

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 11.09.2023 17:45:09

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba211a43641218e39e

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
дисциплине «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Профиль: «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск 2021

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Лабораторная работа № 1 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	5
Лабораторная работа №2 ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЙ В ФУНДАМЕНТАХ ПРИ ПОМОЩИ КОМПАРАТОРА ДЛИНЫ	14
Лабораторная работа №3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ.....	21
Лабораторная работа №4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ОТРЫВА.....	27
Лабораторная работа №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СВАЯМИ	35
Лабораторная работа №6 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ "ОСНОВАНИЕ- ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" НА МОДЕЛЯХ	44

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.

В разработанных Методических указаниях использованы последние источники по Основаниям и фундаментам /1-9/.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - базу нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; - параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; - методику выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; - методику конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию	ПК-3
Уметь: - применять базу нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; - применять параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; - пользоваться методикой выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; - пользоваться методикой конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию	
Владеть: - базой нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского	

назначения; - методикой выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; - методикой выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; - методикой конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию	
---	--

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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.

1.4.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.

1.5.МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.5.1.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,
должность,

инициалы, фамилия, дата

наименование организации,

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, поперечны) 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

1.5.2.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.

1.5.3. 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.

1.5.4.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)

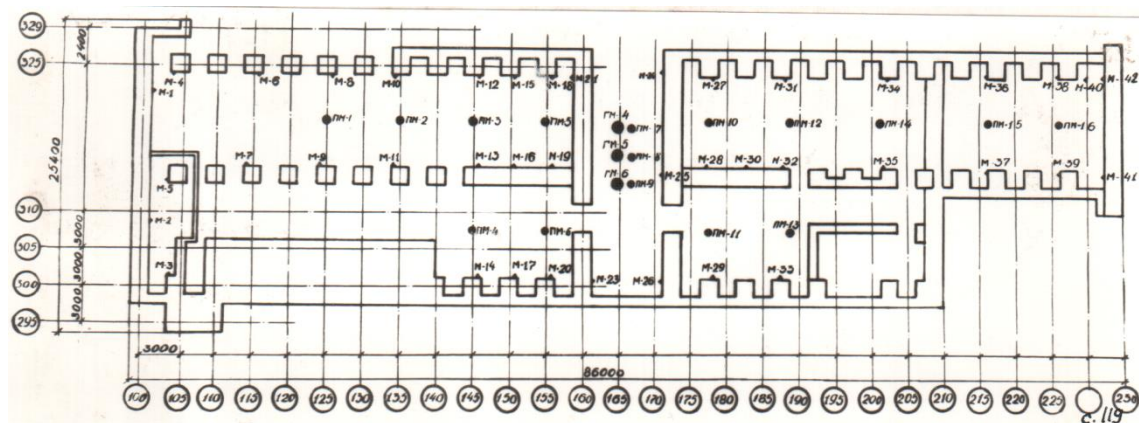


Рис.1.2.

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

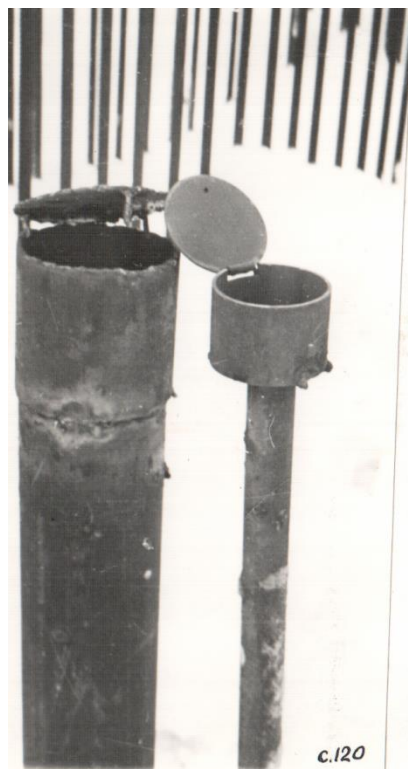


Рис. 1.4.

Общий вид глубинной марки (обсадная труба), предназначенная для определения нижней границы сжимаемой толщи грунтового массива в натурных 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

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основания и фундаменты».

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru

2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru

4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru

6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869
2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869
3. Microsoft Office - лицензия № 61541869
4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707
5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.
6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative
7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917
9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761
10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665
13. Python – Бесплатный
14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)
15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)
16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия
18. Ареометр для грунта АГ
19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ
20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ
21. Бюкса грунтовая БГ
22. Воронка В 25-60
23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»
24. Комплект колец-пробоотборников

25. Одометр 60
26. Пенетрометр статического действия ПСГ-МГ4
27. Плотномер ДПУ универсальный динамический
28. Плотномер статический
29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева
30. Прибор ПРГ-1
31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой
32. Весы CAS SW-II-5
33. Ручной буровой комплект геолога
34. Прибор УВТ-3М
35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4
36. Прибор Ле-Шателье
37. Набор химических реактивов
38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*
39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*
40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4
41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO
42. Лазерный дальномер DISTO D810
43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1
44. Бетоноскоп СК-1700
45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)
46. Многочастотный профайлер АЭМП-14
47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System
48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.
49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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,

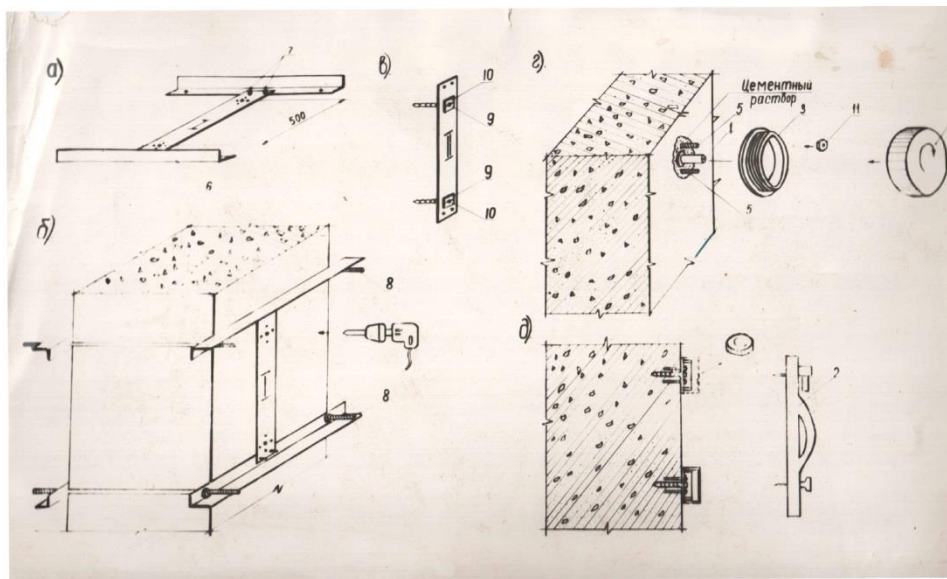


Рис.2.1.

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

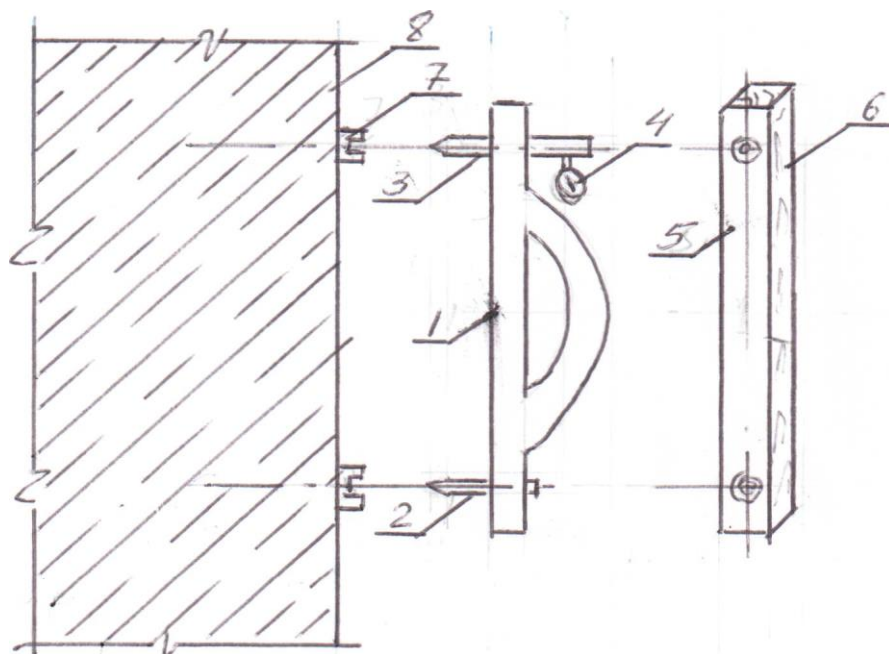


Рис. 2.2.

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 нагружения. 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.)

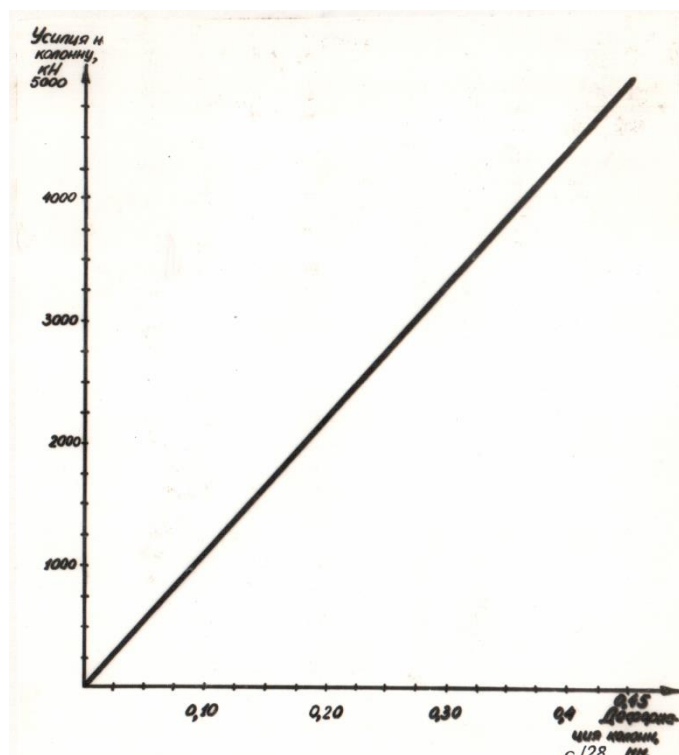


Рис. 2.4.

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основания и фундаменты».

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».
3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru
2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru
6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869
2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869
3. Microsoft Office - лицензия № 61541869
4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707
5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.
6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative
7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917
9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761
10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665
13. Python – Бесплатный
14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)
15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)
16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия

18. Ареометр для грунта АГ
19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ
20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ
21. Бюкса грунтовая БГ
22. Воронка В 25-60
23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»
24. Комплект колец-пробоотборников
25. Одометр 60
26. Пенетрометр статического действия ПСГ-МГ4
27. Плотномер ДПУ универсальный динамический
28. Плотномер статический
29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева
30. Прибор ПРГ-1
31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой
32. Весы CAS SW-II-5
33. Ручной буровой комплект геолога
34. Прибор УВТ-3М
35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4
36. Прибор Ле-Шателье
37. Набор химических реактивов
38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*
39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*

40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4

41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO

42. Лазерный дальномер DISTO D810

43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1

44. Бетоноскоп СК-1700

45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)

46. Многочастотный профайлер АЭМП-14

47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System

48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.

49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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 (18^0 - 20^0). На следующий день образец извлекают из цилиндра-формы и помещают во влажную среду (в воду при температуре 18^0 - 20^0) 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 ступени загрузки.

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

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основания и фундаменты».
2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».
3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru
2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru
6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869
2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1

License No Level - лицензия № 61541869

3. Microsoft Office - лицензия № 61541869
4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707
5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.
6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative
7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917
9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761
10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665
13. Python – Бесплатный
14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)
15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)
16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия
18. Ареометр для грунта АГ
19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ
20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ
21. Бюкса грунтовая БГ
22. Воронка В 25-60
23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»
24. Комплект колец-пробоотборников
25. Одометр 60
26. Пенетрометр статического действия ПСГ-МГ4
27. Плотномер ДПУ универсальный динамический
28. Плотномер статический
29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева
30. Прибор ПРГ-1
31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой
32. Весы CAS SW-II-5
33. Ручной буровой комплект геолога
34. Прибор УВТ-3М
35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4
36. Прибор Ле-Шателье
37. Набор химических реактивов
38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*
39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*
40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4
41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO

42. Лазерный дальномер DISTO D810
43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1
44. Бетоноскоп СК-1700
45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)
46. Многочастотный профайлер АЭМП-14
47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System

48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.

49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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, имеющихся 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

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине

«Основания и фундаменты».

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru

2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru

4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru

6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869

2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869

3. Microsoft Office - лицензия № 61541869

4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707

5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.

6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative

7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.

8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917

9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761

10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.

11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.

12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665

13. Python – Бесплатный

14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)

15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)

16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия

18. Ареометр для грунта АГ
19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ
20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ
21. Бюкса грунтовая БГ
22. Воронка В 25-60
23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»
24. Комплект колец-пробоотборников
25. Одометр 60
26. Пенетрометр статического действия ПСГ-МГ4
27. Плотномер ДПУ универсальный динамический
28. Плотномер статический
29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева
30. Прибор ПРГ-1
31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой
32. Весы CAS SW-II-5
33. Ручной буровой комплект геолога
34. Прибор УВТ-3М
35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4
36. Прибор Ле-Шателье
37. Набор химических реактивов
38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*
39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*
40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4
41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO
42. Лазерный дальномер DISTO D810
43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1
44. Бетоноскоп СК-1700
45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)
46. Многочастотный профайлер АЭМП-14
47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System
48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.

49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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 перекадывают 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.);

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

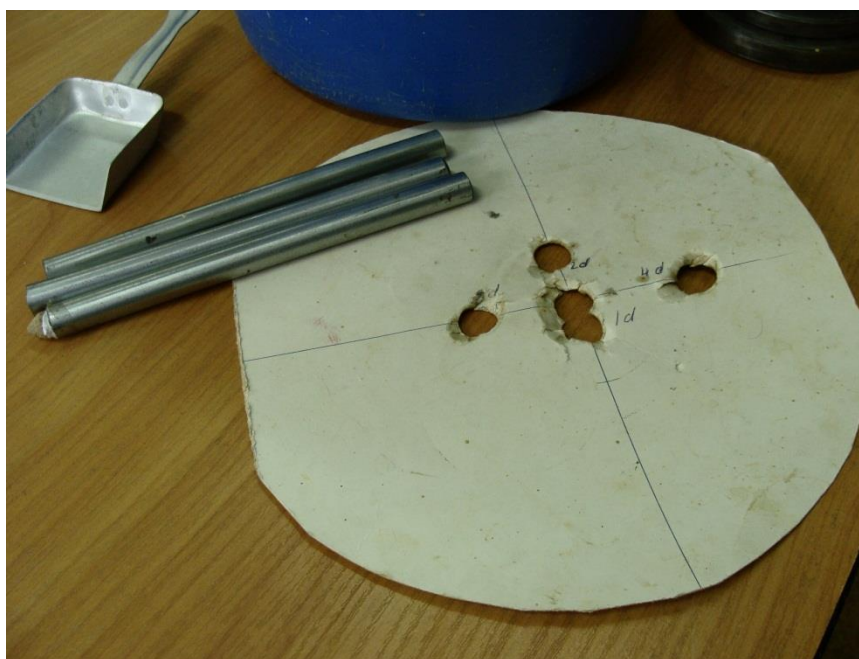


Рис. 5.6.3.
Шаблон из картона, модели свай и
лабораторный совок для проведения работ



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

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основания и фундаменты».

2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru

2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru

4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru

6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869
2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869
3. Microsoft Office - лицензия № 61541869
4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707
5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.
6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative
7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917
9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761
10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665
13. Python – Бесплатный
14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)
15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)
16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия
18. Ареометр для грунта АГ
19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ
20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ
21. Бюкса грунтовая БГ
22. Воронка В 25-60
23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»
24. Комплект колец-пробоотборников
25. Одометр 60

26. Пенетрометр статического действия ПСГ-МГ4
27. Плотномер ДПУ универсальный динамический
28. Плотномер статический
29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева
30. Прибор ПРГ-1
31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой
32. Весы CAS SW-II-5
33. Ручной буровой комплект геолога
34. Прибор УВТ-3М
35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4
36. Прибор Ле-Шателье
37. Набор химических реактивов
38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*
39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*
40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4
41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO
42. Лазерный дальномер DISTO D810
43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1
44. Бетоноскоп СК-1700
45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)
46. Многочастотный профайлер АЭМП-14
47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System
48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.
49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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.

ПК-3	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
------	--

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 b , характерные точки принимают на расстоянии 0,0 b (центр плиты); 0,2 b ; 0,4 b и 0,5 b (край плиты в диаметрально противоположных участках плиты), устанавливают мессдозы для измерения прогибов плиты в процессе поэтапного его нагружения.

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.

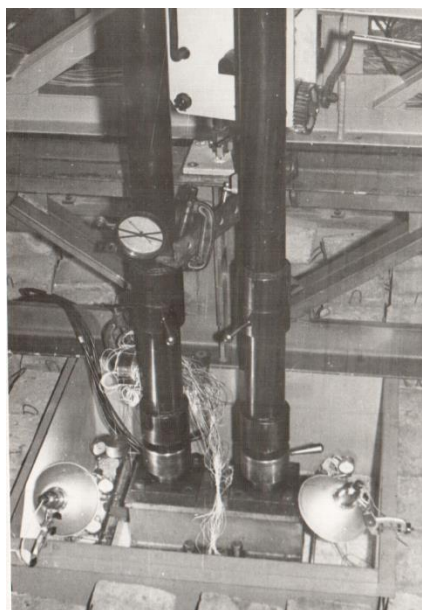


Рис. 6.5.1.

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

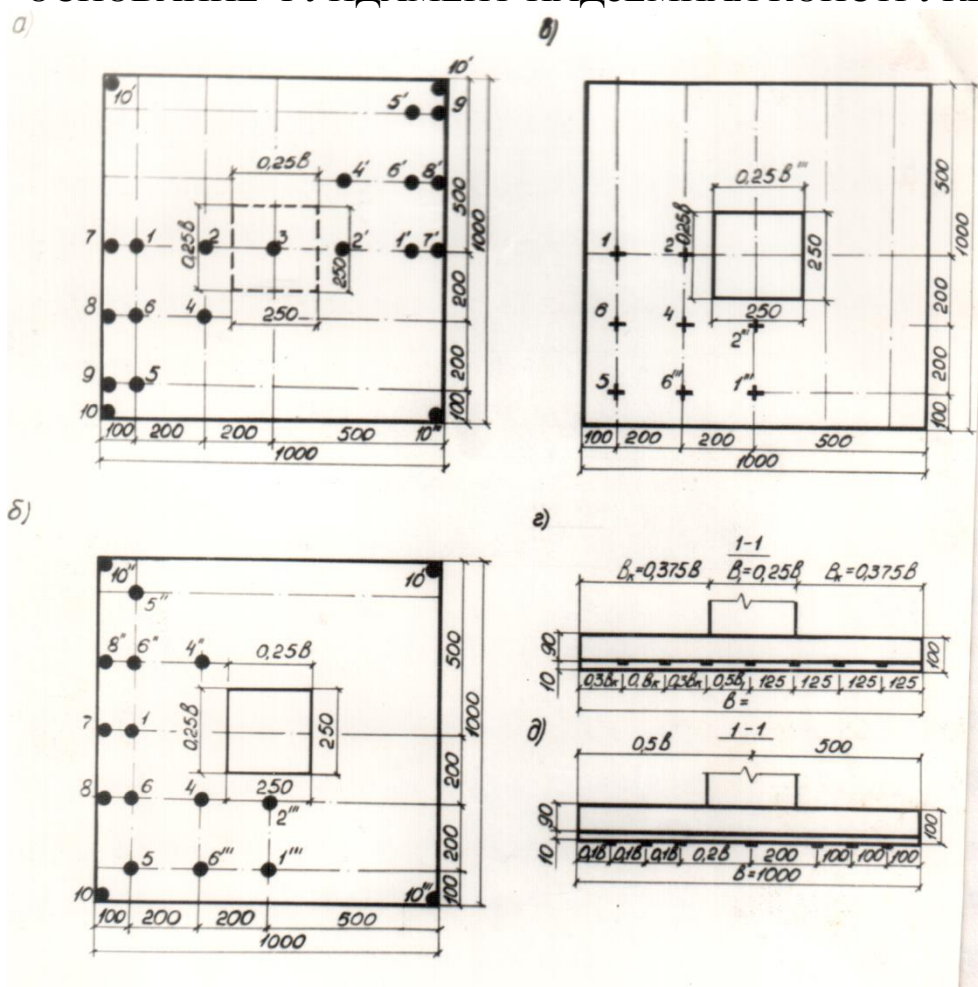


Рис.6.5.2.

Схема характерных точек на плитном фундаменте под отдельную колонну и основании, в которых устанавливают измерительные приборы

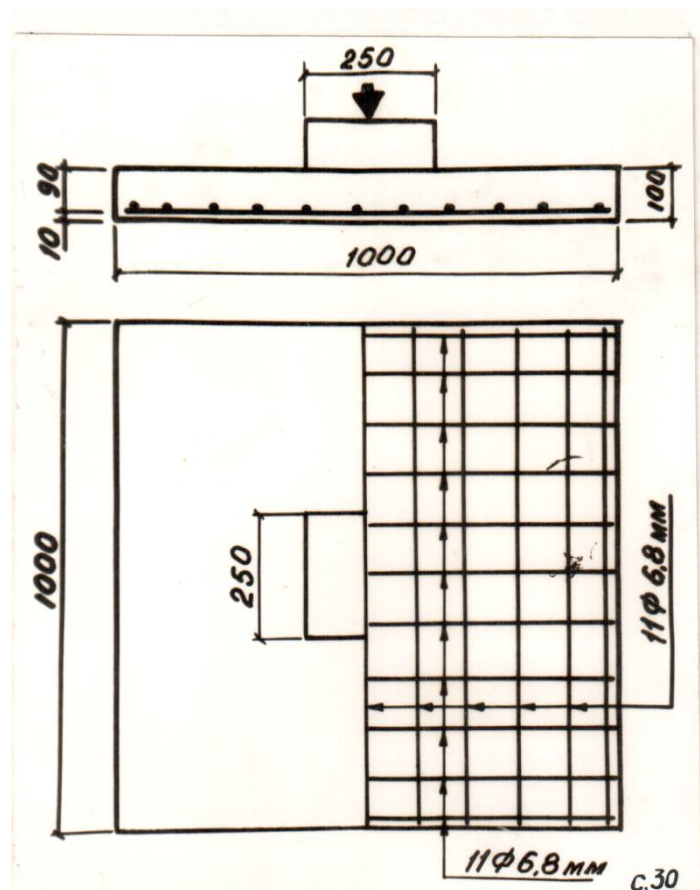


Рис.6.5.3.

Параметры и армирование модели железобетонного фундамента под отдельную колонну

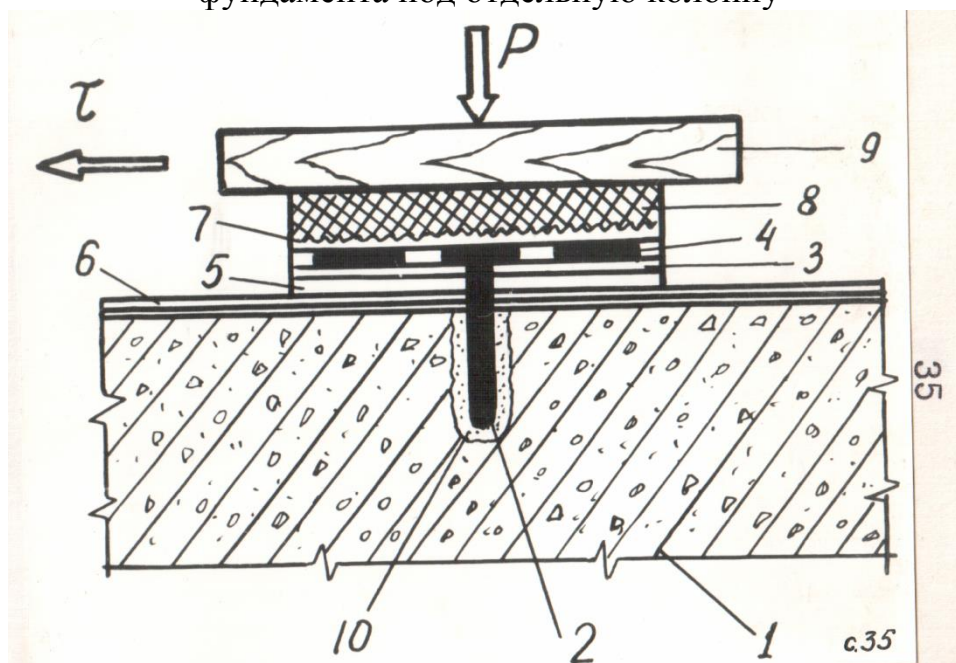


Рис. 6.5.4.

Схема тарирования датчика касательных напряжений

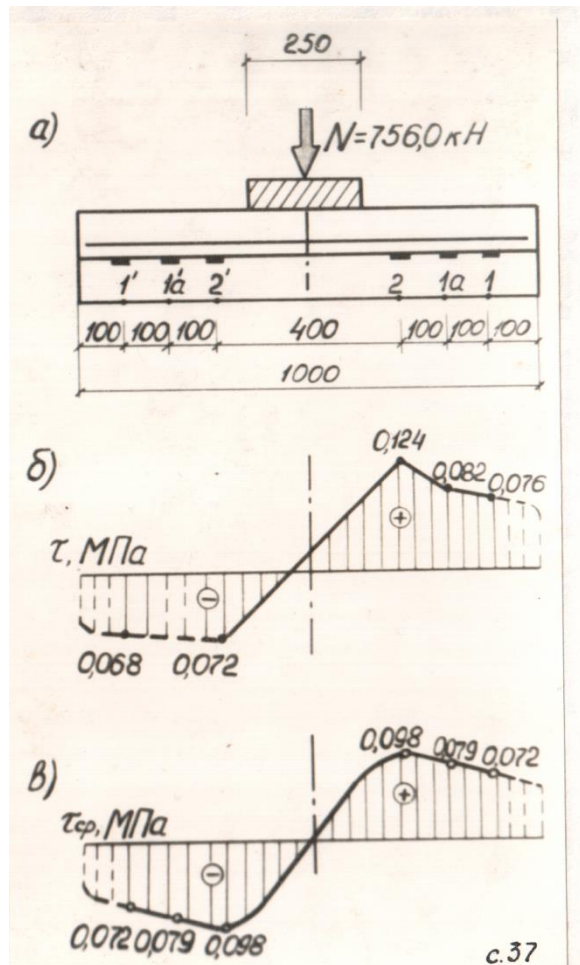


Рис.6.5.5.

Измерение и результаты измерений касательных напряжений под подошвой фундамента

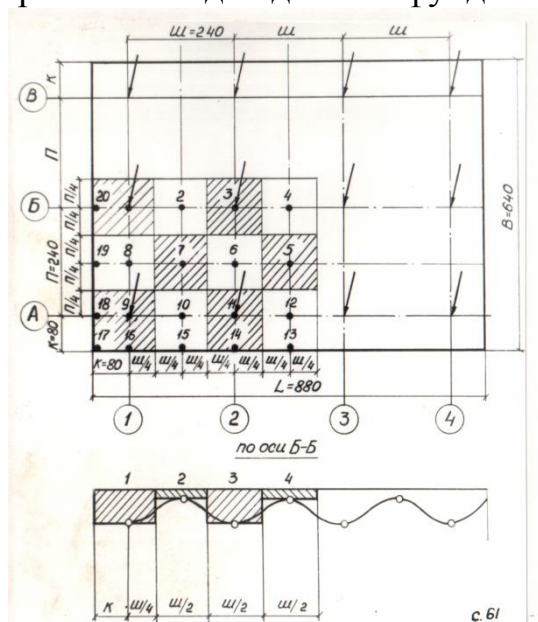


Рис.6.5.6.

Точки измерения прогибов упругой модели фундаментной плиты под квадратную сетку колонн

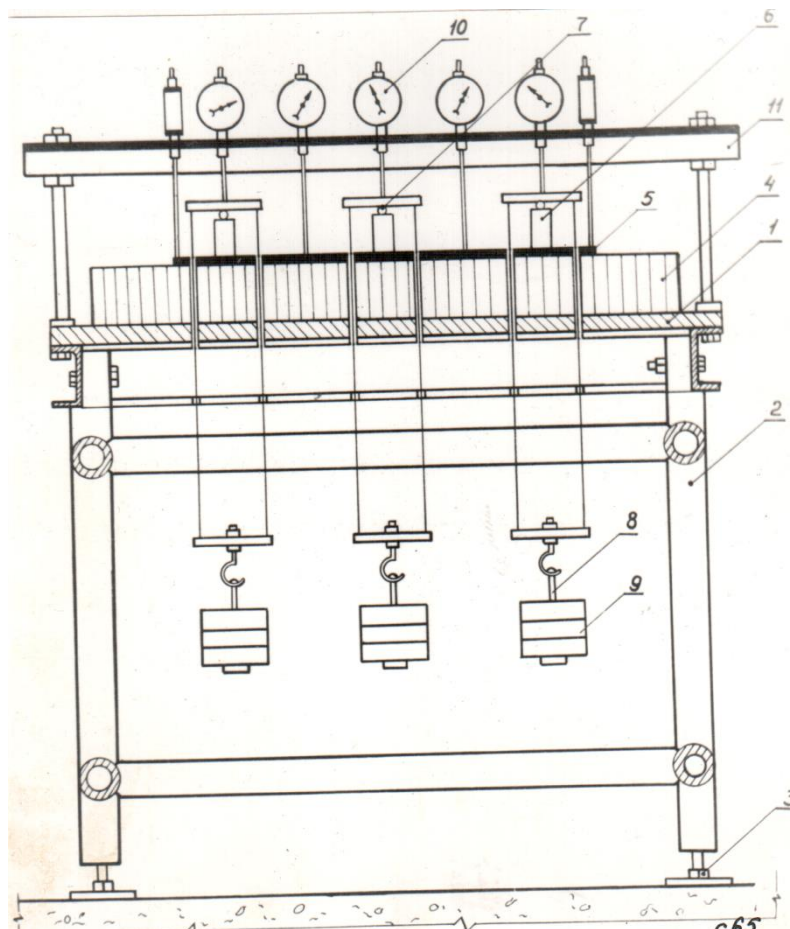


Рис. 6.5.7.

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

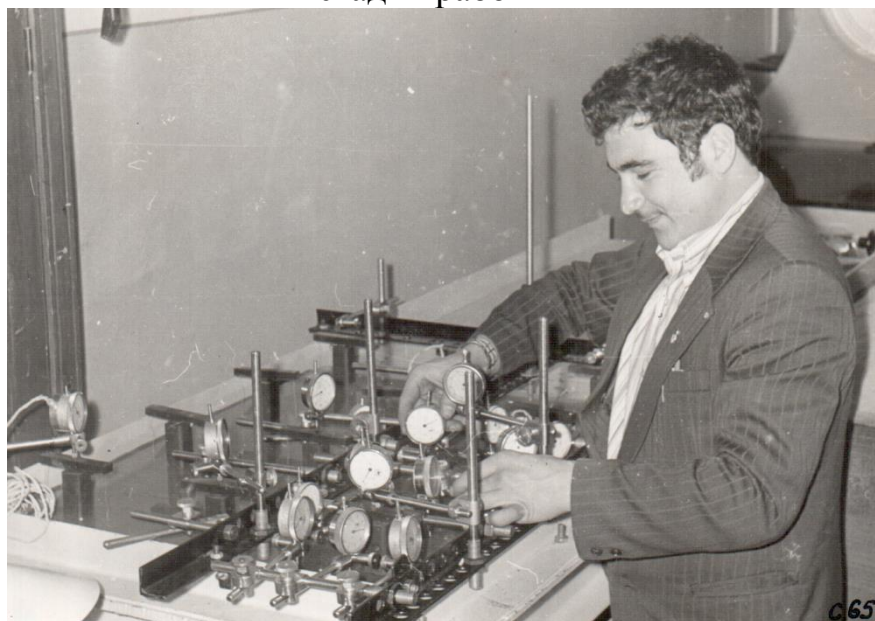


Рис. 6.5.8.

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

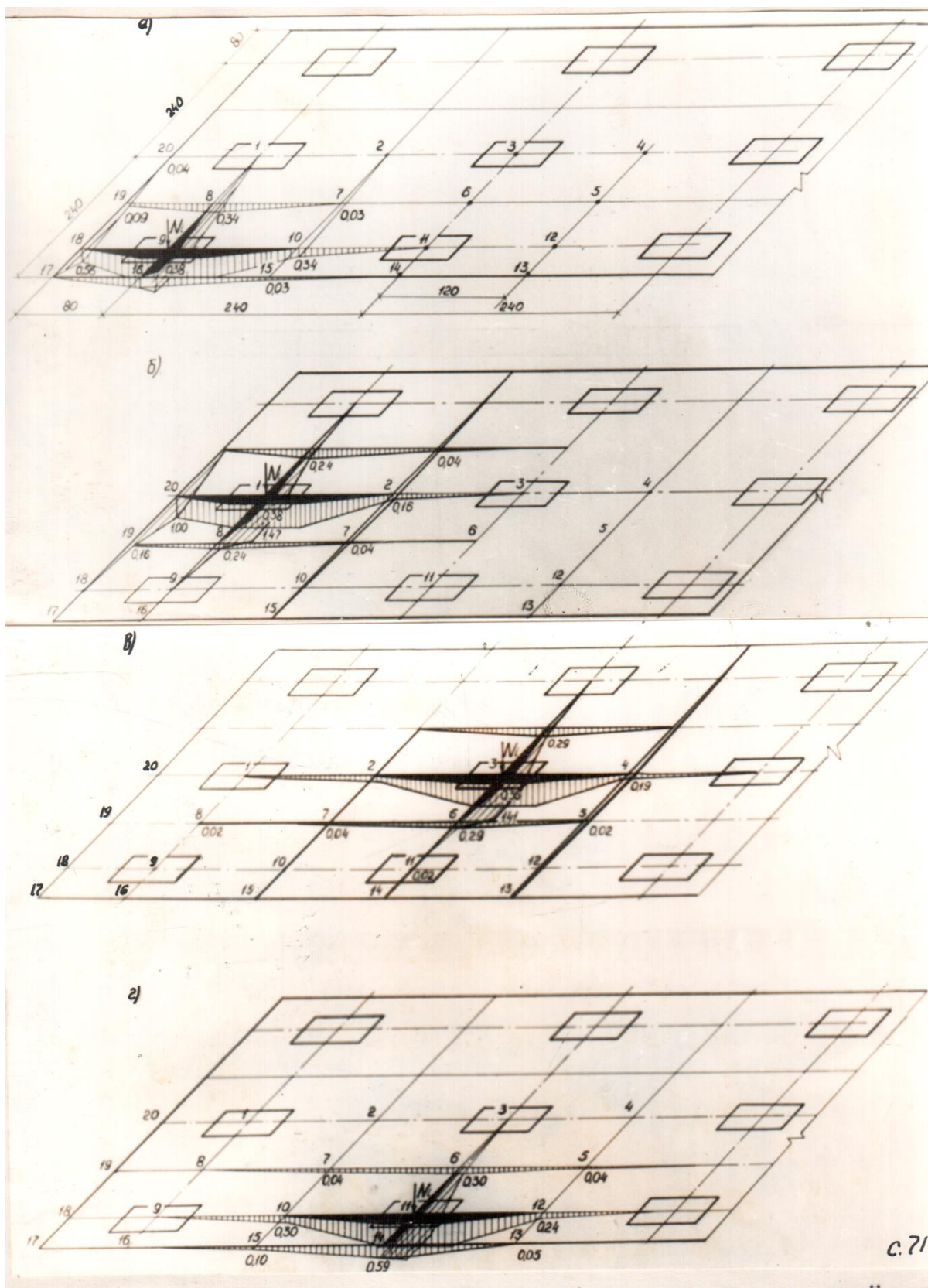


Рис. 6.5.9.
 "Линии влияния" прогибов плит при
 поочередном нагружении отдельных колонн



Рис. 6.5.10.

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

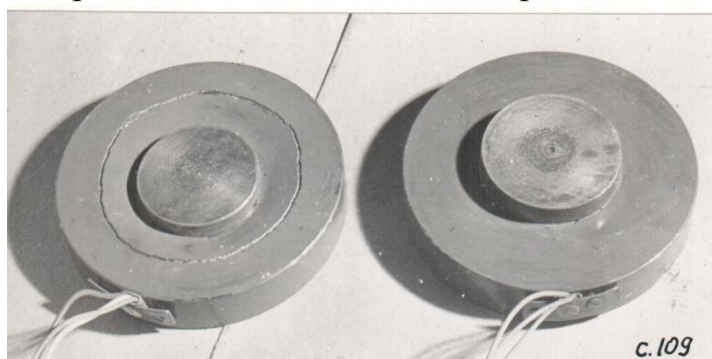


Рис. 6.5.11.

Общий вид тензодинамометров ТД-10

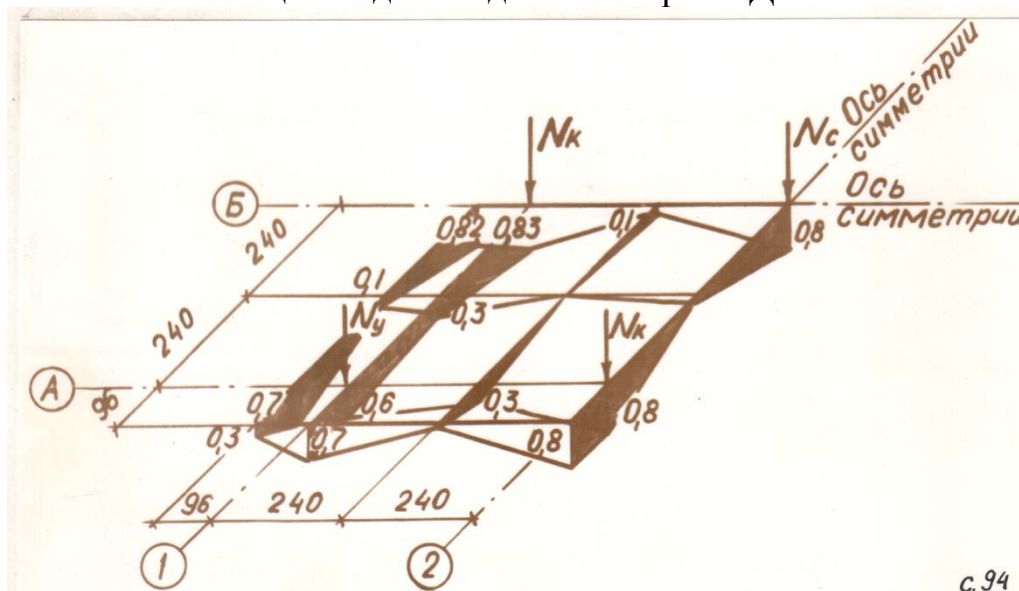


Рис. 6.5.12.

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 напряжённо-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

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

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы

обучающихся по дисциплине

4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основания и фундаменты».
5. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основания и фундаменты».
6. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основания и фундаменты».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru
2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru
6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869
2. Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869
3. Microsoft Office - лицензия № 61541869
4. 1С Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях - Регистрационный номер 9334707
5. Embarcadero rad studio - Г/к 445/01 от 30 июля 2010 г.
6. IBM Rational Rose modeler - Бесплатно по программе IBM Academic Initiative
7. Mathcad Education - University Edition (50 pack) - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.
8. Photoshop extended CS 5 12.0 WIN AOO License RU - WIN 1330-1052-0528-3946-5457-6917
9. MAC 1330-0662-7185-2512-8915-6761
10. ProjectExpert 7 Tutorial Сетевая версия 15 рабочих мест - Договор № 24-эа/15

от 19 августа 2015г.

11. TRACE MODE 6.09.2 для Windows на 16 точек ввода-вывода - Договор № 24-эа/15 от 19 августа 2015г.

12. Microsoft Visual Basic – AzureDev ID: a6c2b0d7-162e-479f-8a58-384701f33665

13. Python – Бесплатный

14. ОС Microsoft Windows Professional Russian (Microsoft Лицензия №61541869)

15. Microsoft Office Russian License (Microsoft Лицензия №61541869)

16. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

17. Лаборатория оснований, фундаментов и механики грунтов - для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютер в сборе в составе Celeron 430/3Gb/250Gb/DVDRW (2шт), Dell Optiplex 901 (i7 – 3370/8/1000/7790/ монитор Dell U2412M, учебно-наглядные пособия

18. Ареометр для грунта АГ

19. Анализатор коррозионной активности грунтов АКАГ

20. Балансирный конус Васильев аштативный ШПВ

21. Бюкса грунтовая БГ

22. Воронка В 25-60

23. Измеритель УПГ-МГ4 «Грунт»

24. Комплект колец-пробоотборников

25. Одометр 60

26. Пенетромтр статического действия ПСГ-МГ4

27. Плотномер ДПУ универсальный динамический

28. Плотномер статический

29. Плотномер-влажномер Ковалева в комплекте с конусом Васильева

30. Прибор ПРГ-1

31. Прибор СОЮЗДОРНИИ ПКФ-01 с трамбовкой

32. Весы CAS SW-II-5

33. Ручной буровой комплект геолога

34. Прибор УВТ-3М

35. Пресс гидравлический малогабаритный ПГМ-1000МГ4

36. Прибор Ле-Шателье

37. Набор химических реактивов

38. Измерители прочности бетона электронные ИПС-МГ4.03*

39. Измерители толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры ИПА-МГ4.01*

40. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ4

41. Квадрокоптер DJI Inspire 1 PRO

42. Лазерный дальномер DISTO D810

43. Измеритель прочности ПУЛЬСАР 2.1 версия 1

44. Бетоноскоп СК-1700

45. Трассотечеискатель Успех АТГ-525.60 (Н)

46. Многочастотный профайлер АЭМП-14

47. Глубинный детектор Jeohunter 3D Dual System

48. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: компьютеры (14 шт) с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду, книжные шкафы для учебной литературы и учебно-методических материалов.

49. Читальный зал – помещение для самостоятельной работы оснащен столами

ученическими; книжными стеллажами и шкафами для учебной литературы и учебно-методических материалов; компьютерами персональными (CeleronCore420, RAM 2,5 Gb, HDD 80 Gb) – 8 шт. с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.