



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



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB0B962205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 8000000435
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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 толщей 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 подколоники, на которой выставляют гидравлический домкрат для передачи вертикальных нагрузок.

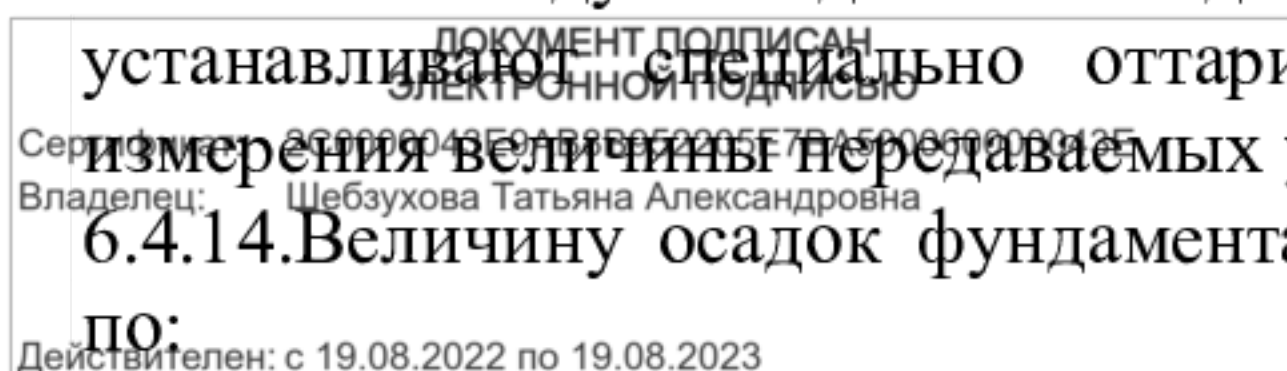
6.4.10. В центральной части фундамента размещают прогибомер для измерения вертикальных перемещений центральной части фундамента.

6.4.11. По верхней плоскости плиты в характерных точках (при ширине отдельного квадратного фундамента, принятой за **в**, характерные точки принимают на расстоянии 0,0в (центр плиты); 0,2в; 0,4в и 0,5в (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 подколоники 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.

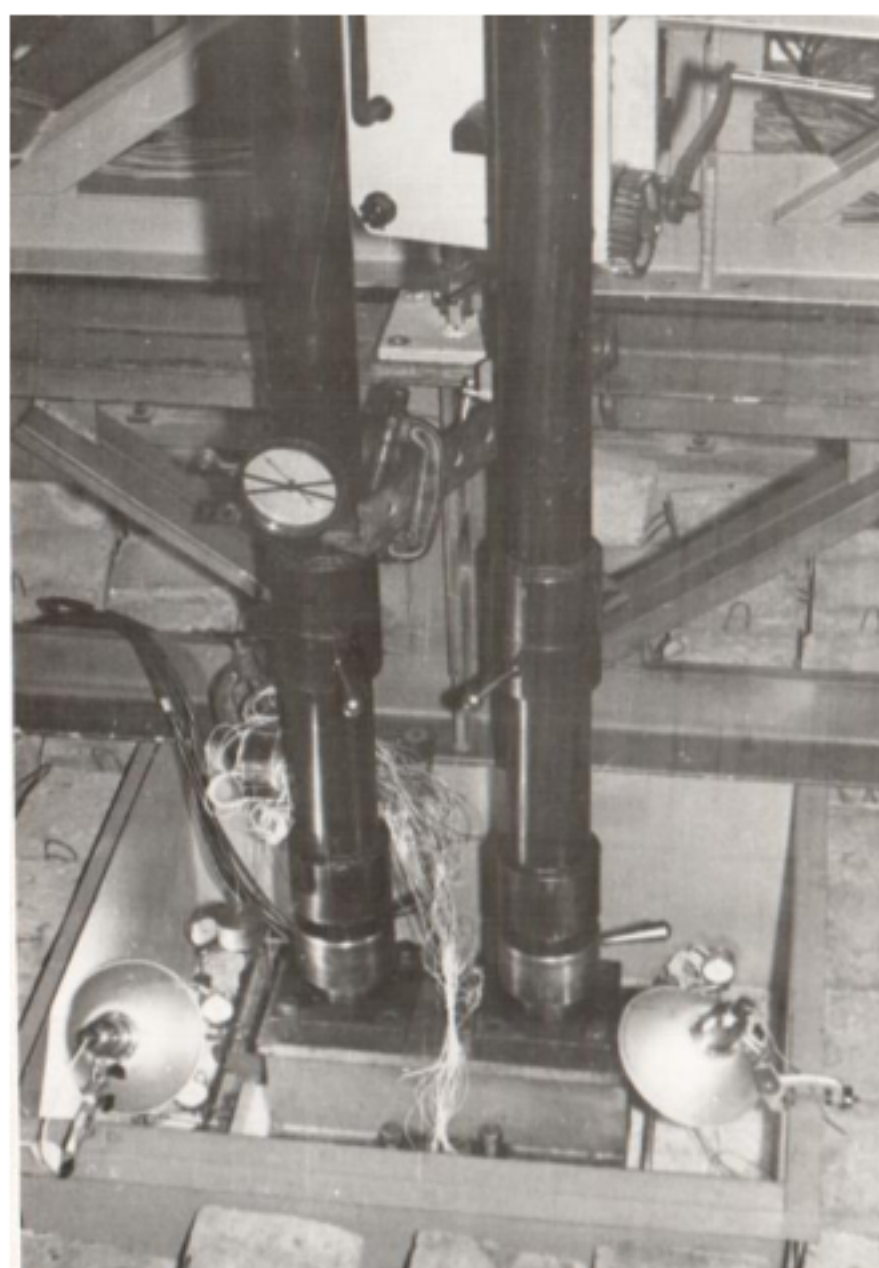


Рис. 6.5.1.

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

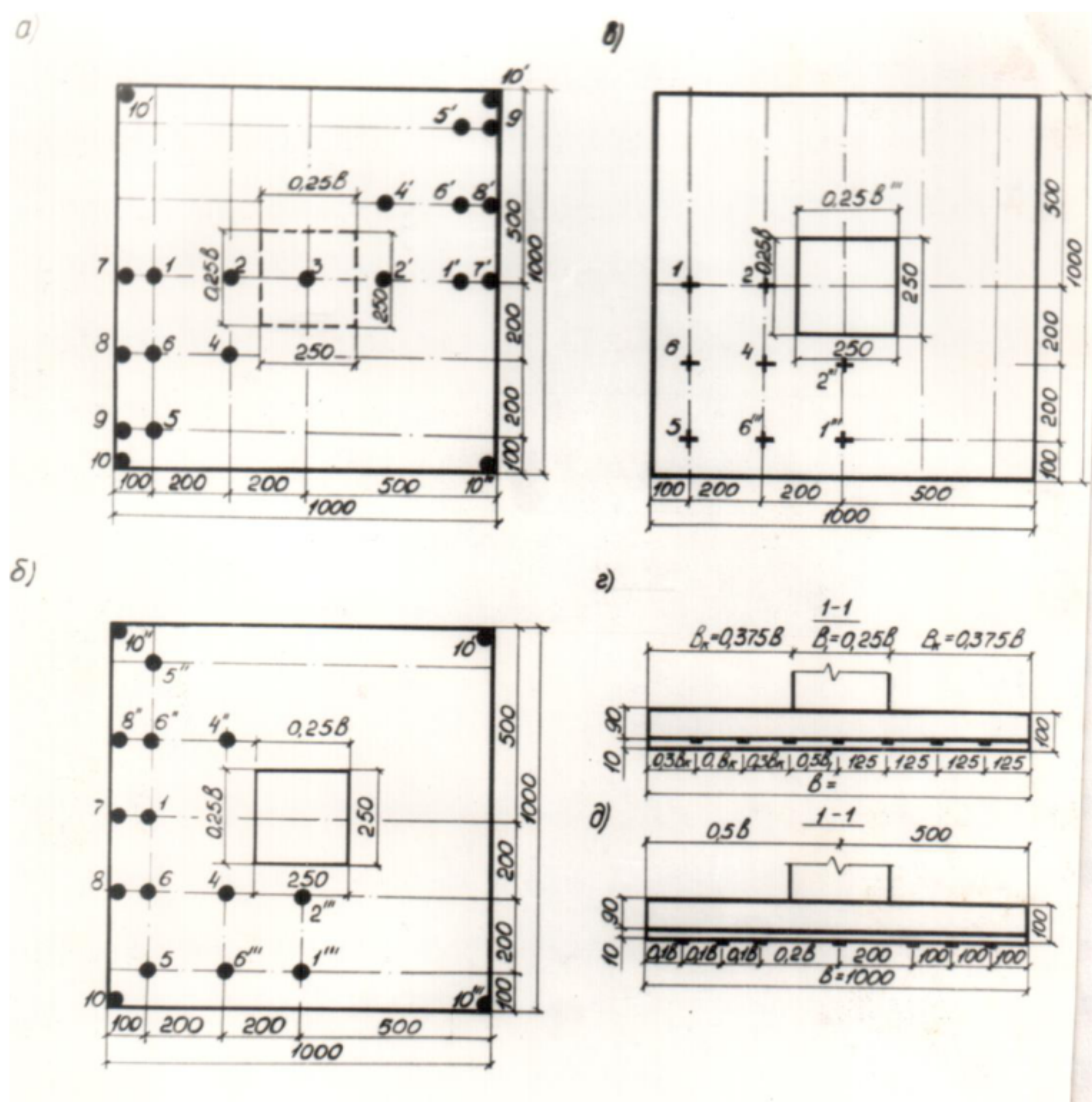


Рис.6.5.2.

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

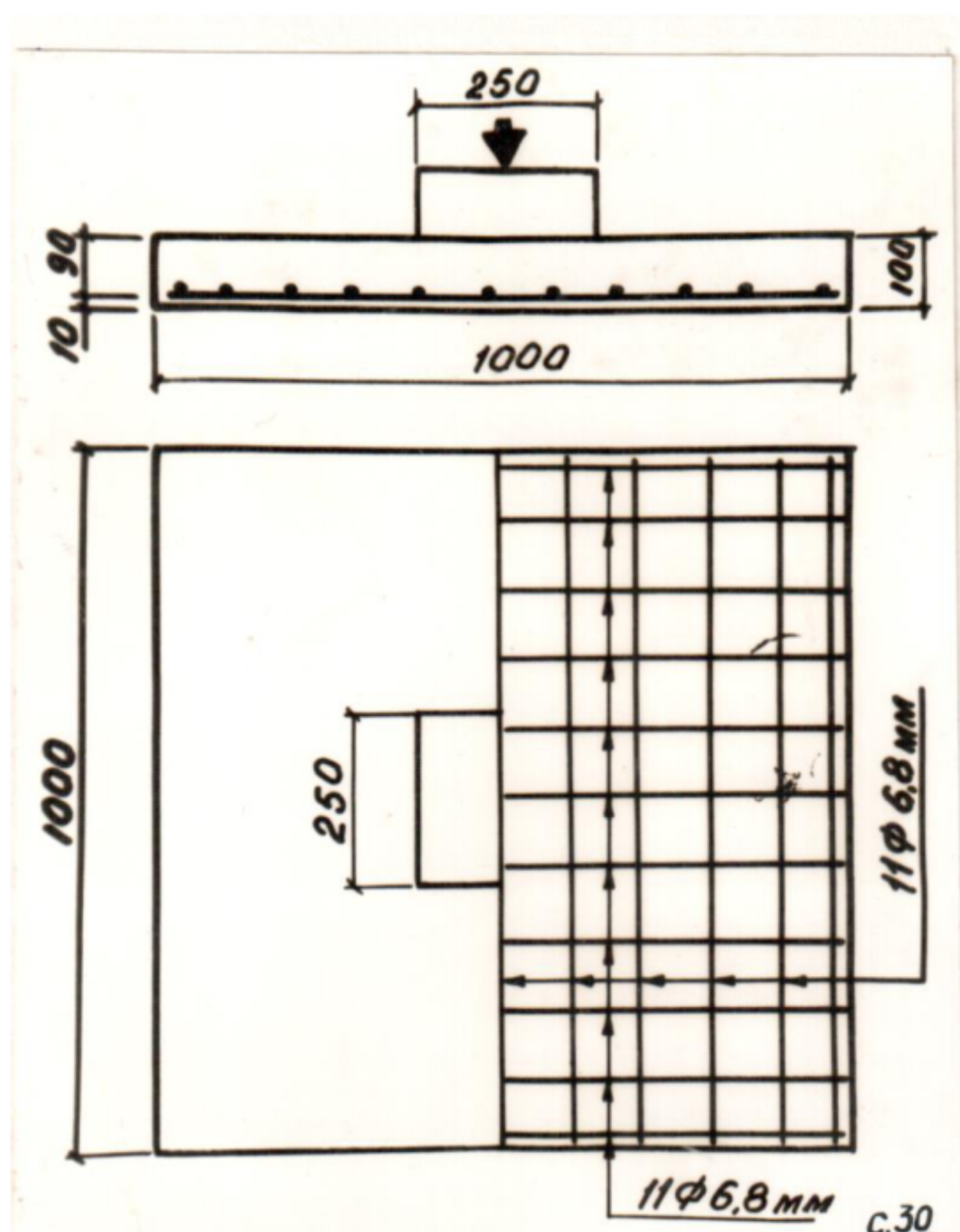


Рис.6.5.3.

Параметры и армирование модели железобетонного фундамента под отдельную колонну

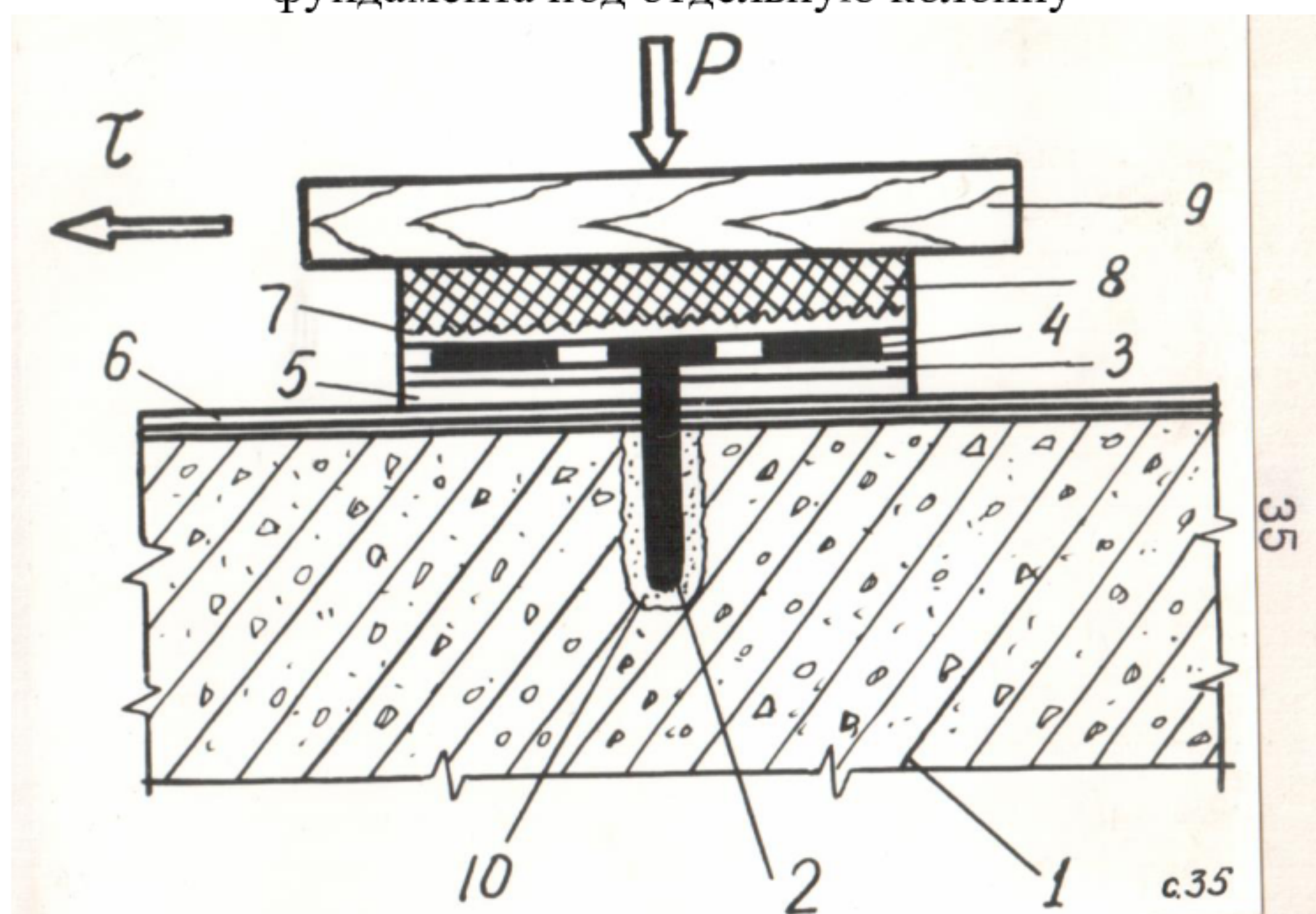


Рис. 6.5.4.

Сертификат: Владелец:	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Схема тарировки датчика касательных напряжений 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023
--------------------------	--

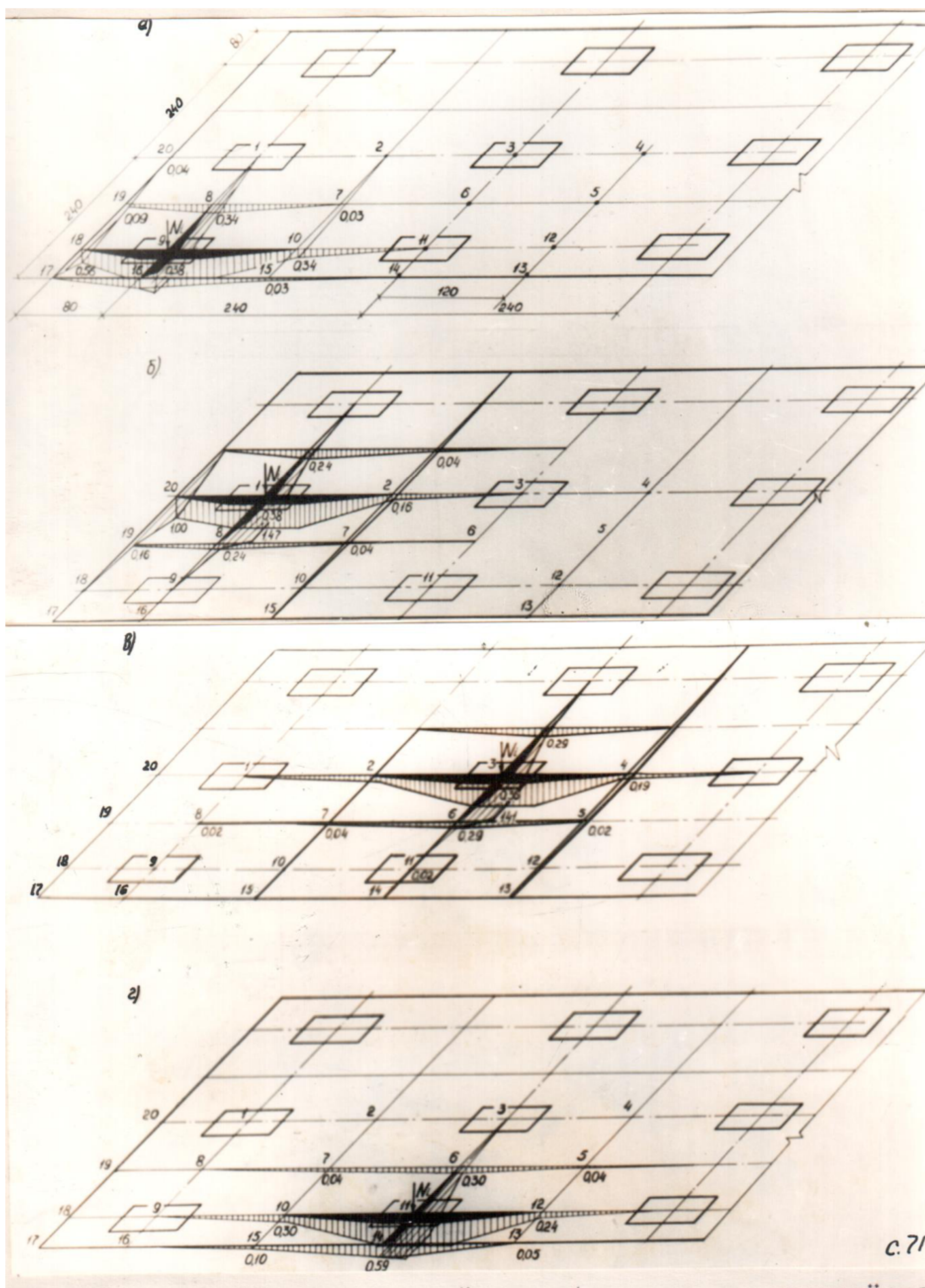


Рис. 6.5.9.

"Линии влияния" прогибов плит при
поочередном загрузении отдельных колонн

Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7B4B90036909042E	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	"Лини
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна		поочеред

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Рис. 6.5.10.

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

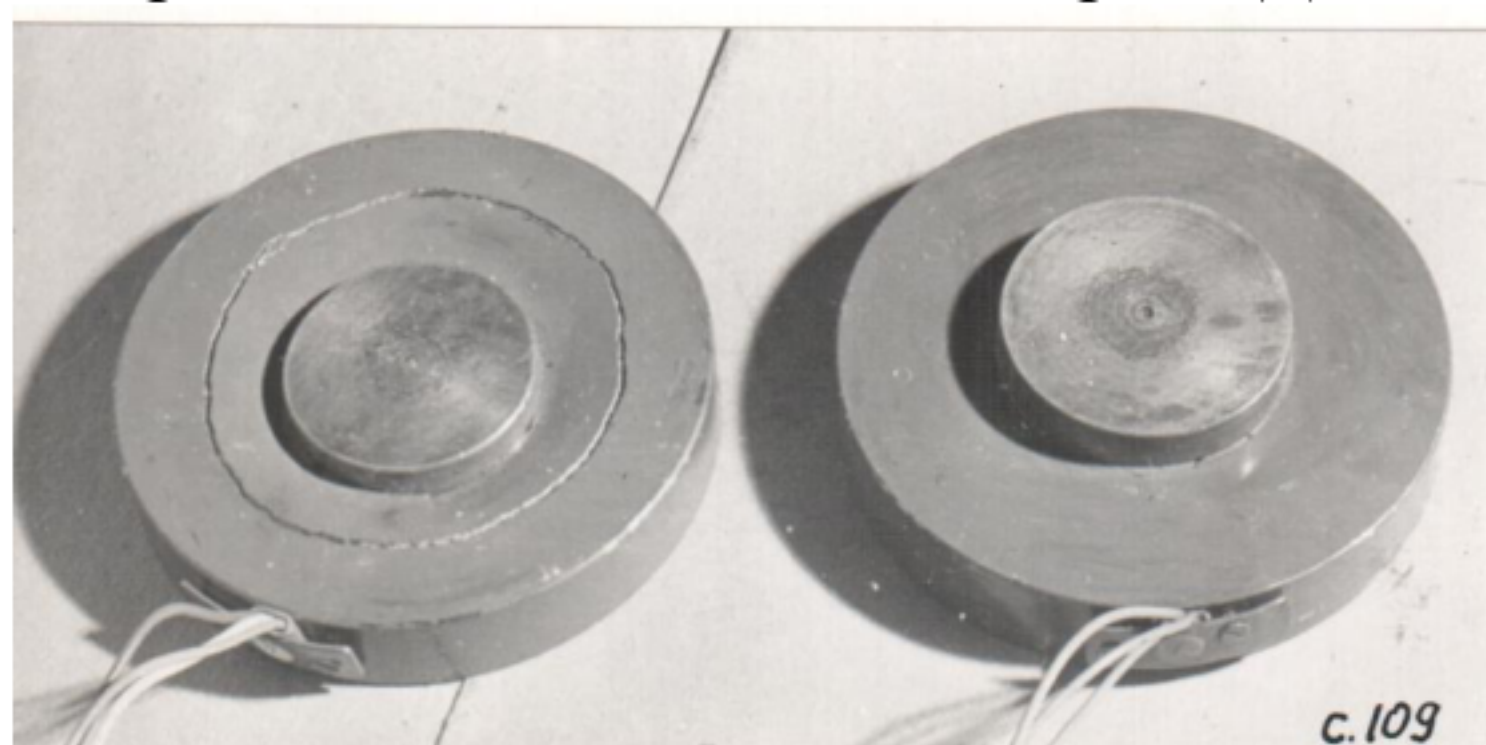


Рис. 6.5.11.

Общий вид тензодинамометров ТД-10

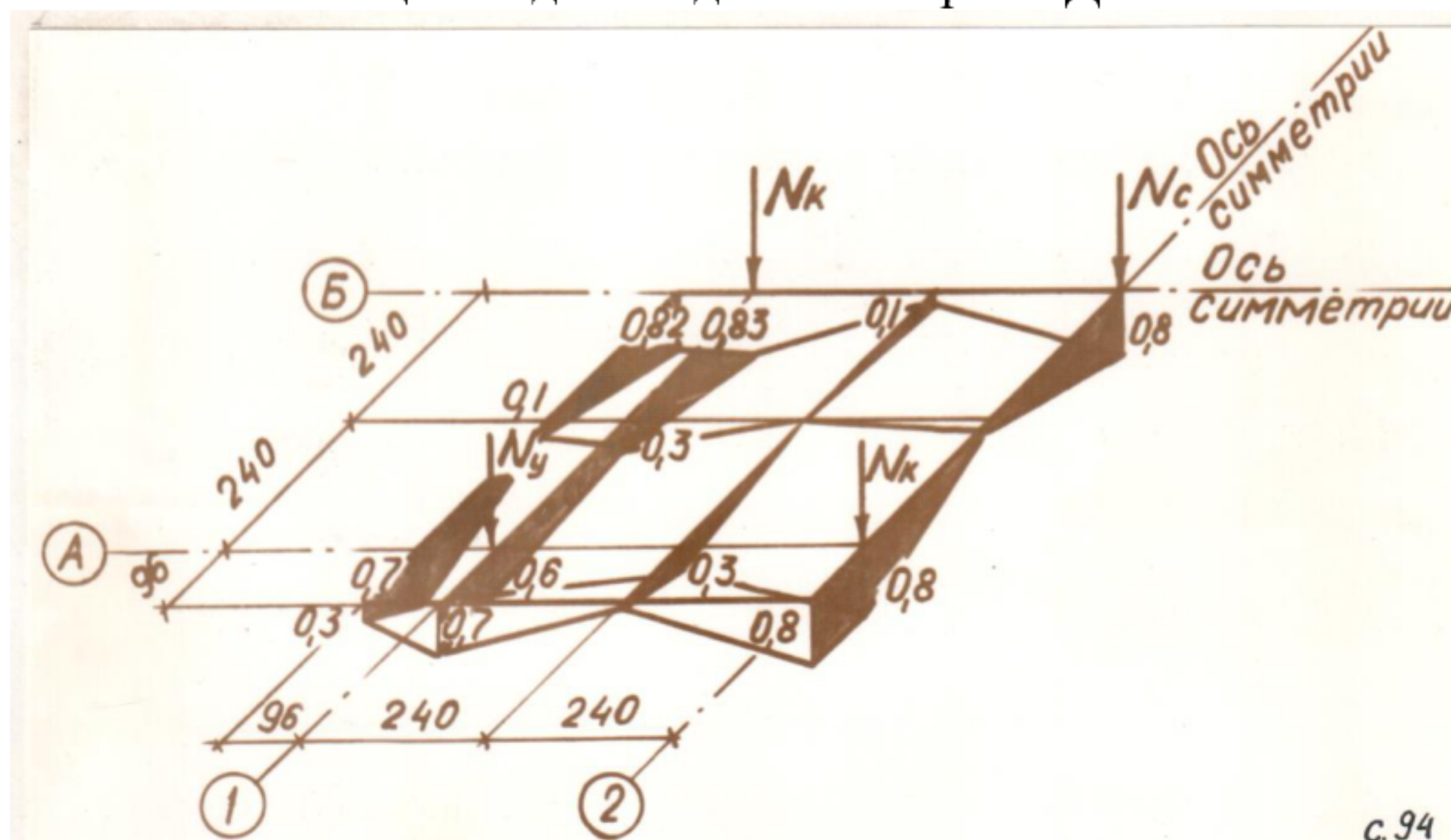


Рис. 6.5.12.

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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**

Пятигорск 2023 г

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание

1. Введение
2. Общая характеристика самостоятельной работы студента
3. План-график выполнения самостоятельной работы.
4. Контрольные точки и виды отчетности по ним
5. Методические рекомендации по изучению теоретического материала
6. Методические указания по подготовке к экзамену
7. Список рекомендуемой литературы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: 19.08.2023

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 рекомендации для студентов по организации 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	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Компетенции Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна		
Способен проводить расчетное обоснование и	ИД-1 ПК-3 информацию	Выбирает исходную и нормативно-информацию и методику

конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПК-3)	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;	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 компет енций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятел ьной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов		
				СРС	Контак тная работа с препода вателем	Всего
6 семестр						
ПК-3	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-17	Ответы на вопросы по темам дисциплины	Собеседова ние	2,5	20	22,5
ПК-3	Выполнение расчетно- графической работы	Текст расчетно- графической работы	Расчетно- графическа я работа	5	13,75	18,75
Итого за 6 семестр				7,5	33,75	41,25
Итого				7,5	33,75	41,25

4. Контрольные точки и виды отчетности по ним.

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
Сертификат: Владелец: № п/п	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Шебзухова Татьяна Александровна	Сроки выполнения	Количество баллов
Вид деятельности студентов			
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023		6 семестр	
1.	Практическое занятие	6	15

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2.	Лабораторное занятие	13	15
3.	Расчетно-графическая работа	14	25
	Итого за 6 семестр		55
	Итого		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

5. Методические рекомендации 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.

Рекомендации 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.

рификат: 2 С помощью коллективной выписки можно также составить предложение о том, какие
аделен: Шебзухова Татьяна Александровна
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 вверху 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 наикратчайшее 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,

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.

6. 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 скрепляют 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.

7. 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 вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
5. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

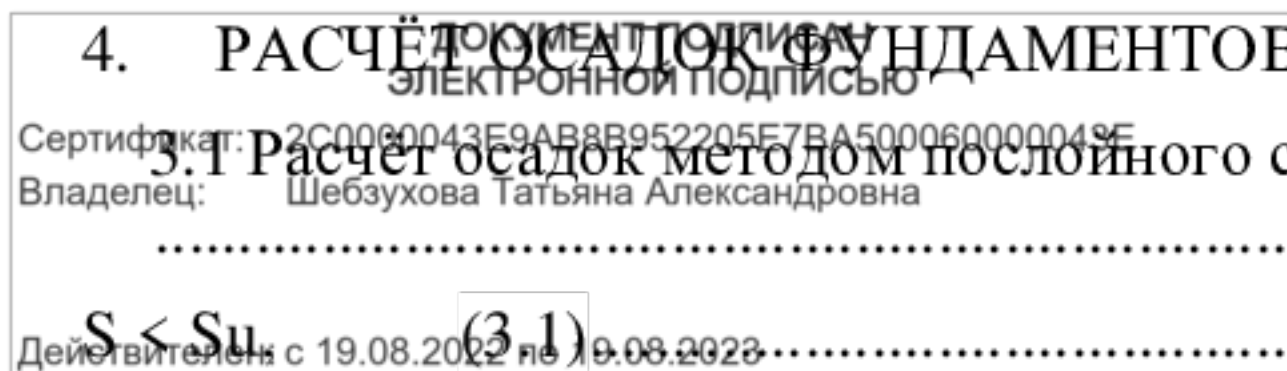
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	24
Лабораторная работа №1.....	24
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	24
Лабораторная работа №2.....	30
ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЙ В ФУНДАМЕНТАХ ПРИ ПОМОЩИ КОМПАРАТОРА ДЛИНЫ.....	30
Лабораторная работа №3.....	35
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ.....	35
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ.....	35
Лабораторная работа №4.....	38
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ФУНДАМЕНТА.....	38
МЕТОДОМ ОТРЫВА.....	38
Лабораторная работа №5.....	44
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СВАЯМИ.....	44
Лабораторная работа №6.....	51
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ "ОСНОВАНИЕ-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ" НА МОДЕЛЯХ.....	51
ВВЕДЕНИЕ.....	74
1. Цель, задачи и реализуемые компетенции.....	75
2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕЁ ОБЪЁМ.....	76
1.1 Задание на расчетно-графическую работу.....	76
1.2. Основные обозначения.....	77
1.3. Исходные данные.....	79
2.4. Содержание работы.....	85
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА СТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ.....	85
2.1. Определение глубины заложения подошвы фундамента.....	85
2.2 Определение ширины подошвы фундамента.....	87
2.3 Определение предварительных размеров подошвы фундаментов мелкого заложения методом последовательного приближения.....	89
2.4 Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта.....	90
4. РАСЧЁТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ.....	91
3.1 Расчёт осадок методом послойного суммирования (вторая группа предельных состояний).....	91
.....	91
.....	91



5. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	95
Приложение 1	95
Приложение 2	96
Приложение 3	97
Приложение 4	98
Приложение 5	99
Приложение 6	100

ВВЕДЕНИЕ

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

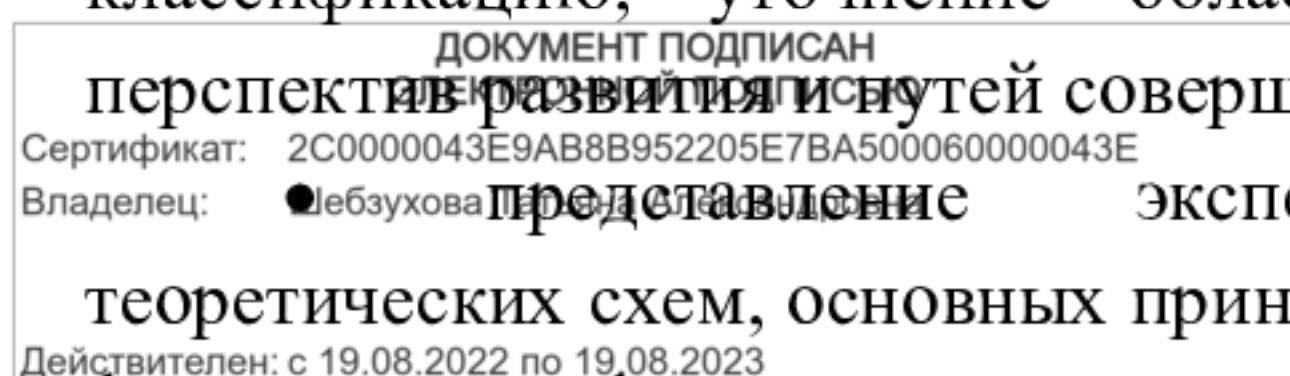
Чтобы успешно освоить дисциплину и подготовиться к сессии необходимо выполнять внеаудиторные самостоятельные работы, представленные в данном пособии.

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 рекомендации для студентов по организации 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;	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
	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		

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	(сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; ИД-7 ПК-3 Составляет графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию;	
--	--	--

2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕЁ ОБЪЁМ

1.1 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 вверху 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 x 297мм) с обязательным соблюдением требований «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД). Размеры проставляют в миллиметрах.