределения и, в конечном итоге, излома плиты.

6.4.24. По характеру излома плиты изучают фактическую несущую способность плиты,

6.4.25. По показаниям тензорезисторных датчиков, размещенных на рабочей арматуре, выявляют картину развития и перераспределения усилий в арматуре, то есть - в железобетонной плите (перемещение нейтральной оси от зоны растяжений в нижней части плиты вверх по мере загрузки плиты вплоть до одновременного разрушения бетона сжатой зоны и разрыва арматуры в рабочей зоне (зоне растяжения).

6.5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

В результате проведения лабораторной работы по изучению НДС системы "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" определяют как развитие и перераспределение деформаций и усилий (через деформации) во всех составляющих системы, так и разрабатывают новые методы расчета (например, расчет железобетонных плитных фундаментов в предельном состоянии их работы по кинематическому методу предельного состояния).

При обработке результатов опытов оперируют равенством работ внешних и внутренних сил (в том числе и деформаций) системы. Например, по результатам интегральной эпюры контактных нормальных напряжений по подошве фундамента, ее величина должна быть равна величине нагрузки передаваемой силовым устройством испытательной машины. Величина расхождений между величинами внешней нагрузки и внутренних усилий системы не должна превышать 15%, допустимой для экспериментальных исследований.

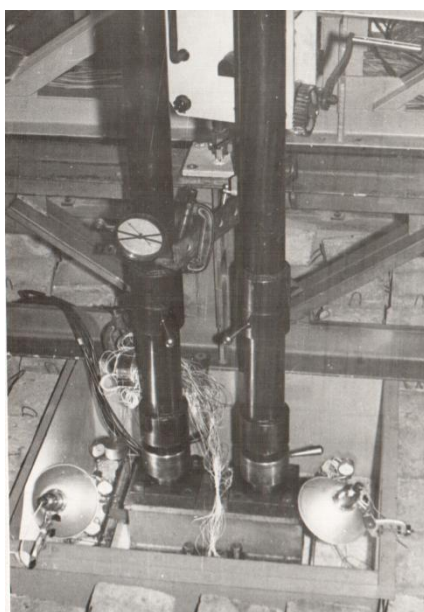


Рис. 6.5.1.

Общий вид проведения эксперимента по изучению НДС системы "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ"

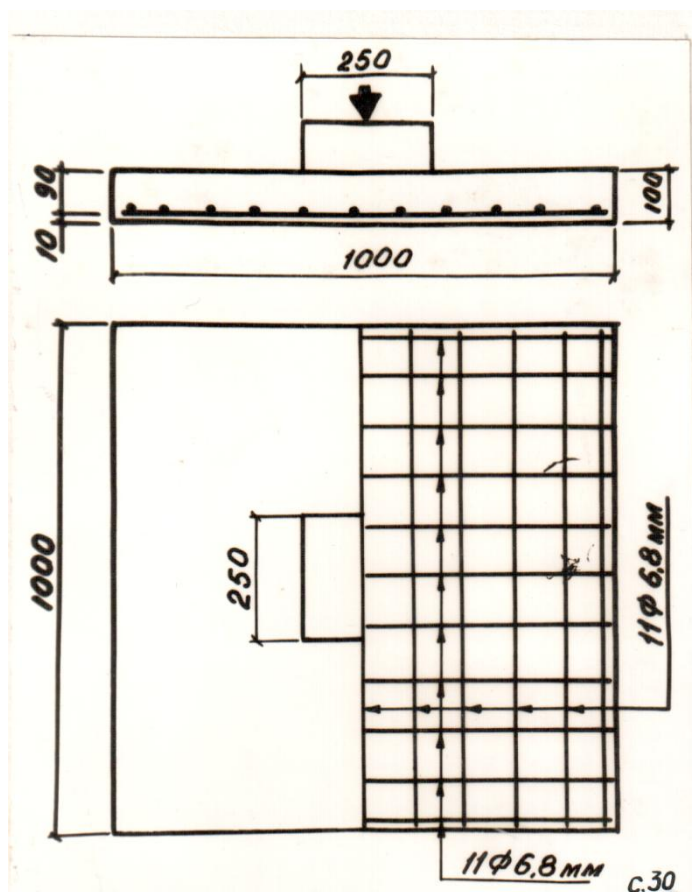


Рис.6.5.3.

Параметры и армирование модели железобетонного фундамента под отдельную колонну

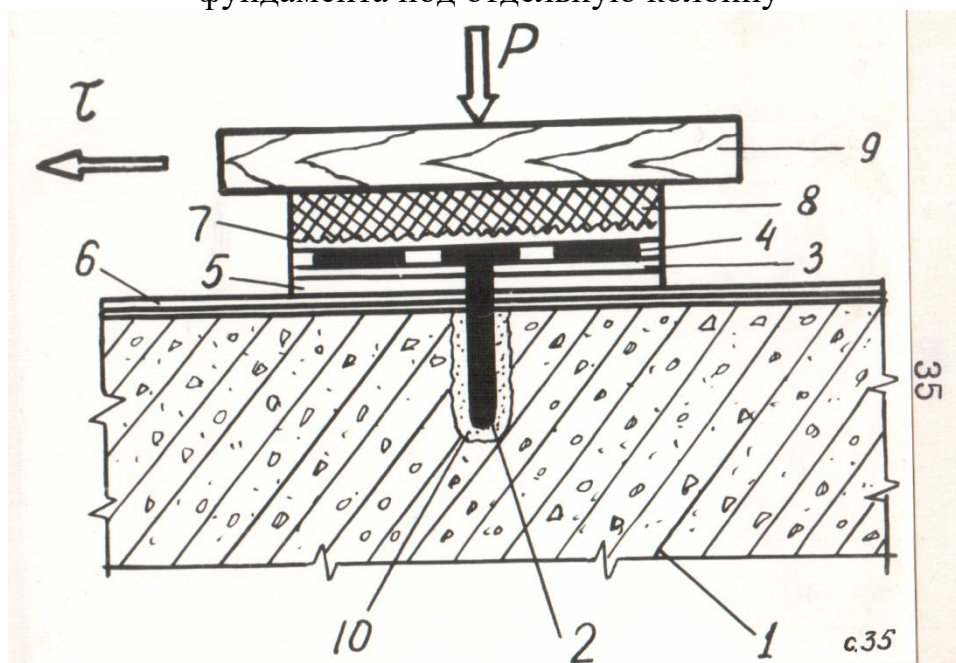


Рис. 6.5.4.

Схема тарировки датчика касательных напряжений

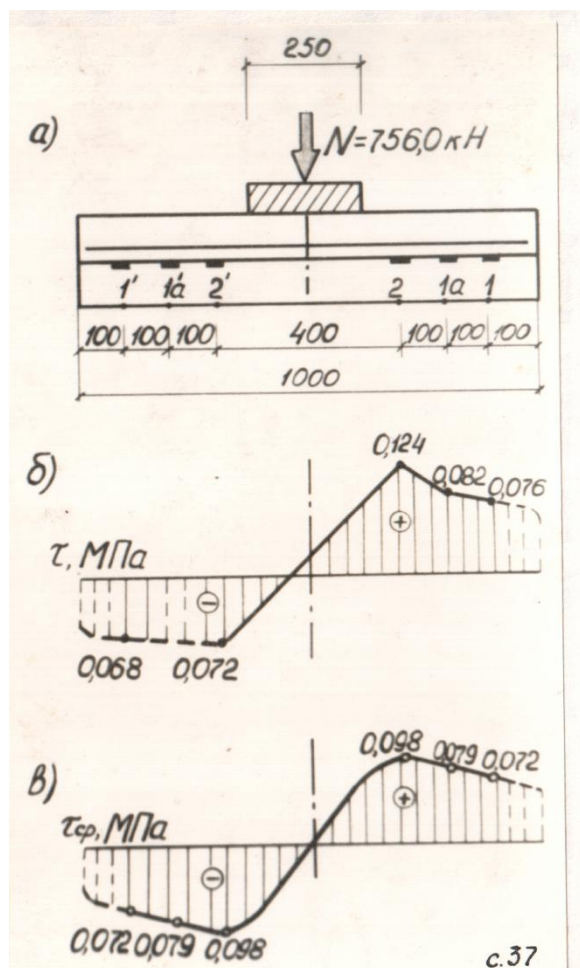


Рис.6.5.5.

Измерение и результаты измерений касательных напряжений под подошвой фундамента

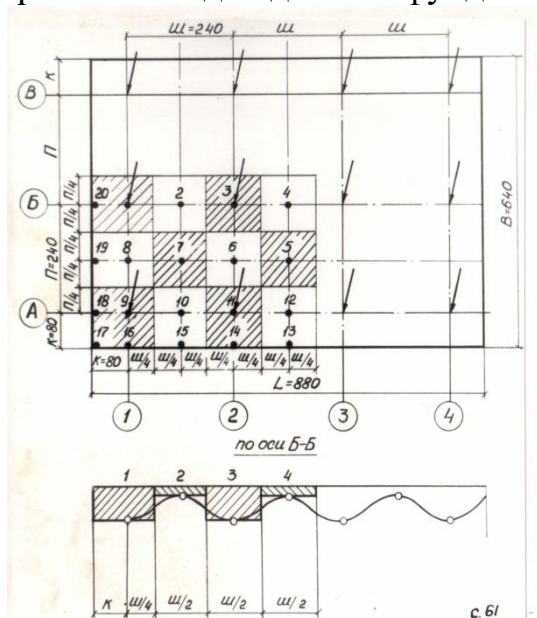


Рис.6.5.6.

Точки измерения прогибов упругой модели фундаментной плиты под квадратную сетку колонн

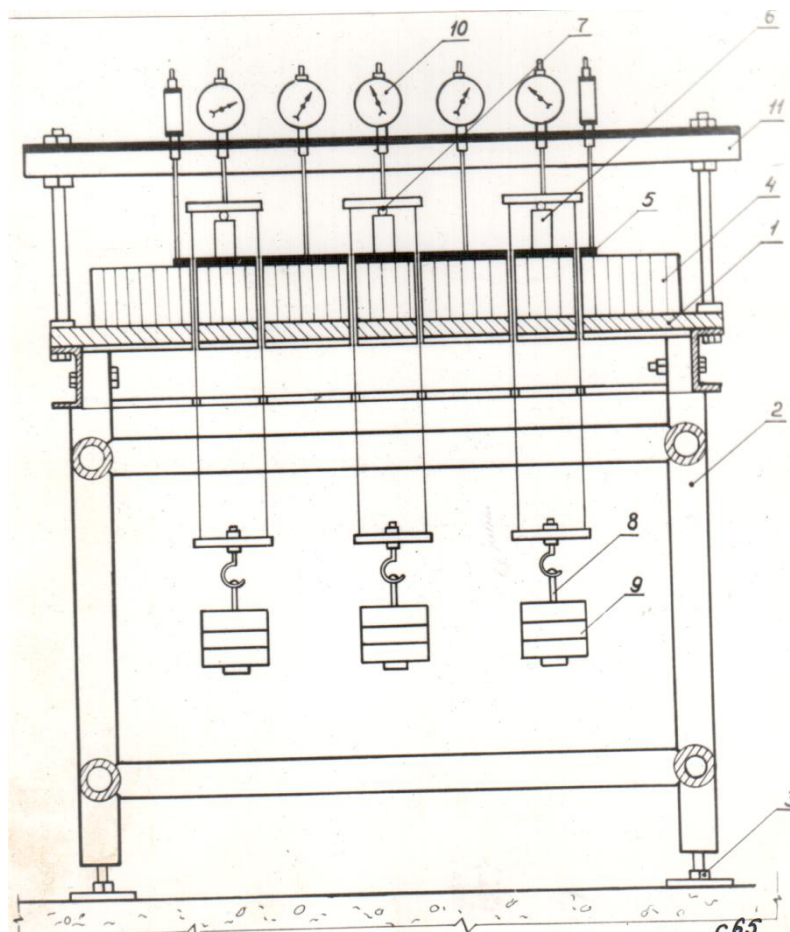


Рис. 6.5.7.

Стенд для модельных испытаний плит под сетку колонн в упругой стадии работы

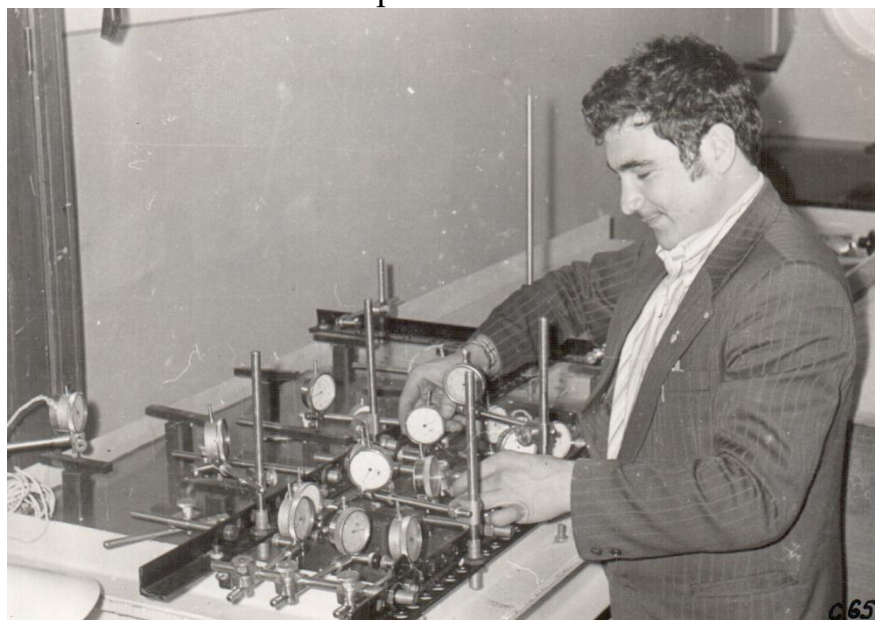


Рис. 6.5.8.

Проведение эксперимента на стенде с упругой моделью основания и плиты под сетку колонн

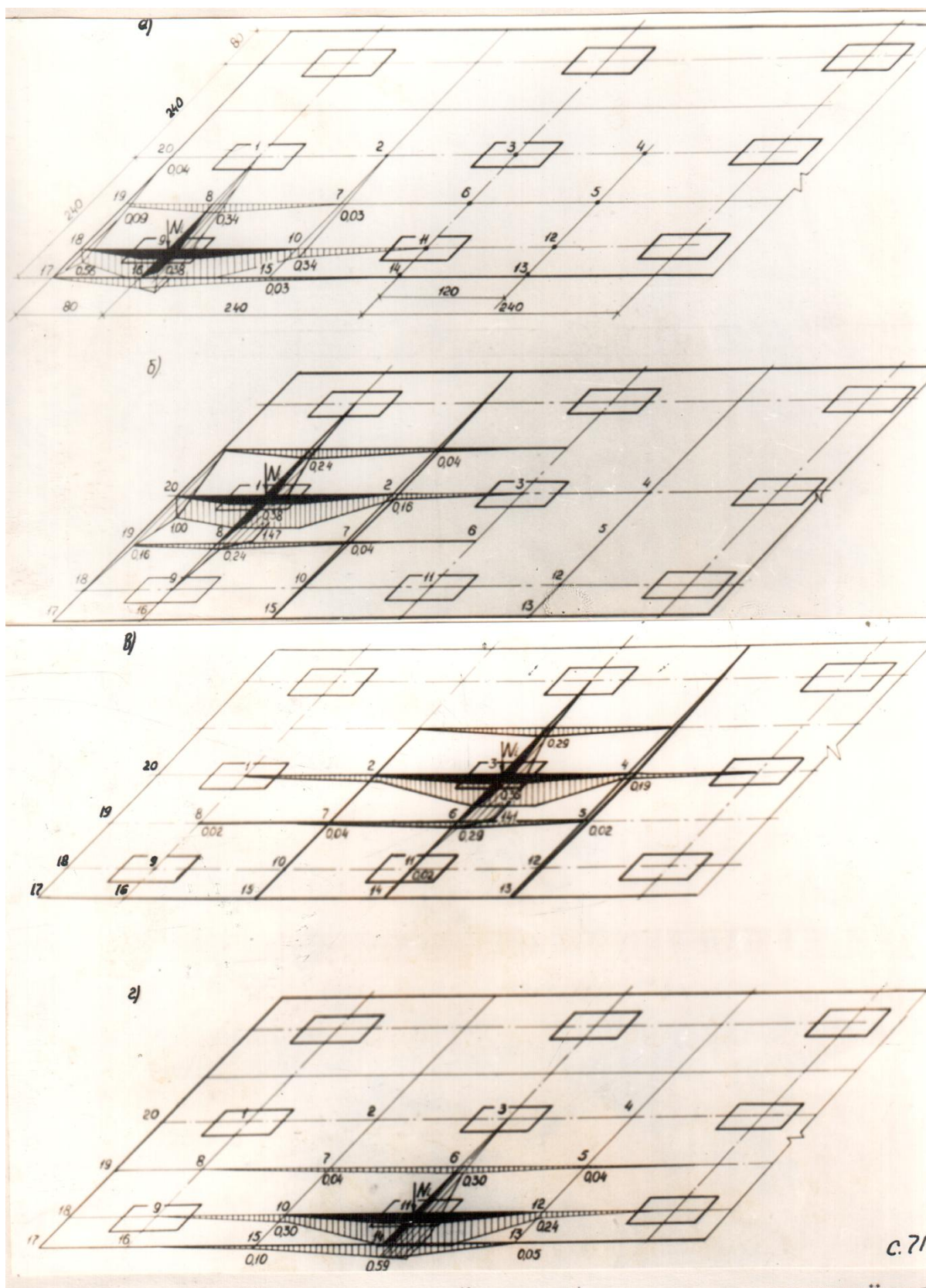


Рис. 6.5.9.
 "Линии влияния" прогибов плит при
 поочередном загрузении отдельных колонн



Рис. 6.5.10.

Измерений усилий в колоннах моделей плит
при помощи тензодинамометров ТД-10

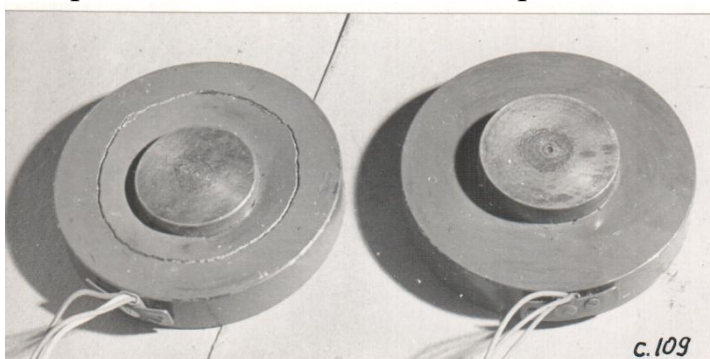


Рис. 6.5.11.

Общий вид тензодинамометров ТД-10

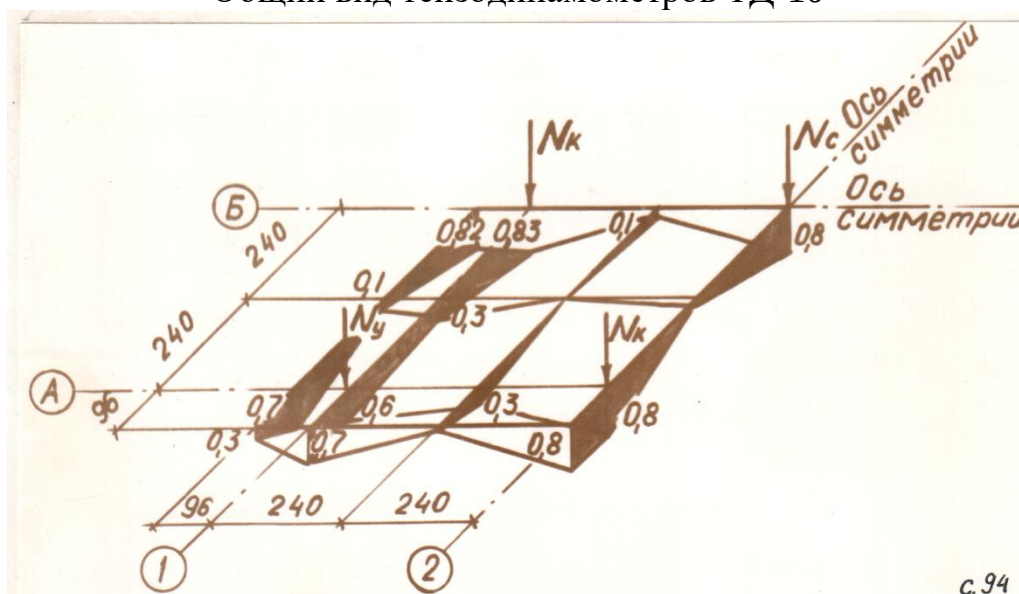


Рис. 6.5.12.

Объемная эпюра экспериментально полученных значений
нормальных напряжений по подошве плитного фундамента
под регулярную сетку колонн

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Описание проведения лабораторной работы.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Понятие о напряжённно-деформационном состоянии системы
2. Понятие осадка здания.
3. Как определить вертикальные напряжения в грунте от здания?
4. Как определить горизонтальные напряжения в грунте от здания?

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основания и фундаменты»
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство
направленность (профиль) «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск, 2026 г

Содержание

1. Введение
2. Общая характеристика самостоятельной работы студента
3. План-график выполнения самостоятельной работы.
4. Методические указания по изучению теоретического материала
5. Методические указания по подготовке к экзамену
6. Список рекомендуемой литературы

1. Введение

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала.

Чтобы успешно освоить дисциплину и подготовиться к сессии необходимо выполнять внеаудиторные самостоятельные работы, представленные в данном пособии.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основания и фундаменты» проводится с **целью:**

- привить студентам твердые знания по расчету и конструированию оснований и фундаментов зданий и инженерных сооружений;
- развить у студентов целостное представление о работе конструктивной системы «основание – фундамент – сооружение»;
- научить студентов практическим методам определения прочности, жесткости, устойчивости оснований и фундаментов в целях их надежного и экономического проектирования.

Для достижения указанных целей, обучающиеся на основе плана самостоятельной работы должны решить следующие **задачи:**

- назначение оснований и фундаментов, их систематизацию и классификацию, уточнение области рационального применения, а также перспектив развития и путей совершенствования;
- представление экспериментальных положений, расчетно-теоретических схем, основных принципов и методов проектирования оснований и фундаментов с физическим содержанием решаемых инженерных задач;
- наработку практических и методических навыков расчета и конструирования оснований и фундаментов;
- формирование необходимой инженерной интуиции и глазомера применительно к фундаментным конструкциям и грунтам их оснований.

2. Общая характеристика самостоятельной работы студента .

Основной целью самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Основания и фундаменты» является научить будущих инженеров – строителей оценивать инженерно-геологические условия строительных участков, развить у студентов целостное представление о работе конструктивной системы «основание – фундамент – сооружение».

Задачи самостоятельной работы студента при изучении дисциплины: выбор оптимальных вариантов строительства в любых геологических условиях, использовать наиболее эффективные и экономичные методы строительства с надежным обеспечением устойчивости сооружения и рационального использования окружающей среды.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы студента разработаны в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины «Конструкции городских сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)», раздел: основания и фундаменты включают в себя проверку теоретических, практических навыков и уровня формирования следующих компетенций:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования
-------------------------------	------------------------------	--

		компетенций, индикаторов
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)	ИД-1 ПК-3 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; ИД-3 ПК-3 Выполняет сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения; ИД-4 ПК-3 Выбирает методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; ИД-6 ПК-3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; ИД-7 ПК-3 Составляет графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию;	Выбирает исходную информацию и методику расчётного обоснования, выполняет сбор нагрузок, расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и составляет графическое оформление проекта

3. План-график выполнения самостоятельной работы.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр						
ПК-3 (ИД-1 _{ПК-3} ; ИД-3 _{ПК-3} ; ИД-4 _{ПК-3} ; ИД-6 _{ПК-3} ; ИД-7 _{ПК-3})	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-17	Ответы на вопросы по темам дисциплины	Собеседование	36	4	40
ПК-3 (ИД-1 _{ПК-3} ; ИД-3 _{ПК-3} ; ИД-4 _{ПК-3} ; ИД-6 _{ПК-3} ; ИД-7 _{ПК-3})	Выполнение расчетно-графической работы	Текст расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа	13,5	1,5	15
Итого за 6 семестр				49,5	5,5	55

	Итого	49,5	5,5	55
--	--------------	-------------	------------	-----------

4. Методические указания по изучению теоретического материала

При самостоятельной работе рекомендуется планировать и организовать время, прежде всего, с учетом того, что большинство научной и учебной литературы по данному курсу имеется в СКФУ только в читальном зале и в ограниченном количестве. Материал по тем или иным темам можно, в случае необходимости, найти в Интернете.

Рекомендуется, прежде всего, внимательно ознакомиться с лекционным материалом. Затем необходимо, особенно при подготовке конспекта и текста контрольной работы, ознакомиться с рекомендуемой литературой по данной теме и сделать конспект основных положений. Если этой литературы окажется недостаточно, то в большинстве указанных источников имеется обширная библиография, позволяющая продолжить самостоятельное изучение того или иного аспекта.

Указания по организации работы с литературой

Работа с литературой - обязательный компонент любой научной деятельности. Сама научная литература является высшим средством существования и развития науки. За время пребывания в высшей школе студент должен изучить и освоить много учебников, статей, книг и другой необходимой для будущего специалиста литературы на родном и иностранном языках. В связи с этим перед студентами стоит большая и важная задача - в совершенстве овладеть рациональными приемами работы с книжным материалом.

Приступая к работе над книгой, следует сначала ознакомиться с материалом в целом: оглавлением, аннотацией, введением и заключением путем беглого чтения-просмотра, не делая никаких записей. Этот просмотр позволит получить представление обо всем материале, который необходимо усвоить.

После этого следует переходить к внимательному чтению - штудированию материала по главам, разделам, параграфам. Это самая важная часть работы по овладению книжным материалом. Читать следует про себя. (При этом читающий меньше устает, усваивает материал примерно на 25% быстрее, по сравнению с чтением вслух, имеет возможность уделить больше внимания содержанию написанного и лучше осмыслить его). Никогда не следует обходить трудные места книги. Их надо читать в замедленном темпе, чтобы лучше понять и осмыслить.

Рекомендуем возвращаться к нему второй, третий, четвертый раз, чтобы то, что осталось непонятным, дополнить и выяснить при повторном чтении.

Изучая книгу, надо обращать внимание на схемы, таблицы, карты, рисунки-рассматривать их, обдумывать, анализировать, устанавливать связь с текстом. Это поможет понять и усвоить изучаемый материал.

При чтении необходимо пользоваться словарями, чтобы всякое незнакомое слово, термин, выражение было правильно воспринято, понято и закреплено в памяти.

Надо стремиться выработать у себя не только сознательное, но и беглое чтение. Особенно это умение будет полезным при первом просмотре книги. Обычно студент 1-2 курса при известной тренировке может внимательно и сосредоточенно прочитать 8-10 страниц в час и сделать краткие записи прочитанного. Многие студенты прочитывают 5-6 страниц. Это крайне мало. Слишком медленный темп чтения не позволит изучить многие важные и нужные статьи книги. Обучаясь быстрому чтению (самостоятельно или на специальных курсах), можно прочитывать до 50-60 страниц в час и даже более. Одновременно приобретается способность концентрироваться на важном и схватывать основной смысл текста.

Запись изучаемого материала - лучшая опора памяти при работе с книгой (тем более научной). Читая книгу, следует делать выписки, зарисовки, составлять схемы, тезисы, выписывать цифры, цитаты, вести конспекты. Запись изучаемой литературы лучше делать наглядной, легко обозримой, расчлененной на абзацы и пункты. Что прочитано, продумано и записано, то становится действительно личным достоянием работающего с книгой.

Основной принцип выписывания из книги: лишь самое существенное и в кратчайшей форме.

Различают три основные формы выписывания:

1. Дословная выписка или цитата с целью подкрепления того или иного положения, авторского довода. Эта форма применяется в тех случаях, когда нельзя выписать мысль автора своими словами, не рискуя потерять ее суть. Запись цитаты надо правильно оформить: она не терпит произвольной подмены одних слов другими; каждую цитату надо заключить в кавычки, в скобках указать ее источник: фамилию и инициалы автора, название труда, страницу, год издания, название издательства.

Цитирование следует производить только после ознакомления со статьей в целом или с ближайшим к цитате текстом. В противном случае можно выхватить отдельные мысли, не всегда точно или полно отражающие взгляды автора на данный вопрос в целом.

Ксеро- и фотокопирование (сканирование) заменяет расточающее время выписывание дословных цитат!

2. Выписка "по смыслу" или тезисная форма записи.

Тезисы - это кратко сформулированные самим читающим основные мысли автора. Это самая лучшая форма записи. Все виды научных работ будут безупречны, если будут написаны таким образом. Делается такая выписка с теми же правилами, что и дословная цитата.

Тезисы бывают краткие, состоящие из одного предложения, без разъяснений, примеров и доказательств. Главное в тезисах - умение кратко, закончено (не теряя смысл) сформулировать каждый вопрос, основное положение. Овладев искусством составления тезисов, студент четко и правильно овладевает изучаемым материалом.

3. Конспективная выписка имеет большое значение для овладения знаниями. Конспект - наиболее эффективная форма записей при изучении научной книги. В данном случае кратко записываются важнейшие составные пункты, тезисы, мысли и идеи текста. Подробный обзор содержания может быть важным подспорьем для запоминания и вспомогательным средством для нахождения соответствующих мест в тексте.

Делая в конспекте дословные выписки особенно важных мест книги, нельзя допускать, чтобы весь конспект был "списыванием" с книги. Усвоенные мысли необходимо выразить своими словами, своим слогом и стилем. Творческий конспект - наиболее ценная и богатая форма записи изучаемого материала, включающая все виды записей: и план, и тезис, и свое собственное замечание, и цитату, и схему.

Обзор текста можно составить также посредством логической структуры, вместо того, чтобы следовать повествовательной схеме.

С помощью конспективной выписки можно также составить предложение о том, какие темы освещаются в отдельных местах разных книг. Дополнительное указание номеров страниц облегчит нахождение этих мест.

При составлении выдержек целесообразно последовательно придерживаться освоенной системы. На этой базе можно составить свой архив или картотеку важных специальных публикаций по предметам.

Конспекты, тезисы, цитаты могут иметь две формы: тетрадную и карточную. При тетрадной форме каждому учебному предмету необходимо отвести особую отдельную тетрадь.

Если используется карточная форма, то записи следует делать на одной стороне карточки. Для удобства пользования сверху карточки надо написать название изучаемого вопроса, фамилию автора, название и УДК (универсальная десятичная классификация) изучаемой книги.

Карточки можно использовать стандартные или изготовить самостоятельно из белой бумаги (полуватмана). Карточки обычно хранят в специальных ящиках или в конвертах. Эта система конспектирования имеет ряд преимуществ перед тетрадной: карточками удобно пользоваться при докладах, выступлениях на семинарах; такой конспект легко пополнять новыми карточками, можно изменить порядок их расположения, добиваясь более четкой, логической последовательности изложения.

И, наконец, можно применять для этих же целей персональный компьютер. Сейчас существует великое множество самых различных прикладных программ (органайзеров и пр.), которые значительно облегчают работу при составлении выписок из научной и специальной литературы. Используя сеть Internet, можно получать уже готовые подборки литературы.

5.1. Методические указания по самостоятельному изучению литературы по темам

Важным этапом является подбор и изучение литературы по исследуемой теме. Помимо учебной и научной литературы, обязательно использование и нормативно-правовых актов. Нельзя подменять изучение литературы использованием какой-либо одной монографии или лекции по избранной теме. Так же рекомендуется использовать информацию, размещенную на официальных сайтах сети Интернет, ссылки на которые указаны в списке рекомендуемой литературы. В процессе работы над реферативным исследованием и сбором литературы студент также может обращаться к преподавателю за индивидуальными консультациями.

Для более эффективного усвоения информации студенту предлагаются следующие способы обработки материала:

1. **Резюмирование.** Прочитав и изучив литературу и выбранные нормативно-правовые акты (то есть необходимые для составления документов организации) подводится краткий итог прочитанного, содержащий его оценку. Резюме характеризует основные выводы, главные итоги.

2. **Фрагментирование** - способ свертывания первичного текста, при котором в первичном тексте выделяются цельные информационные блоки (фрагменты), подчиненные одной задаче или проблеме. Фрагментирование необходимо, когда из множества разнообразных источников надо выделить информацию, соответствующую поставленной проблеме. Данный способ усвоения информации применим не только к теоретическим источникам, но и к нормативно-правовым актам. Поскольку для разработки документов предстоит исследовать ряд нормативно-правовых актов.

2. **Аннотация** - краткая обобщенная характеристика источника, включающая иногда и его оценку. Это наискратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление. Основное ее назначение - дать некоторое представление о научной работе с тем, чтобы руководствоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуются изложения содержания произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

4. **Конспектирование** - процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста. Результатом конспектирования является запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. По сути, конспект представляет собой обзор изучаемого источника, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

- сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение);
- увидеть логико-смысловую суть источника, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли;
- выявить основу, на которой построено все содержание текста;
- определить детализирующую информацию;
- лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Изучая литературу, необходимо самостоятельно анализировать точки зрения авторов, провести самостоятельную оценку чужих суждений. На основе исследования теоретических позиций студент должен сделать собственные выводы и обосновать их.

Не менее важным является анализ существующих нормативно-правовых актов: международных договоров, соглашений, конвенций, документов, принятых в рамках межправительственных организаций и на международных конференциях, национального законодательства государств.

По необходимости, студент может обратиться к преподавателю за индивидуальной консультацией.

На самостоятельное изучение студентам выносятся следующие темы:

Форма отчетности – собеседование по темам № 1-17.

Конспект оформляется письменно самостоятельно от руки в тетради или на отдельных листах.

В конспекте:

- запись идет в соответствии с расположением материала в книге и в основном словами конспектируемого текста.

- если цитировать слишком долго (текст большой), то мысли автора излагаются цитатами и собственными словами.

- цитаты можно и нужно сопровождать своими комментариями, выводами и примерами.

В конспекте должно быть:

- 1 Название конспектируемого произведения.

- 2.Источник с точной библиографической ссылкой.

- 3.Номер вопроса конспекта и его название.

Вопросы представляют собой разделы, темы того или иного отрывка. Если вопросы к конспектируемому тексту не заданы, то их нужно сформулировать самостоятельно (как заголовки).

4. К каждому вопросу цитаты, выписки, комментарии.

Возле отрывков указываются страницы, если текст конспектируется с книги. Если в тексте есть внутреннее деление, то указываются номера отрывков (глав, стихов, аятов и т.п.)

Цитаты и собственные комментарии должны быть четко разграничены.

Все непонятные или малопонятные термины и понятия выписывают отдельно. В словарях нужно найти им определения.

Устный ответ:

На практическом занятии с преподавателем задаются вопросы по конспекту, на которые необходимо привести конкретную цитату-ответ и дать пояснение (комментарий).

Также конспект всегда проверяется в письменном виде.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание вопросов освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание вопросов освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание вопросов освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не

выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5. Методические указания по подготовке к экзамену

Изучение дисциплины «Конструкции городских сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)» завершается сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы студента.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30-40 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам российского федерализма.

Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
3. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. – М., 2012.
5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**Методические указания по выполнению
расчетно-графической работы
по дисциплине
«ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»**
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство
направленность (профиль) «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск, 2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	73
1. Цель, задачи и реализуемые компетенции	73
2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕЁ ОБЪЁМ.....	74
1.1 Задание на расчетно-графическую работу	74
1.2. Основные обозначения.....	75
1.3.Исходные данные.....	77
2.4. Содержание работы	83
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА СТЕШЕННЕМ ОСНОВАНИИ	83
2.1. Определение глубины заложения подошвы фундамента.....	83
2.2 Определение ширины подошвы фундамента	85
2.3 Определение предварительных размеров подошвы фундаментов мелкого заложения методом последовательного приближения	87
2.4 Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта	88
4. РАСЧЁТ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ.....	89
3.1 Расчёт осадок методом послойного суммирования (вторая группа предельных состояний).	89
$S < S_u$, (3.1).....	89
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.Ошибка! Закладка не определена.	
6. ПРИЛОЖЕНИЯ	93
Приложение 1	93
Приложение 2	95
Приложение 3	96
Приложение 4	97
Приложение 5	98
Приложение 6	99

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала.

Чтобы успешно освоить дисциплину и подготовиться к сессии необходимо выполнять внеаудиторные самостоятельные работы, представленные в данном пособии.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Конструкции городских сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)», раздел: основания и фундаменты проводится с **целью**:

- привить студентам твердые знания по расчету и конструированию оснований и фундаментов зданий и инженерных сооружений;
- развить у студентов целостное представление о работе конструктивной системы «основание – фундамент – сооружение»;
- научить студентов практическим методам определения прочности, жесткости, устойчивости оснований и фундаментов в целях их надежного и экономического проектирования.

Для достижения указанных целей, обучающиеся на основе плана самостоятельной работы должны решить следующие **задачи**:

- назначение оснований и фундаментов, их систематизацию и классификацию, уточнение области рационального применения, а также перспектив развития и путей совершенствования;
- представление экспериментальных положений, расчетно-теоретических схем, основных принципов и методов проектирования оснований и фундаментов с физическим содержанием решаемых инженерных задач;
- наработку практических и методических навыков расчета и конструирования оснований и фундаментов;
- формирование необходимой инженерной интуиции и глазомера применительно к фундаментным конструкциям и грунтам их оснований.

1. Цель, задачи и реализуемые компетенции

Основной целью выполнения расчётно-графической работы студентом при изучении дисциплины «Основания и фундаменты» является научить будущих инженеров – строителей оценивать инженерно-геологические условия строительных участков, развить у студентов целостное представление о работе конструктивной системы «основание – фундамент – сооружение».

Задачи выполнения расчётно-графической работы студентом при изучении дисциплины: выбор оптимальных вариантов строительства в любых геологических условиях, использовать наиболее эффективные и экономичные методы строительства с надежным обеспечением устойчивости сооружения и рационального использования окружающей среды.

Методические указания по организации и проведению выполнения расчётно-графической работы студентом разработаны в соответствии с учебным

планом и рабочей программой дисциплины «Основания и фундаменты» включают в себя проверку теоретических, практических навыков и уровня формирования следующих компетенций:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)	ИД-1 ПК-3 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; ИД-3 ПК-3 Выполняет сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения; ИД-4 ПК-3 Выбирает методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; ИД-6 ПК-3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; ИД-7 ПК-3 Составляет графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию	Выбирает исходную информацию и методику расчётного обоснования, выполняет сбор нагрузок, расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и составляет графическое оформление проекта

2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕЁ ОБЪЁМ

2.1 Задание на расчетно-графическую работу

Проектирование фундаментов обычно состоит из двух этапов. Первый - включает выбор типов оснований и фундаментов, определение глубины заложения и основных габаритных размеров (исходя из расчетов оснований по предельным состояниям). Второй этап - расчет и конструирование фундамента как элемента сооружения (по материалу фундамента). Данное пособие рассматривает выполнение только первого этапа, так как конструирование фундамента и расчет его по материалу рассматривается в курсовых проектах по каменным, бетонным, металлическим и деревянным конструкциям.

Расчётно-графическая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке приводят все необходимые обоснования принятых решений и расчеты. Текстовые пояснения должны быть минимальными. Расчеты оформляют в основном в табличном виде.

Рисунки выполняют так же, как и в технической литературе с обязательным соблюдением масштаба. Под рисунком пишут слово «Рис.», указывают его номер и название. При оформлении таблиц сверху справа пишут слово «Таблица» и указывают ее номер, ниже - ее название. Примечания помещают ниже таблицы. На все таблицы и рисунки должна быть ссылка в тексте.

Пояснительная записка должна быть написана чернилами (пастой) или с помощью компьютера на стандартной бумаге формата 210x297 мм со стандартной рамкой (с полями: слева – 20 мм, с остальных сторон – по 5 мм) и штампом – 40x185 мм на первом листе текста (введение), на всех остальных – 15x185 мм. В начале записки помещают оглавление, в конце - список использованной литературы с обязательными ссылками на нее в тексте. Все страницы, включая рисунки, должны быть пронумерованы.

Графическая часть РГР включает:

- а) схему конструкции фундамента;
 - б) схему к расчету осадки фундамента методом элементарного суммирования.
- Чертежи выполняют в карандаше или на компьютере на одном - двух листах формата А4 (210мм х 297мм) с обязательным соблюдением требований «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД). Размеры проставляют в миллиметрах.

Для выполнения расчётно-графической работы каждый студент получает индивидуальное задание, которое включает:

- 1) название города и области, где намечено строительство;
- 2) схему фундамента (рис. 1 или рис. 2);
- 3) вертикальную нагрузку на верхний обреш 1 пог.м фундамента (таблица 2);
- 4) данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства - основные показатели физико-механических свойств грунтов (таблица 3).

Конечной задачей проектирования является разработка фундамента мелкого заложения для одного несущего элемента здания.

2.2. Основные обозначения

Физические характеристики грунтов

ρ - плотность грунта, т/м³;

ρ_d - плотность грунта в сухом состоянии, т/м³;

ρ_s - плотность твердых частиц грунта, т/м³;

γ - удельный вес грунта, кН/м³; $\gamma = \rho \cdot g$

γ_d - удельный вес грунта в сухом состоянии, кН/м³; $\gamma_d = \rho_d \cdot g$

γ_s - удельный вес твердых частиц грунта кН/м³; $\gamma_s = \rho_s \cdot g$

γ_{sb} - удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды, кН/м³;

γ_w - удельный вес воды, равный ~ 10 кН/м³;

W - влажность грунта природная, в долях единицы;

W_p - влажность на границе раскатывания;

W_L – влажность на границе текучести;

Физические характеристики грунтов определяют опытным путем в лабораторных условиях. $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Классификационные показатели грунтов

e - коэффициент пористости грунта (используется для определения разновидности песчаных грунтов по плотности сложения);

S_r - степень влажности грунта;

I_p - число пластичности грунта;

I_L - показатель текучести грунта.

Классификационные показатели определяют по расчетным формулам на основе физических характеристик грунтов.

Показатели деформируемости грунтов при сжатии

m_v - относительный коэффициент сжимаемости грунта, МПа^{-1} ;

m_0 - коэффициент сжимаемости грунта, МПа^{-1} ;

E - модуль деформации, МПа ;

ν - коэффициент относительных поперечных деформаций (коэффициент Пуассона)

Показатели прочности грунтов (параметры сопротивления сдвигу)

φ_{II} - угол внутреннего трения, град;

c_{II} - удельное сцепление, кПа .

Показатели деформируемости и прочности грунтов определяются опытным путем в лабораторных или полевых условиях.

Условные обозначения при расчетах оснований фундаментов

(рис. 1÷2)

DL - отметка планировки;

NL - отметка поверхности природного рельефа;

WL - уровень подземных вод;

h - толщина слоя грунта, м;

h_f - высота фундамента;

d - глубина заложения подошвы фундамента;

d_f - расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м;

d_w - глубина расположения уровня подземных вод, м;

A - площадь подошвы фундамента;

b - ширина подошвы фундамента;

l - длина подошвы фундамента (при расчетах ленточных фундаментов принимается $l=1 \text{ п.м.}$);

H_c - глубина сжимаемой толщи (от подошвы фундамента до нижней границы сжимаемой толщи (В.С.)), м;

R_0 - условное сопротивление грунта основания, кПа ;

R - расчетное сопротивление грунта основания, кПа ;

S - осадка основания, см;

S_u - предельное значение деформации (осадки) основания, см;

N_p – внешняя расчетная нагрузка, действующая на обрез фундамента, кН;
 P_f – расчетная нагрузка от веса фундамента, кН;
 P_g – расчетная нагрузка от веса грунта над уступами фундамента, кН;
 M – момент от сочетания расчетных нагрузок, кН·м;
 $P_{cp}(P_m)$ – среднее давление под подошвой фундамента от действующих нагрузок, кПа;
 $P_{max(min)}$ – максимальное и минимальное давление под краем фундамента, кПа. [1, 2, 3, 4, 5]

В расчётно-графической работе все расчеты выполняются в размерности международной системы единиц (СИ). Ниже дан перевод механической системы единиц (МК ГСС) в систему СИ.

1. Сила, нагрузка, вес - I Н.

$1 \text{ кгс} = 9,81 \text{ Н} \approx 10 \text{ Н}$.

$1 \text{ тс} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н} \approx 10 \text{ кН} = 0,01 \text{ МН}$

2. Давление (напряжение):

$1 \text{ кгс/см}^2 = 10 \text{ тс/м}^2 \approx 100 \text{ кПа} (100 \text{ кН/м}^2) = 0,1 \text{ МПа}$

3. Удельный вес:

$1 \text{ тс/м}^3 \approx 10 \text{ кН/м}^3 = 0,01 \text{ МН/м}^3$.

2. 3. Исходные данные

В расчетно-графической работе на тему «Расчёт основания и фундамента мелкого заложения под здание» студенты оценивают грунты строительной площадки с позиции возможности устройства фундамента. Выполняют расчет и конструирование одного варианта фундамента на естественном основании. Определяют расход материалов для сооружения расчетного фундамента.

Вариант задания РГР выбирается на основании двух последних цифр зачётной книжки студента в таблице 1.

Таблица 1

Варианты	Нагрузка на фундамент и расчётная схема	Грунты строительной площадки	1	2	3	1	2	3	1	2	3
			21	1-1	10	48	4-2	1	75	8-1	4
			22	1-2	9	49	5-1	1	76	8-2	3
			23	2-1	8	50	5-2	2	77	9-1	2
			24	2-2	7	51	6-1	3	78	9-2	1
			25	3-1	6	52	6-2	4	79	10-1	2
			26	3-2	5	53	7-1	5	80	10-2	3
1	2	3	27	4-1	4	54	7-2	6	81	1-1	4
01	1-1	1	28	4-2	3	55	8-1	7	82	1-2	5
02	1-2	2	29	5-1	2	56	8-2	8	83	2-1	6
03	2-1	3	30	5-2	1	57	9-1	9	84	2-2	7
04	2-2	4	31	6-1	2	58	9-2	10	84	3-1	8
05	3-1	5	32	6-2	3	59	10-1	1	86	3-2	9
06	3-2	6	33	7-1	4	60	10-2	2	87	4-1	10
07	4-1	7	34	7-2	5	61	1-1	3	88	4-2	1
08	4-2	8	35	8-1	6	62	1-2	4	89	5-1	2
09	5-1	9	36	8-2	7	63	2-1	5	90	5-2	3

10	5-2	10	37	9-1	8	64	2-2	6	91	6-1	4
11	6-1	1	38	9-2	9	65	3-1	7	92	6-2	5
12	6-2	2	39	10-1	10	66	3-2	8	93	7-1	6
13	7-1	3	40	10-2	9	67	4-1	9	94	7-2	7
14	7-2	4	41	1-1	8	68	4-2	10	95	8-1	8
15	8-1	5	42	1-2	7	69	5-1	10	96	8-2	9
16	8-2	6	43	2-1	6	70	5-2	9	97	9-1	10
17	9-1	7	44	2-2	5	71	6-1	8	98	9-2	1
18	9-2	8	45	3-1	4	72	6-2	7	99	10-1	3
19	10-1	9	46	3-2	3	73	7-1	6			
20	10-2	10	47	4-1	2	74	7-2	5			

Вертикальная нагрузка ($F_{V,II}$) на верхний обрез фундамента приведена в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{V,II}$ кН	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700

Данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства по вариантам приведены в таблице 3.

Конструкции фундаментной части даны на схемах (Рис. 1, Рис. 2).

1-ая схема – фундамент мелкого заложения при наличии подвала;

2-ая схема – тоже, но с цокольной частью.

Высота подвала для всех вариантов 2 метра.

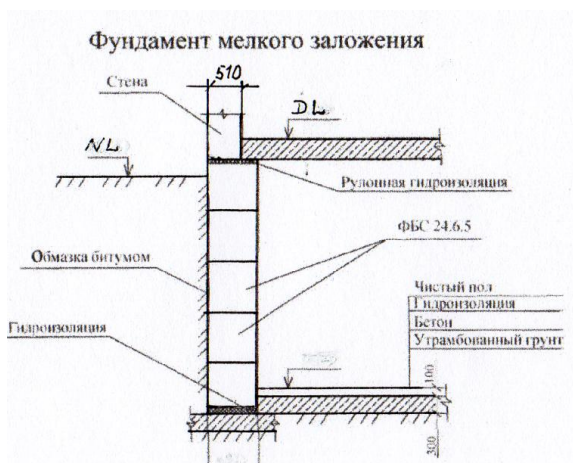


Рис. 1. Расчётная схема № 1
с подвалом.

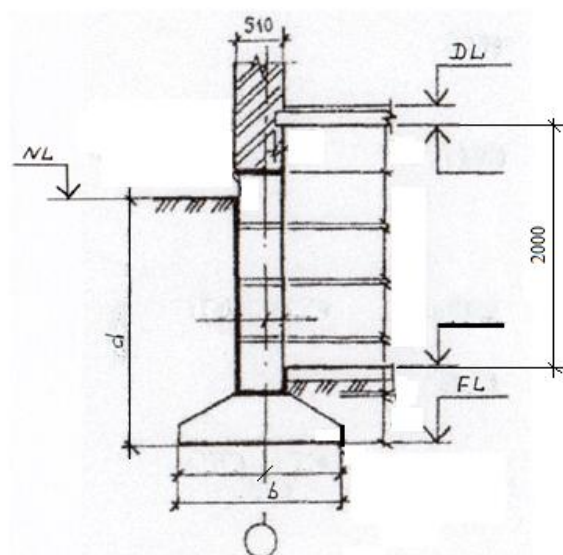


Рис. 2. Расчётная схема № 2
с полуподвалом.

Студент по двум последним цифрам зачётной книжки выбирает вариант по таблице № 1. Например: последние цифры зачётной книжки 18, следовательно задание будет 9-2 – 8. Это означает, что вертикальная сила (по таблице 2) равна $F_{V,II} = 650 \text{ кН}$; принимается расчетная схема № 2; данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства по таблице 3 – вариант № 8.

Таблица 3

№ Вариант	№ слоя	Наименование	Мощность слоя, м	Удельный вес грунта γ , кН/м ³	Удельный вес частиц γ_s , кН/м ³	Влажность грунта, w	Коэф. порист е	Показатель текучести, I _L	Угол внутреннег о трения, φ _п , град.	Удельное сцепление , c _п , кПа	Модуль деформации, Е Мпа	R ₀ , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 1	1	Суглинок с чернозёмом	0,6	19,3	27,0	0,3	0,72	0,42	23	27	15	210
	2	Суглинок жёлто-бурый	4,2	19,5	27,1	0,24	0,74	0,53	21	23,0	12,0	200
	3	Песок жёлто-бурый	2,8	18,8	27,4	0,36	0,98		26	2,0	11,0	100
	4	Суглинок жёлто-бурый	4,2	19,8	27,1	0,27	0,74	0,8	14	41,0	12,0	200
	5	Глина коричневая	2,5	20,0	27,4	0,27	0,74	0,15	19	54,0	21,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					5,5						
Вариант 2	1	Культурный слой	0,4	17,0								
	2	Песок пылеватый ср. плотности	2,6	19,0	26,6	0,24	0,78		26	4,0	11,0	250
	3	Суглинок бурый	2,8	18,2	26,9	0,24	0,83	0,36	19	19,0	11,0	228
	4	Песок светло-серый, ср. плотности, ср. крупности	2,0	18,4	26,9	0,26	0,84		19	18,0	11,6	227
	5	Суглинок буро-жёлтый	5,0	20,0	26,5	0,25	0,66	0,36	19	19,0	11,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 3	1	Культурный слой	0,3	17,0								
	2	Суглинок с чернозёмом	0,4	19,0	26,6	0,14	0,89					210
	3	Суглинок светло-жёлтый	4,0	20,0	27,5	0,27	0,75	0,82	16	15,0	9,0	145
	4	Песок светло-серый	6,4	20,1	27,5	0,26	0,72		29	2,0	21,0	200
	5	Суглинок тёмно-бурый	3,5	19,8	27,1	0,27	0,74	0,75	18	20,0	12,0	350
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 4	1	Насыпной грунт, культ. слой	0,7	17,0								
	2	Суглинок тёмно-бурый	3,3	18,5	27,2	0,26	0,85	0,64	16	16,0	8,0	300
	3	Глина бурая	2,0	18,6	27,2	0,25	0,83	0,45	16	45,0	16,0	400
	4	Супесь зелено-бурая	3,5	18,8	27,4	0,3	0,89	0,37	9	4,0	3,0	400

	5	Песок серо-бурый, ср. крупности, ср плотности	4,0	21,7	26,7	0,31	0,61		35	14,0	30,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,5						
Продолжение таблицы 3												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 5	1	Растительный слой	0,3	17,0								
	2	Суглинок светло-бурый	1,8	18,2	27,1	0,22	0,82	0,29	19	19,0	8,0	400
	3	Суглинок жёлто-бурый	2,7	18,7	27,0	0,26	0,82	0,54	19	17,0	8,8	160
	4	Супесь зелено-бурая	4,0	21,0	26,7	0,19	0,51	0,67	30	17,0	28,0	250
	5	Песок зелено-бурый, мелкий, ср. плотности	3,4	19,8	26,6	0,26	0,69		30	1,2	4,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					5,5						
Вариант 6	1	Культурный слой	0,3	17,0	26,6	0,12	0,67		32	2	17	
	2	Песок жёлтый, мелкий, рыхлый	3,3	19,4	27,0	0,26	0,75		28	1,0	18,0	100
	3	Суглинок красно-бурый	3,6	19,8	27,1	0,27	0,74	0,62	18	21,0	13,0	180
	4	Песок ср. крупности, ср. плотности	2,5	20,0	26,6	0,25	0,66		35	1,0	30,0	400
	5	Глина тёмно-серая	5,2	19,2	27,3	0,32	0,88	0,29	15	41,0	14,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					7,5						
Вариант 7	1	Культурный слой	0,3	17,0								
	2	Песок буровато-серый, пылеватый, ср. плотности	2,5	18,3	26,6	0,15	0,67		29	3,6	16,6	150
	3	Супесь жёлто-бурая	3,0	18,9	26,8	0,15	0,63	0,43	24	13,4	17,6	268
	4	Песок серый, мелкий, ср. плотности	2,8	20,0	26,6	0,25	0,66		32	2,0	28,0	200
	5	Глина коричневая	4,3	20,0	27,4	0,27	0,74	0,22	19	54,7	21,3	360
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 8	1	Растительный слой	0,4	17,0								
	2	Песок серовато-жёлтый, пылеватый, ср. плотности	3,4	20,0	26,6	0,25	0,66		24	13,4	17,6	270

	3	Глина коричневатая-серая	3,9	20,0	27,5	0,27	0,75	0,35	32	2,0	28,0	200
	4	Суглинок серый	5,0	21,0	27,0	0,2	0,54	0,75	19	54,7	21,3	360
	5	Супесь серо-бурая	3,0	20,0	26,8	0,15	0,63	0,43	24	13,4	17,6	270
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					3,5						

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 9	1	Насыпь, культурный слой	0,7	17,0								
	2	Суглинок жёлто-бурый	3,3	19,3	27,0	0,23	0,72		23	27,2	15,5	200
	3	Глина бурая	2,0	19,2	27,4	0,36	0,94	0,26	14	36,7	8,3	220
	4	Супесь зелено-бурая	3,4	21,8	26,7	0,15	0,41	0,83	28	19,0	16,0	200
	5	Песок серо-бурый, мелкий, ср. плотности	5,0	20,0	26,6	0,25	0,66		32	2,0	27,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					7,0						
Вариант 10	1	Насыпь песчаная со строительным мусором	1,0	18,0	26,5	0,12	0,65		30	4	18	250
	2	Песок жёлтый, пылеватый, ср. плотности	2,5	20,0	26,6	0,25	0,66		30	3,8	17,3	100
	3	Супесь жёлтая	2,5	20,8	26,7	0,19	0,53	0,67	26	15,8	21,0	300
	4	Глина коричневая	4,0	20,1	27,4	0,27	0,73	0,15	19	52,8	21,6	400
	5	Песок жёлтый, ср. крупности, ср. плотности	5,0	19,9	26,4	0,26	0,66		35	1,0	29,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					4,0						

2.4. Содержание работы

Расчетно-пояснительная записка включает следующие разделы.

1. Анализ исходных данных по надфундаментной конструкции.
2. Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.
3. Определение глубины заложения фундамента.
4. Определение ширины подошвы фундамента.
5. Расчет давления на подстилающий слой.
6. Расчёт осадок фундамента.
7. Заключение по работе.
8. Используемая литература (библиографический список).

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА СТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

3.1. Определение глубины заложения подошвы фундамента

В практике строительства применяются фундаменты мелкого заложения следующих видов: столбчатые, ленточные, перекрестные и в виде сплошных железобетонных плит.

Наиболее же часто проектируются столбчатые и ленточные фундаменты; которые и рассматриваются в расчетно-графической работе.

Глубину заложения фундаментов следует определять с учетом [6, с. 278]:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения;
- величины и характеристики нагрузок, воздействующих на основание;
- инженерно - геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований);
- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружений;
- глубины сезонного промерзания грунтов.

Определяем глубину заложения подошвы фундамента, исходя из конструктивных особенностей здания (рис. 3)

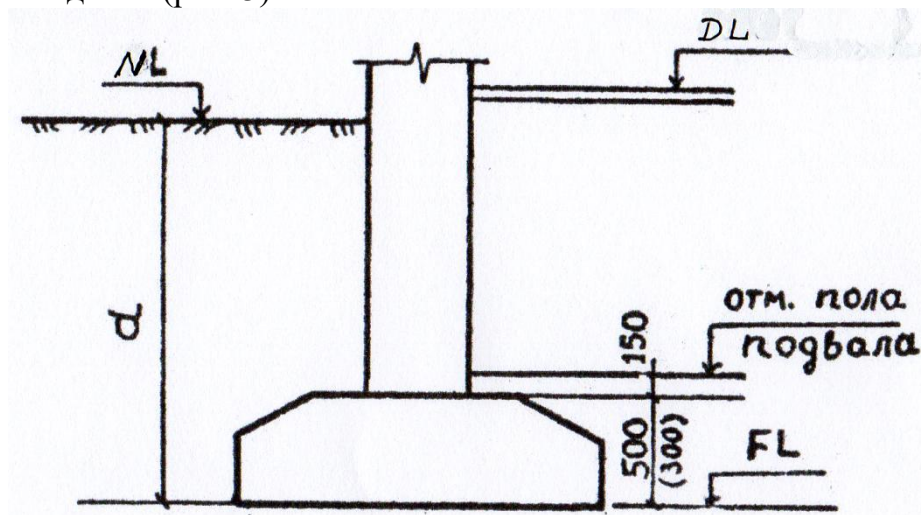


Рис.3. Схема для расчёта глубины заложения подошвы фундамента.

Глубина заложения подошвы фундамента (d), определяется по следующей формуле:

$$d = d_g + h_s + h_{cf} - h_u; \quad (2.1)$$

Где d_g - размер от чистого пола подвала до пола первого этажа, м;

h_s - величина заглубления подошвы фундамента от низа пола подвала, 0,2...0,5 м;

h_{cf} - высота принятой конструкции пола подвала, 0,1...0,15 м;

h_u - высота цокольной части здания.

Строительная площадка свободна от застройки, по нагрузкам и воздействиям на основания и фундаменты и инженерно-геологическим условиям площадки строительства ограничений нет (здесь необходимо рассмотреть грунтовые условия строительной площадки и уровень грунтовых вод от поверхности).

Место строительства - город Пятигорск.

Минимальное заглубление фундаментов в несущий слой: 10...50 см.

Проверка глубины заложения фундамента по глубине сезонного промерзания грунтов:

Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта у фундаментов здания d_f производят в случае залегания глинистых грунтов по следующей формуле:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} \quad (2.2)$$

где: K_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, и принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по таблице 4 настоящих указаний; для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений - $K_h = 1,1$, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой; в примере для здания с температурой в техническом подполье 5°C коэффициент $K_h = 0,7$.

Таблица 4

Коэффициент K_h при определении расчетной глубины сезонного промерзания грунта

Особенности сооружения	Коэффициент K_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, $^\circ\text{C}$				
	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C и $>$
Без подвала с полами, устраиваемыми:					
• по грунту	0,9	0,80	0,7	0,6	0,5
• на лагах по грунту	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
• по утепленному цокольному перекрытию	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
• с подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания:

1. Приведенные в таблице значения коэффициента K_h относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента $S_{Lf} < 0,5$ м; если $a_f > 1,5$ м, значения коэффициента K_h повышаются на 0,1, но не более, чем до значения $K_h = 1$; при промежуточном размере a_f значения коэффициента K_h определяются по интерполяции.
2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии - помещения первого этажа.
3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент K_h принимается с округлением до ближайшего меньшего значения в таблице.

d_{fn} - нормативная глубина промерзания, определяемая по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.3)$$

M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе: для г.Пятигорска принимается равной 9°C [3].

d_0 - величина, принимаемая равной (м) для: суглинков и глин - 0,23; супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28; песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30; крупнообломочных грунтов - 0,34.

Значение d_0 для грунтов неоднородного сложения принимают как средневзвешенное по глубине в пределах зоны промерзания.

Глубину заложения фундамента окончательно назначают при определении площади подошвы и проверки напряжений под подошвой фундамента.

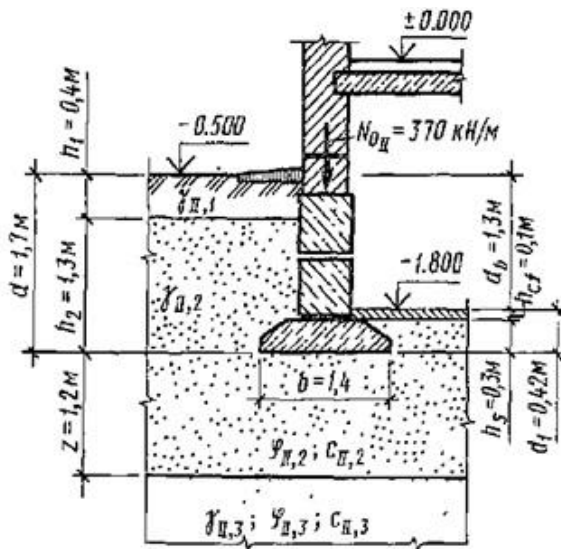


Рис. 4. Расчётная схема.

3.2 Определение ширины подошвы фундамента

Ширину подошвы фундамента определяют графически. Для грунтов, характеризующихся углом внутреннего трения $\varphi_{п}$, по табл. 6.1 [6, с.155]

находят: M_γ ; M_q ; M_c - коэффициенты, зависящие от расчетного значения угла внутреннего трения φ грунта, находящегося непосредственно под подошвой фундамента, т.е. рабочего слоя.

Коэффициенты условий работы γ_{c1} и γ_{c2} принимают по табл. 9.1 [6, с.260]: для песка средней крупности $\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,2$.

Коэффициент k принимают равным единице, т.к. характеристики грунтов определены по данным их испытаний.

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, определяют по формуле:

$$\gamma'_{II} = (\sum \gamma_i \cdot h_i) / \sum h_i, \text{ кН/м}^3 \quad (2.4)$$

Приведенную глубину заложения фундамента от уровня пола подвала определяем по формуле (9.6) [1]:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} / \gamma'_{II} \quad (2.5)$$

где: h_s – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf} – толщина пола подвала, м;

γ_{cf} – расчётный удельный вес материала пола подвала, кН/м³ (принимается обычно $\gamma_{cf} = 20 \text{ кН/м}^3$);

d_b – глубина подвала, равная расстоянию от уровня планировки до пола подвала, м.

Первый график $R = f(b)$ по формуле (9.5) [6, с.259]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (2.6)$$

строят по двум точкам при $b = 0$ и при $b = n$ м (где $n = 2 \dots 4$)

Подставляя в формулу (2.7) [6, формула 10.7, с.285]:

$$p_{II} = N_{oII} / A + \gamma_m d; \quad (2.7)$$

несколько значений b и постоянное значение величины $\gamma_m \cdot d$, кПа, (где: γ_m – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его уступах, принимаемое обычно равным 20 кН/м^3) находят соответствующие значения p_{II} для второго графика:

для: $b = 1 \text{ м}$ $p_{II} = \dots, \text{ кПа};$

$b = 1,2 \text{ м}$ $p_{II} = \dots, \text{ кПа};$

$b = 1,4 \text{ м}$ $p_{II} = \dots, \text{ кПа};$

$b = 1,6 \text{ м}$ $p_{II} = \dots, \text{ кПа};$

.....

$b = m, \text{ м}$ $p_{II} = \dots, \text{ кПа};$

Интервал в значениях b может быть произвольным

По полученным данным строят графики $R = f(b)$ и $p_{II} = f(b)$ (рис. 5). Точка пересечения двух графиков дает величину b . Принимают ширину фундамента b , которая соответствует размеру фундаментной подушки из сборных железобетонных плит.

При этом расчетное давление для принятой ширины подошвы фундамента вычисляют по формуле (2.6) (т.е. значение R при принятом значении b)

Проверяют фактическое давление фундамента на основание по формуле (2.7) для принятого значения b .

b

Рис. 5. График для определения ширины подошвы фундамента.

Если выполняется условие (2.8) [6, с.285]

$$P_{II} \leq R_0 \quad (2.8),$$

То считают, что ширина подошвы фундамента выбрана правильно.

После вычисления значения b принимают размеры фундамента с учетом модульности и унификации конструкций, проверяют по формуле (2.9) [6, с.284] давление по подошве

$$P_{II} = (N_{oII} + G_{fII} + G_{gII})/A \quad (2.9)$$

где: N_{oII} – расчётная вертикальная нагрузка на уровне обреза фундаментанта;

G_{fII} и G_{gII} – расчётные значения веса фундамента и грунта на уступах;

A – площадь подошвы фундамента.

Найденная величина P_{II} должна не только удовлетворять условию (2.8), но и быть по возможности близка к значению расчетного сопротивления грунта R .

3.3 Определение предварительных размеров подошвы фундаментов мелкого заложения методом последовательного приближения

1. Вычисляют площадь подошвы A в первом приближении

$$A_1 = F_{v,II} / (R_0 - 0,85\gamma_{бет}d).$$

2. Выбирают форму подошвы. Известно, что самая оптимальная с точки зрения ведущих осадок – круглая, но она трудоемка в использовании. Поэтому подошву фундамента принимают квадратной, и только наличие большого по величине момента вынуждает принимать ее прямоугольной ($b_1/l_1 = 0,65 \dots 0,85$).

3. Исходя из A_1 , вычисляют ширину и длину фундамента при принятом отношении $K = b_1/l_1$. Например, для квадратной подошвы: $b_1 = \sqrt{A_1}$, для прямоугольной: $A_1 = K \cdot b_1^2$; $l_1 = b_1 / K$; $b_1 = \sqrt{A_1 / K}$.

Размеры фундамента в плане принимают кратными 30 см, а по высоте – 15 см.

4. Определяют расчетное сопротивление грунта основания (приложения 1)

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} \left[M_{\gamma} K_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_s \gamma_{II}' + M_c C \right].$$

5. Вычисляют площадь подошвы во втором приближении

$$A_2 = F_{V,II} / (R - 0,85 \gamma_{\text{бет}} \alpha).$$

6. Уточняют размеры подошвы b_2 и l_2 . Проверяют относительную разность двух значений «b» и если она превышает 10% уточнение необходимо продолжить.

7. Конструируют фундамент, назначая определенное количество и размеры ступеней.

3.4 Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта

При наличии в пределах сжимаемой толщи основания слабых грунтов или грунтов с расчетным сопротивлением меньшим, чем давление на несущий слой, необходимо проверить давление на них, чтобы уточнить возможность применения при расчете основания теории линейной деформируемости грунтов. Последнее требует, чтобы полное давление на кровлю подстилающего слоя не превышало его расчётного сопротивления [6, с.287], т.е.

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z \quad (2.10)$$

где: σ_{zp} и σ_{zg} – вертикальные напряжения в грунте на глубине z от подошвы фундамента (соответственно дополнительное напряжение от нагрузки на фундамент и от собственного веса грунта);

R_z – расчётное сопротивление грунта на глубине кровли слабого слоя.

Величину R_z определяют по формуле (2.6) как для условного фундамента шириной b_z и глубиной заложения d_z . Коэффициенты условий работы γ_{c1} , γ_{c2} и надёжности k , а также коэффициенты M_{γ} , M_q , M_c находят применительно к слою слабого грунта.

Ширину условного фундамента b_z назначают с учётом рассеивания напряжений в пределах слоя толщиной z . Если принять, что давление σ_{zp} действует по подошве условного фундамента АВ, то площадь его подошвы должна составлять

$$A_z = N_{\text{оп}} / \sigma_{zp}, \quad (2.11)$$

где: $N_{\text{оп}}$ – вертикальная нагрузка на уровне обреза фундамента, кН.

Далее находят ширину условного фундамента по формулам (2.12) – для прямоугольного фундамента и (2.13) – для ленточного [6, с.288]:

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a, \quad (2.12);$$

где: $a = (l - b)/2$ (l и b – длина и ширина подошвы фундамента).

$$b_z = A_z / l, \quad (2.13).$$

Если условие (2.10) не соблюдается, то необходимо принять большие размеры подошвы фундамента.

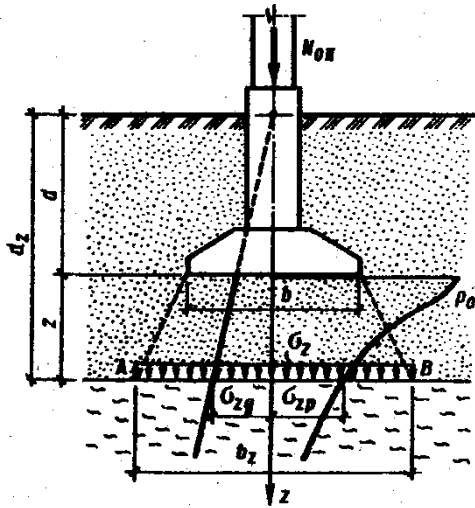


Рис. 6 Расчётная схема к проверки давления на подстилающий слой слабого грунта

4. РАСЧЁТ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Согласно [1] основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний: первой - по несущей способности и второй - по деформациям. Студент должен обосновать необходимые расчеты оснований по предельным состояниям, а также метод расчета осадок основания.

4.1 Расчёт осадок методом послойного суммирования (вторая группа предельных состояний).

Расчет оснований по деформациям производится, исходя из условия

$$S < S_u, \quad (3.1)$$

где S - величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом;

S_u - предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемое по [6, табл.9.2, с.263] или по приложению 6 настоящих указаний.

Расчет осадки основания фундамента мелкого заложения осуществляют в следующей последовательности:

1. Вычерчивают расчетную схему (Рис. 7).
2. Вычисляют вертикальные нормальные напряжения от собственного веса грунта по формуле:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_{H,i} * h_i, \quad (3.2)$$

и строят эпюру природного давления σ_{zg} слева от оси z и вспомогательную эпюру $0,2 \sigma_{zg}$ справа. Ниже уровня, грунтовых вод необходимо учитывать взвешивающее действие воды на скелет песчаного грунта и супеси.

Если на некоторой глубине ниже уровня подземных вод залегает водоупорный слой (плотные глины или суглинки), то на его кровле

необходимо учитывать также и давление от столба выше лежащей воды [6, с.144]:

3. Определяют величину дополнительного (осадочного) давления на грунт под подошвой фундамента по формуле:

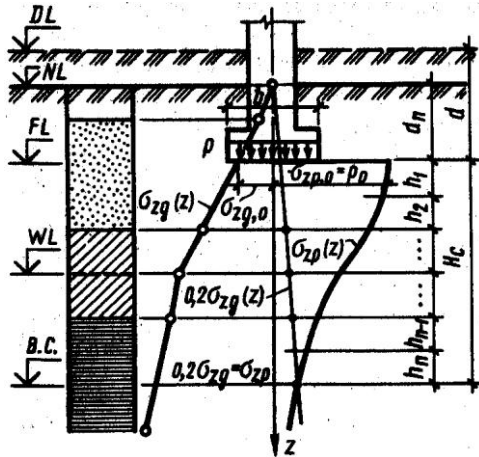


Рис.7 Литологическая колонка и расчётная схема для определения осадок методом послойного суммирования: DL – отметка планировки; NL – отметка поверхности природного рельефа; FL – отметка подошвы фундамента; WL – уровень подземных вод; В.С. – нижняя граница сжимаемой толщи.

$$P_o = P - \sigma_{zg}, \quad (3.3)$$

где: $P = (F_{v,II} + G_{ф,II} + \sigma_{zp,II})/A$. (3.4)

4. Разбивают толщу основания на элементарные слои толщиной h_i , исходя из условия $h_i \leq 0,2b$.

Граница элементарных слоев должны совпадать с границами естественных напластований. Определяют координату подошвы элементарных слоев, причем $z = 0$ соответствует подошве фундамента, и приступают к заполнению таблицы 6.

5. Вычисляют дополнительные вертикальные нормальные напряжения на границах слоев грунта по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha P_o, \quad (3.5)$$

где: α - коэффициент, учитывающий уменьшение дополнительного давления по глубине (приложение 5).

Строят эпюру σ_{zp} . Точка пересечения эпюр σ_{zp} и $0,2\sigma_{zg}$ соответствует нижней границе сжимаемой толщи (В.С.).

6. Определяют величину средних дополнительных давлений в каждом из элементарных слоев

$$\bar{\sigma}_{zp,i}^{cp} = (\bar{\sigma}_{zp,i-1} + \bar{\sigma}_{zp,i})/2. \quad (3.6)$$

7. Определяют величины осадок каждого элементарного слоя

$$S_i = \sigma_{zp}^{cp} \cdot h_i \cdot \beta_i / E_i, \quad (3.7)$$

где: S - конечная осадка основания;

h_i - толщина i -го слоя грунта;

E_i - модуль деформации i -го слоя грунта;

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Перечень основной литературы:

4. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

6. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
8. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
9. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
10. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**КОЭФФИЦИЕНТЫ M_γ , M_q , M_c ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАСЧЕТНОГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ
(СП 22.13330.2011)**

Фп град.	коэффициенты			Фп град.	коэффициенты		
	M_γ	M_q	M_c		M_γ	M_q	M_c
0	0	1,00	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	5,00	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,72	5,31	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

КОЭФФИЦИЕНТЫ УСЛОВИЯ РАБОТЫ (СП 22.13330.2011)

Грунты	коэфф. γ_{c1}	Коэффициент γ_{c2} для зданий и сооружений с жесткой конструктивной схемой при отношении длины здания (сооружения), или его отсека к высоте L/H, равном	
		4 и более	1,5 и менее
Крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем и песчаные грунты, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
Пески мелкие: маловлажные и влажные насыщенные водой	1,3	1,1	1,3
	1,25	1,0	1,2
	1,1	1,0	1,2
Пески пылеватые: маловлажные и влажные насыщенные водой	1,25	1,0	1,2
	1,1	1,0	1,2
Крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем и глинистые грунты с показателем текучести грунта или заполнителя $I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
То же, $0,25 < I_L \leq 0,5$	1,2	1,0	1,0
То же, при $I_L > 0,5$	1,0	1,0	1,0

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. К сооружениям с жесткой конструктивной схемой относятся сооружения, конструкции которых специально приспособлены к восприятию усилий от деформаций оснований, в том числе за счет применения мероприятий, указанных в п. 2.70 б.
2. Для зданий с гибкой конструктивной схемой значение коэфф. γ_{c2} принимается равным единице.
3. При промежуточных значениях L/H коэффициент γ_{c2} определяется по интерполяции.
4. Для рыхлых песков γ_{c1} и γ_{c2} принимают равным единице.

ФЛ 10. 24-2-0 (из бетона особо плотного).

Приложение 2

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА
ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ (ГОСТ 13580-85)**

Марка плиты	Размеры плиты, мм				Масса плиты т	
	ширина В	длина L	высота Н	скос		
				Х		У
ФЛ 6. 24	600	2380	300	—	—	1,00
ФЛ 6. 12		1180				0,52
ФЛ 8. 24	800	2380		—	—	1,40
ФЛ 8. 12		1180				0,69
ФЛ 10. 30	1000	2980		200	200	1,75
ФЛ 10. 24		2380				1,50
ФЛ 10. 12		1180				0,75
ФЛ 10. 8		780				0,50
ФЛ 12. 30	1200	2980				2,05
ФЛ 12. 24		2380				1,8
ФЛ 12. 12		1180				0,87
ФЛ 12. 8		780				0,57
ФЛ 14. 30	1400	2980		300	200	2,40
ФЛ 14. 24		2380				2,10
ФЛ 14. 12		1180				1,00
ФЛ 14. 8		780				0,69
ФЛ 16. 30	1600	2980				2,71
ФЛ 16. 24		2380				2,50
ФЛ 16. 12		1180				1,20
ФЛ 16. 8		780				0,80
ФЛ 20. 30	2000	2980		500	300	5,10
ФЛ 20. 24		2380				4,05
ФЛ 20. 12		1180				2,40
ФЛ 20. 8		780				1,60
ФЛ 24. 30	2400	2980	500			5,98
ФЛ 24. 24		2380				4,75
ФЛ 24. 12		1180				2,80
ФЛ 24. 8		780				1,90
ФЛ 28. 24	2800	2380		700	300	5,90
ФЛ 28. 12		1180				3,40
ФЛ 28. 8		780				2,20
ФЛ 32. 12	3200	1180				4,00
ФЛ 32. 8		780				2,60

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример условного обозначения (марки) плиты шириной 1000 мм, длиной 2380 мм, 2-й группы по несущей способности (на среднее давление 0,25 МПа при толщине стены 160 мм):

ФЛ 10. 24-2. В условиях воздействия агрессивных вод;

ФЛ 10. 24-2-II (из бетона повышенной плотности) и

ФЛ 10. 24-2-0 (из бетона особо плотного).

Приложение 3

**БЛОКИ БЕТОННЫЕ ДЛЯ СТЕН ПОДВАЛОВ
(ГОСТ 13579-78)**

Марка блока	Размеры блока, мм			Класс бетона по прочности на сжатие	Расход материалов		Масса блока тс	
	длина l	ширина b	высота h		бетон м³	сталь кг		
ФБС 24.3.6-Т	2380	300	580	В 7,5	0,406		0,97	
ФБС 24.4.6-Т		400			0,503	1,46	1,30	
ФБС 24.5.6-Т		500			0,679		1,63	
ФБС 24.6.6-Т		600			0,815	2,36	1,96	
ФБС 12.4.6-Т	1180	400			0,265		0,64	
ФБС 12.5.6-Т		500			0,331	1,46	0,79	
ФБС 12.6.6-Т		600			0,398		0,96	
ФБС 12.4.3-Т		400			0,127		0,31	
ФБС 12.5.3-Т	880	500	280		0,159	0,74	0,38	
ФБС 12.6.3-Т		600			0,191		0,46	
ФБС 9.3.6 -Т		300					0,146	0,35
ФБС 9.4.6 -Т		400					0,195	0,47
ФБС 9.5.6 -Т	880	500	580		0,244	0,76	0,59	
ФБС 9.6.6 -Т		600			0,293		0,70	
ФБВ 9.4.6 -Т		400			0,161		0,39	
ФБВ 9.5.6 -Т		500			0,202		0,49	
ФБВ 9.6.6 -Т		600			0,243		0,58	
ФБП 24.4.6-Т	2380	400	580	В 12,5	0,439		1,05	
ФБП 24.5.6-Т		500			0,526	1,46	1,26	
ФБП 24.6.6-Т		600			0,583		1,40	

ПРИМЕЧАНИЕ. 1. В таблице приводится спецификация бетонных блоков для стен подвала, изготовленных из тяжелого бетона – Т (объемная масса 2400 кгс/м³). В ГОСТ 13579-78 приведены так же спецификации бетонных блоков для стен подвалов, изготовленных из бетона на пористых заполнителях (керамзитобетон) - П (объемная масса 1800 кгс/м³) и из бетона плотного силикатного – С (объемная масса 2000 кгс/м³).

2. Блоки подразделяются на три типа:

ФБС - сплошные;

ФБВ - сплошные с вырезом для укладки перемычек и пропуска коммуникаций;

ФБП - пустотелые (с открытыми внизу пустотами).

Приложение 4

ГРУППЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
(ГОСТ 13580-85)

Ширина плиты, мм	Толщина стены, мм не менее	Наиболее допускаемое давление на основание, мПа, для грунтов по несущей способности			
		1	2	3	4
600	160	0,45			
	300, 500	0,60			
800	160	0,25	0,35	0,45	
	300	0,41	0,57	0,60	
	500	0,60			
1000	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,22	0,36	0,50	0,60
	500	0,42	0,60		
1200	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,21	0,35	0,48	0,60
	500	0,33	0,55	0,60	
1400	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,19	0,31	0,44	0,57
	500	0,26	0,46	0,60	
1600	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,18	0,30	0,42	0,56
	500	0,25	0,43	0,60	
2000	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,17	0,29	0,40	0,52
	500	0,22	0,37	0,52	0,60
2400	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,17	0,28	0,40	0,51
	500	0,21	0,34	0,48	0,60
2800	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,16	0,27	0,39	0,50
	500	0,19	0,32	0,45	0,59
3200	160	0,15	0,25	0,35	-
	300	0,16	0,27	0,37	-
	500	0,19	0,31	0,43	-

Приложение 5

КОЭФФИЦИЕНТ α ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСАДКИ ОСНОВАНИЯ
(СНИП 2.02.01 - 83*)

$\frac{2z}{m} = b$	Коэффициент α для фундаментов							ленточных при $\eta > 10$
	круглых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = U/b$, равным						
		1	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,875	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,740	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,630	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,444	0,463	0,505	0,529	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,350	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,130	0,173	0,209	0,250	0,285	0,320	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,122	0,150	0,185	0,218	0,256	0,280
4,8	0,067	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,066	0,091	0,112	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,172	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,098	0,122	0,158	0,196
6,8	0,032	0,040	0,055	0,069	0,088	0,110	0,144	0,184
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,034	0,042	0,053	0,070	0,098	0,144
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

ПРИМЕЧАНИЕ. .

1. В табл. обозначено: b - ширина или диаметр фундамента, ℓ - длина фундамента.
2. Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника с площадью A , значения α принимаются как для круглых фундаментов радиусом
3. Для промежуточных значений η и η коэффициент α определяется по интерполяции.

Приложение 6

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ
(СНИП 2.02.01-83*)

Сооружения	Предельные деформации основания		
	относительная разность осадок ($\Delta S / L$) и	крен i_u	средняя $\bar{S}_u$ (в скобках максимальная $S_{max, u}$) осадка в см
1. Производственные и гражданские одноэтажные здания с полным каркасом: - железобетонным - стальным	0,002 0,004	- -	(8) (12)
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок.	0,006	-	(15)
3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из:			
- крупных панелей	0,0016	0,005	10
- крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	0,0020	0,005	10
- то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов.	0,0024	0,005	15

- ПРИМЕЧАНИЯ.**
1. Предельные значения относительного прогиба (выгиба) зданий, указанных в п.3 настоящего приложения, принимаются равными 0,5 ($\Delta S / L$) и.
 2. Если основание сложено горизонтальными (с уклоном не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунтов, предельные значения максимальных и средних осадок допускается увеличивать на 20%.
 3. Для сооружений, перечисленных в п.п.1-3 настоящего приложения, с фундаментами в виде сплошных плит предельные значения средних осадок допускается увеличивать в 1,5 раза.