

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 10.11.2023 12:25:46

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412e10be198

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

Строительство зданий и сооружений

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	
ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТЧЁТА	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9	

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Целью лабораторных работ является проведение наблюдений исследовательского характера для закрепления теоретического материала по дисциплине «Основы строительно-технической и судебной экспертизы» и развитие навыков самостоятельной работы со справочным, учебным материалом, наглядными пособиями, приборами и инструментами, овладение методиками измерений.

Выполнение студентами лабораторных работ способствует:

- формированию практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки студентов, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам (темам);
- обобщению, систематизации, углублению, закреплению полученных теоретических знаний;
- совершенствованию умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитию интеллектуальных умений у будущих специалистов;
- выработке при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

К лабораторной работе допускаются студенты, изучившие правила техники безопасности при работе с оборудованием, прошедшие инструктаж на рабочих местах и соблюдающие правила внутреннего распорядка. Проведение инструктажа и усвоение полученных знаний регистрируется в специальном журнале. Для обеспечения безопасного выполнения работ следует соблюдать перечисленные ниже правила.

Обучающийся, выполняющий работу в лабораторных условиях, обязан:

- соблюдать требования техники безопасности, охраны труда и сохранности лабораторного оборудования и приборов;
- предупреждать нарушения требований безопасности со стороны товарищей;
- выполнять все требования руководителя, относящиеся к соблюдению правил техники безопасности, порядку выполнения работ и поведению студентов, а также требования по сохранности лабораторного оборудования и приборов;
- заблаговременно готовиться к предстоящему занятию в лаборатории, используя инструкции, методические указания к лабораторным работам и рекомендованную литературу;
- при выполнении лабораторной работы находиться только на своем рабочем месте, не трогать оборудование и приборы, не относящиеся к работе, соблюдать тишину и порядок.

При выполнении лабораторной работы запрещается:

- без разрешения трогать или переносить приборы, инструменты и другое оборудование;
- заниматься делами, непосредственно не связанными с выполняемой работой;
- включать оборудование без предварительной проверки преподавателем или лаборантом;
- располагать тетради, журналы и другие записи на приборах и оборудовании;
- оставлять без наблюдения включенное оборудование.

Студенты, нарушившие требования техники безопасности, привлекаются к дисциплинарной ответственности. При нарушении настоящих правил или требований руководителя студент может быть отстранен от проведения работ и вновь допускается к их выполнению лишь с разрешения заведующего кафедрой или декана факультета. За порчу оборудования лаборатории, вызванную несоблюдением настоящих правил, студент несет материальную ответственность.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТЧЁТА

Отчет по лабораторным работам выполняется на бумаге стандартного формата А4. Допускается выполнение отчета по лабораторным работам в общей тетради.

Содержание отчета следует иллюстрировать таблицами, схемами, рисунками и т.д. Графическому материалу по тексту необходимо давать пояснение в виде ссылок на рисунки и схемы, а внизу под графическим материалом обязательно выполнять подпись.

В тексте отчета не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых.

Титульный лист является первой страницей отчета и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения и кафедры, по которой выполняются работы.

В среднем поле пишется: "Отчет по лабораторной работе по дисциплине..." Далее ближе к левому краю указываются фамилия, имя и отчество студента, курс, группа (шифр), а к правому краю (чуть ниже) указываются фамилия, имя, отчество научного руководителя, а также его ученая степень и ученое звание.

В нижнем поле указывается место выполнения работ и год выполнения (без слова "год").

Титульный лист оформляется печатным шрифтом (или набранным на компьютере). В случае выполнения отчета в тетради титульный лист оформляется печатным шрифтом от руки.

После титульного листа помещается содержание (оглавление), где приводятся все заголовки работы и указываются страницы, на которых они помещены. Необходимо помнить, что все заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом, а заголовки последующей ступени смещают на три-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

После каждой лабораторной работы помещается список использованных источников.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложениях.

Схемы, рисунки, графики необходимо выполнять карандашом, черной пастой или тушью на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые вкладываются в отчёт.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Измерение геометрических характеристик объекта.

Цель работы: изучить устройство лазерного дальномера BOSCH DLE 50 PROFESSIONAL и с его помощью определить габариты рассматриваемого помещения.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Лазерный дальномер — это компактный оптико-электронный прибор для измерения расстояний. Современные модели этих приборов имеют расширенный спектр функций: позволяют вычислять площади, объемы помещений, проводить замеры недоступных объектов (по теореме Пифагора), передавать информацию на ПК и др. При этом большинство дальномеров имеют противоударный, пыле- и влагозащищенный корпус, а потому, подходят для работы в любых условиях.

Внешне работа с дальномером выглядит так: человек ставит прибор на ровную поверхность и включает. Прибор настраивается и генерирует лазерный луч красного цвета, направленный в нужную точку. Точка отображается на приемном устройстве. Расстояние от объекта до прибора сразу отображается на дисплее дальномера.

Принцип работы лазерного дальномера следующий: прибор посылает импульсы, которые отражаются от цели. Затем встроенный микропроцессор вычисляет расстояние на основании времени, которое прошло с момента отправки импульса до момента приема его отражения.

Преимущества перед обычной рулеткой:

- измерения может легко проводить один человек;
- лазерным дальномером можно измерить и те объекты, которые невозможно измерить обычной рулеткой из-за наличия препятствий;
- лазерный дальномер измеряет быстрее и с большей точностью;
- поскольку лазерный луч видимый, ориентируясь на эту линию, гораздо удобнее проводить работы: устанавливать окна, подоконники, выравнивать полы, развешивать картины и т. д.;
- лазерный дальномер может определять не только расстояния, но и другие величины (площадь, объем и т. д.).

Оборудование и материалы: Цифровой лазерный дальномер BOSCH DLE 50

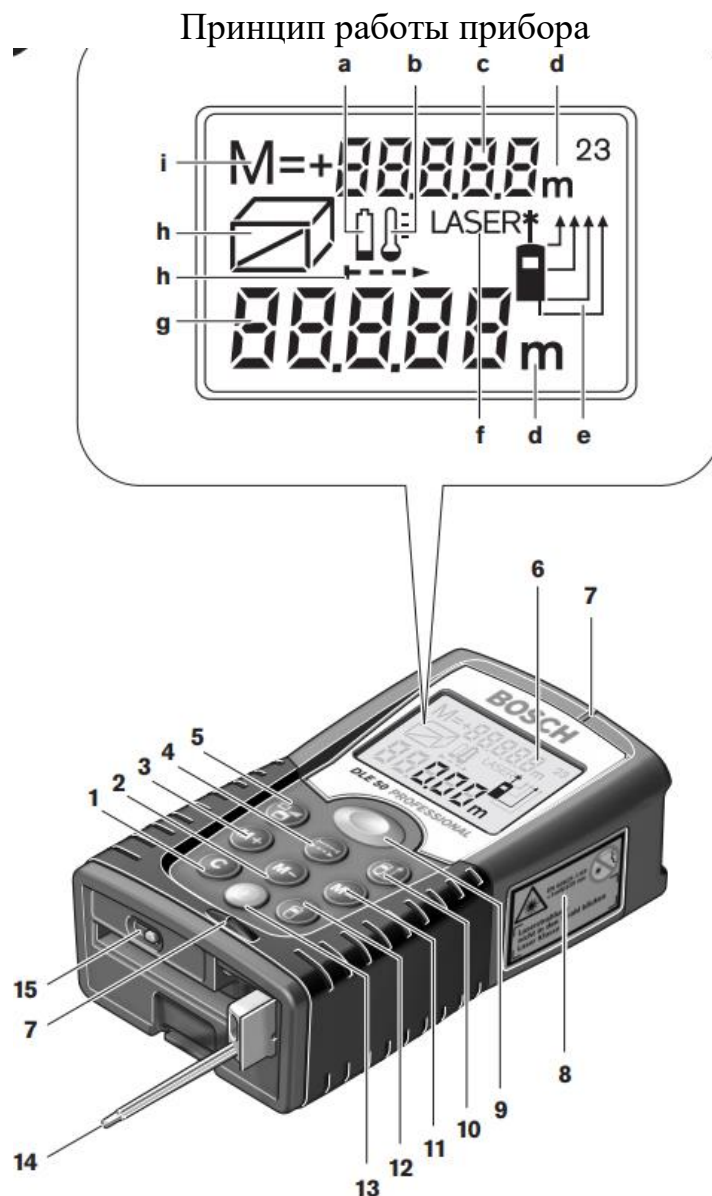


Рисунок 1 – Строение прибора и дисплея

Включение/выключение

Для включения нажмите клавишу выключателя 13 измерительного инструмента или клавишу измерения 9. При включении измерительного инструмента лазерный луч еще не включается.

Для выключения нажмите клавишу выключателя 13 измерительного инструмента.

Приблизительно через 5 минут без выполнения измерения измерительный инструмент автоматически выключается для сбережения заряда батарей.

Записанное в память измеренное значение сохраняется при автоматическом выключении.

При последующем включении измерительного инструмента на дисплее высвечивается «М».

Измерение

Измерительный инструмент оснащен различными функциями, которые можно вызвать соответствующими клавишами. После включения измерительный инструмент находится в режиме измерения длин.

Кроме того, нажатием клавиши исходной плоскости 10, Вы можете выбрать для измерения одну исходную плоскость из четырех. После включения в качестве исходной плоскости предварительно установлена задняя кромка измерительного инструмента.

После выбора функции измерения и исходной плоскости все остальные процессы включаются нажатием клавиши измерения 9.

Приложите измерительный инструмент выбранной исходной плоскостью к желаемой измерительной линии (например, к стене).

Нажмите клавишу измерения 9 для включения лазерного луча.

Наведите лазерный луч на площадь цели. Для начала измерения нажмите снова клавишу измерения 9.

В режиме продолжительного измерения и также при включенном постоянно лазерном луче измерение начинается уже после первого нажатия на клавишу измерения 9.

Через 0,5–4 с показывается измеренное значение. Продолжительность измерения зависит от дальности, условий освещенности и свойств отражения площади цели. По окончании измерения включается звуковой сигнал. По окончании измерения лазерный луч автоматически выключается.

Если приibl. через 20 с после наведения не выполняется измерение, то лазерный луч автоматически выключается для сбережения заряда батарей.

Выбор исходной плоскости (см. рис. А–D)

Для измерения в распоряжении стоят четыре разные исходные плоскости:

- плоскость задней кромки измерительного инструмента (например, при прикладывании к стенам);
- плоскость задней кромки упорного штифта 14 (например, при измерениях из углов);
- плоскость передней кромки измерительного инструмента (например, при измерении от кромки стола);
- плоскость резьбы 21 (например, для измерения со штативом).

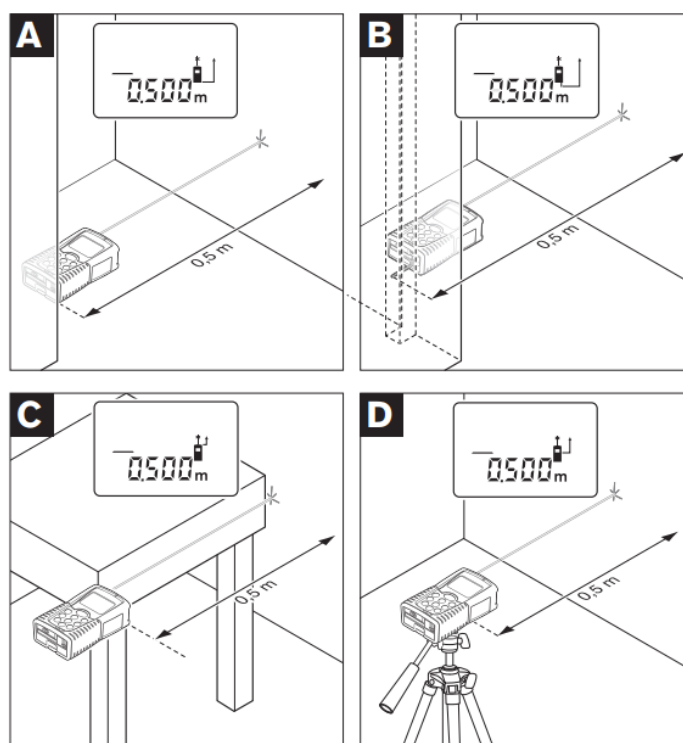


Рисунок 2 – Выбор плоскости

Для выбора исходной плоскости нажимайте клавишу 10, пока на дисплее не будет показана желаемая исходная плоскость. После включения измерительного инструмента задняя кромка измерительного инструмента установлена как исходная плоскость.

Продолжительный лазерный луч

При необходимости Вы можете включить измерительный инструмент на продолжительный лазерный луч. Нажмите для этого клавишу продолжительного лазерного луча 12. На дисплее высвечивается показание «LASER» продолжительный.

Лазерный луч остается при этой настройке включенным также и между измерениями, для измерения следует нажать только один раз клавишу измерение 9.

Для выключения продолжительного лазерного луча нажмите снова клавишу 12 или выключите измерительный инструмент. При последующем включении измерительный инструмент включается в нормальном режиме, лазерный луч включается только при задействовании клавиши измерение 9.

Измерение длин

Для измерения длин нажимайте клавишу 4 так долго, пока на дисплее не высветиться показание для измерения длин.

Нажмите клавишу измерения 9 один раз для наведения и повторно для измерения.

Измеренное значение высвечивается на дисплее внизу.



Измерение площади

Для измерения площади нажимайте клавишу 5 так долго, пока на дисплее не высветиться показание для измерения площади.

Затем измерьте длину и ширину друг за другом как при измерении длин. Между обоими измерениями лазерный луч остается включенным.

По окончании второго измерения площадь автоматически рассчитывается и высвечивается на дисплее. Последнее единичное измеренное значение высвечивается на дисплее внизу, а конечный результат – наверху.



Измерение объема

Для измерения объема нажимайте клавишу 5 так долго, пока на дисплее не высветиться показание для измерения объема. После этого измерьте длину, ширину и высоту друг за другом как при измерении длин. Между тремя измерениями лазерный луч остается включенным.

По окончании третьего измерения автоматически рассчитывается и высвечивается на дисплее объем. Последнее единичное измерение высвечивается на дисплее внизу, а конечный результат – наверху.



Гашение измеренных значений

Нажатием клавиши гашения 1 Вы можете во всех функциях измерения стереть последнее рассчитанное единичное значение. Посредством многократного нажатия этой клавиши гасятся отдельные измеренные значения в обратной последовательности.

Меры предосторожности:

В случае неблагоприятных условий для проведения измерений (например, яркий свет или плохо отражающаяся или очень неровная поверхность) точность измерения будет снижена. Проводя тестирование прибора на дистанцию до 30 м без использования пробной планки, расхождение в измерениях могут достигать до +/-10мм.

Для оптимальной работы прибора, пожалуйста, ознакомьтесь со следующими рекомендациями.

- не направляйте лазерный луч на солнце или другие источники яркого света. Параметры измерений будут нарушены;

- не используйте прибор в мокрых, пыльных, песчаных или других неблагоприятных экологических условиях. Это может вызвать поломку некоторых деталей прибора, параметры измерений будут неточными;
- в случае необходимости использования прибора после холода в комнатной температуре или наоборот необходимо дождаться пока прибор нагреется до комнатной температуры;
- ошибки при измерении могут возникнуть при направлении луча на бесцветные жидкости (например, вода), чистое стекло, прозрачную пленку или аналогичные материалы с низкой плотностью;
- неровные поверхности могут отклонять лазерный луч и вызывать ошибку в измерениях;
- слишком яркая окружающая обстановка в сочетании с плохо отражающейся поверхностью снизит точность измерений;
- не погружайте прибор в воду, вытирайте пыль с линзы мягкой тканью, не используйте агрессивные очистители, обращайтесь с линзой как со своими очками или фотоаппаратом;
- необходимо проверить точность прибора, если он был подвержен механическому воздействию (упал и т.д.).

Задание: произвести замер (габариты, площадь, объем) ауд. 206Г/7, начертить план помещения.

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Формируемые компетенции
- 3.Теоретическая часть
- 4.Задание
- 5.Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с.
3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с.
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Тепловизионное обследование.

Цель работы: изучить устройство тепловизора и с его помощью определить теплопотери рассматриваемого объекта.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Тепловизионное обследование – один из основных методов получения информации о реальном состоянии ограждающих конструкций.

Тепловизионная диагностика строительных сооружений включает:

- определение частичных и общих теплопотерь;
- обнаружение скрытых дефектов строительства;
- определение (оценку) сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Тепловизионному контролю подвергаются наружные и внутренние поверхности ограждающих конструкций. Обследование выявляет наличие или отсутствие дефектов теплозащиты зданий, таких как:

- недостаточное утепление строительных конструкций;
- дефектов кирпичной кладки;
- нарушения в швах и стыках между сборными конструкциями;
- дефектов перекрытий;
- утечек тепла через окна и остекленные участки зданий в результате плохого монтажа или производственных дефектов;
- утечек тепла через системы вентиляции;
- участки зданий с повышенным содержанием влаги.

Тепловидение идеально подходит для определения наличия и эффективности теплоизоляции, его широко применяют энергоаудиторы, различные подрядчики, а также строительные эксперты. Обычно теплоизоляция в зданиях используется для управления теплопередачей, связанной с получением или потерями тепла, если теплоизоляция отсутствует, повреждена или работает не так, как необходимо, увеличивается потребление энергии и стоимость кондиционирования, а также снижается комфорт в здании.

К другим проблемам, которые часто можно обнаружить с помощью тепловизионных обследований, относятся нежелательные течи или конденсация влаги, формирование льда на крыше, а так же замерзание трубопроводов. Тепловидение также помогает проверить циркуляцию воздуха в кондиционируемых помещениях и проверить размещение звукоизоляции.

Обычно проблемы с теплоизоляцией можно выявить, когда разность температур воздуха снаружи и внутри здания составляет не менее 10°C (18°F). Например, во время отопительного сезона, отсутствующая

теплоизоляция выглядит как холодный участок изнутри и теплый снаружи. Во время сезона, когда требуется охлаждение, тепловая сигнатура выглядит наоборот. Полезно знать, какой вид теплоизоляции используется, поскольку каждый вид может иметь свою собственную сигнатуру и постоянную времени. Обследования во время сезона охлаждения могут быть ограничены только проведением обследований внутри или проведением наружных обследований только в вечернее время.

Оборудование и материалы: Тепловизор Testo 881

Принципы работы прибора

Тепловизор – это устройство, которое получает тепловое изображение в инфракрасной области спектра без прямого контакта с оборудованием.

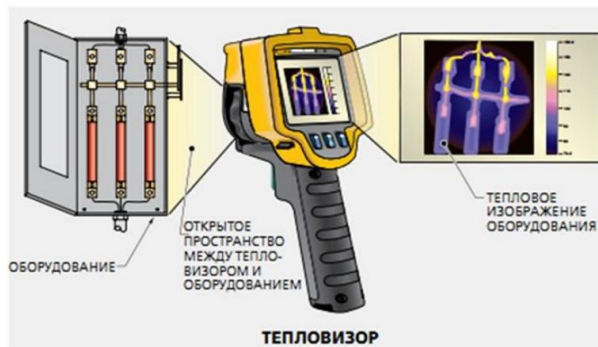


Рис. 1.1. Тепловизор.



Рис. 1.3. Обычные тепловизоры имеют несколько общих компонентов, к которым относятся объектив, крышка объектива, дисплей, органы управления и ручка с ремешком.

Инфракрасное излучение фокусируется с помощью оптики тепловизора на приемнике излучения, который выдает сигнал, обычно в виде изменения напряжения или электрического сопротивления. Полученный сигнал регистрируется электроникой тепловизионной системы. Сигнал, который дает тепловизор, превращается в электронное изображение (термограмму), которое отображается на экране дисплея. Термограмма – это изображение объекта, обработанное электроникой для отображения на дисплее таким образом, что различные градации цвета соответствуют распределению инфракрасного излучения по поверхности объекта.

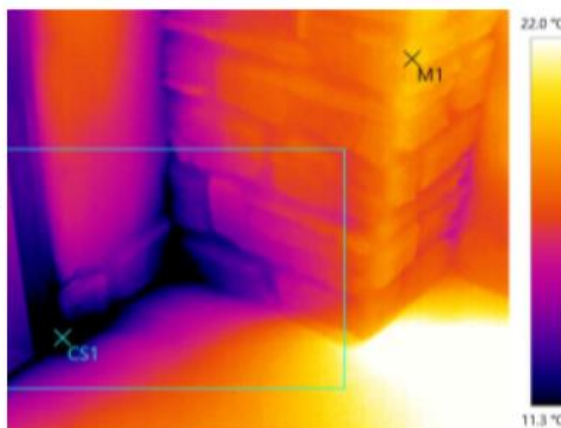


Рис. 1.2. Термограмма.

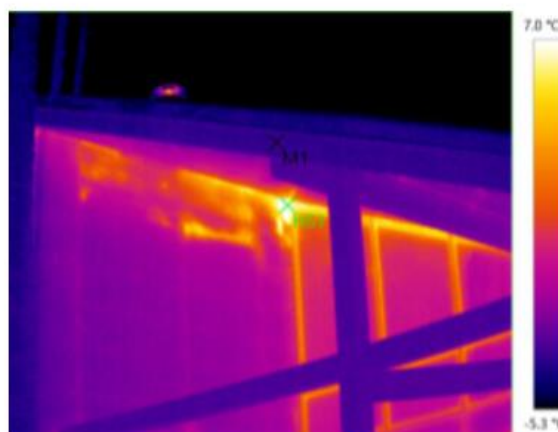
Расшифровка термограмм

На термограмме, снятой внутри помещения, интерес представляют области с более низкой температурой (например, точка CS1).

На цветовой палитре (справа) – это синий и темно-синий цвета соответственно. Для сравнения приводится температура в реперной точке M1 (поверхность с постоянной температурой на внутренней стороне ограждающей конструкции).



На термограмме, снятой снаружи помещения, ситуация меняется на противоположную и дефектом может считаться оранжевый и красные цвета. Точка HS1 соответствует максимальной температуре на поверхности объекта, когда M1 – реперная точка.



Описание прибора Testo 881

Тепловизор Testo 881 представляет собой портативное электронное устройство для измерения температуры объекта в диапазоне от -20°C до $+350^{\circ}\text{C}$ и получения тепловой карты поверхности исследуемого участка в виде термограмм. Устройство разработано специально для выявления проблем, возникающих в строительстве, при обслуживании коммуникационных систем.

С помощью тепловизора Testo 881 эффективно выполняется ряд диагностических задач, предотвращающих аварийную ситуацию задолго до ее появления. Тепловизионная камера успешно справляется с локализацией тепловых мостиков в строительных перекрытиях, углах и нишах помещений. Также Testo 881 распознаёт места с повышенным риском появления плесневого грибка. Используя дополнительные возможности тепловизора можно проводить эффективную проверку крыш на присутствие мест, в которые уже проникла влага. Прибор точно определяет участок с аккумулированной влагой или поврежденной

изоляции по уровню тепла, которое дольше сохраняется на влажной поверхности.

Для улучшения изображения тепловизор Testo 881-2 с собственным разрешением детекторной матрицы 160x120 пикселей оснащён технологией SuperResolution. С её помощью разрешение увеличивается до 320x240 пикселей, что повышает качество термограммы на один класс, а разрешение ИК снимков увеличивает в четыре раза. Высокая температурная чувствительность < 50 мК обеспечивает детальное изображение объекта, на котором будут видны даже незначительные температурные перепады. Наряду с ИК-каналом Testo 881-2 оснащён цифровой камерой видимого спектра с мощной LED-подсветкой.

Динамический моторизованный фокус не требует ручной настройки, благодаря чему прибор легко управляется одной рукой, а съёмка осуществляется быстрее. С помощью специального фильтра, предназначенного для измерения высоких температур, ИК камера сможет регистрировать температуры до $+550^{\circ}\text{C}$. Для достоверной оценки состояния объекта тепловизор предусматривает расчёт минимальных, максимальных и средних значений температуры в режиме реального времени для конкретного сегмента ИК изображения.

Реальные снимки сохраняются, как и ИК изображения, на 2 Гб SD-карте памяти для последующего документирования и создания отчетов. Тепловизор Testo 881 предусматривает возможность записи голосовых комментариев с помощью удобной гарнитуры, а также видео, фиксируемого с помощью дополнительного оборудования. Для выявления участков с критической температурой в приборе используется режим построения изотермы на полученном тепловизионном снимке, обеспечивающей цветовую индикацию превышения предельного значения температуры. Дополнительно в приборе внедрена функция отображения распределения влажности по поверхности, а также используется режим для оценки работы солнечных батарей – "солнечная энергия".

Полученные термограммы и вся графическая цифровая информация представляется на ЖК дисплее Testo 881 с диагональю 3,5 дюймов и разрешением 320x240 пикселей. Для получения тепловых снимков используется 9-цветовая палитра, что позволяет глазу фиксировать самые малые градиенты температур, выраженные в переходе цвета с одного на другой. В цену тепловизора Testo 881-2 входит специализированное ПО, SD-карта, кабель USB, кейс для хранения и переноски и другие аксессуары.

Порядок проведения измерений

Перед проведением энергетического обследования на основании конструкторской и технологической документации выполняют геометрическую привязку к линейным размерам объекта контроля, определяют зоны расположения элементов, имеющих отличные от основного материала теплофизические характеристики, влияющие на распределение температуры на поверхности контролируемой конструкции,

уточняют по нормативной технической документации проектные параметры объекта контроля и допустимые дефекта.

Контроль начинают с определения температур заранее намеченных реперных зон контактным и бесконтактным методами и с установления реального коэффициента излучения контролируемой поверхности (при возможности проведения контактных измерений). При отсутствии возможности экспериментального определения коэффициента излучения пользуются справочными данными.

Одновременно фиксируют температуру и влажность окружающей и внутренней среды, расстояние до объекта контроля и другие вспомогательные параметры для настройки тепловизора и дополнительных приборов, используемых при проведении контроля.

Далее проводят контроль объектов в соответствии с технологическими инструкциями (картами) по тепловому контролю, обработку термограмм, необходимые расчеты, анализ полученных результатов. По окончании контроля оформляют протокол теплового контроля.

При необходимости проводят дополнительные измерения параметров окружающей среды и объекта контроля, используемые для проведения количественных расчетов фактических значений характеристик контролируемых объектов.

Регистрацию термограмм (термографирование) проводят последовательно по намеченным участкам с покадровой записью термограмм на твердотельный носитель цифровой информации или непосредственно в компьютер.

Регистрацию термограмм проводят с фиксированного расстояния. При перемещениях средств контроля относительно объекта в целях упрощения последующих корректирующих расчетов расстояние до объекта желательно сохранять неизменным. Целесообразно сопровождать термографирование видео- или фотосъемкой.

При невозможности обеспечения проведения контроля с оптимального расстояния термографирование объектов контроля больших размеров допускается ограничить общим панорамным снимком, охватывающим всю конструкцию.

По окончании термографирования проводят визуальный контроль поверхности объекта. При необходимости измеряют и определяют дополнительные параметры для проведения специальных расчетов количественных характеристик объекта контроля.

Обработка результатов контроля при проведении качественного анализа заключается в обработке и расшифровке термограмм. Записанные на носитель цифровой информации термограммы анализируют, идентифицируют зоны температурных аномалий и принимают решение о соответствии аномалии скрытому дефекту или конструктивными особенностями контролируемого объекта.

Задание

1. Навести тепловизор на поверхность, с помощью вращения объектива отрегулировать четкость изображения.
2. Сохранить изображение в памяти тепловизора.
3. Определить теплотери рассматриваемого объекта.
4. Сделать выводы о причинах их появления.

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Формируемые компетенции
3. Теоретическая часть
4. Задание
5. Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).
3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Определение прочности бетона ударным методом.

Цель работы: изучить способы и отработать методику определения прочности бетона в конструкциях, научиться пользоваться нормативными данными по определению прочности материалов конструкций и дать оценку механических свойств испытываемых материалов.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Бетоном является строительный каменный материал искусственного происхождения, который получается в процессе отверждения правильно подобранной уплотненной смеси связующих веществ (цемент, песок, щебень, вода и др. заполнители). Для увеличения способности к противостоянию агрессивным средам и усиления прочностных свойств используют специальные добавки. Смесь всех этих компонентов до того, как она затвердела, принято называть смесью.

Каменная основа образуется за счет песка и щебня. После добавления в смесь воды образуется цементное тесто, которое заполняет промежутки между песком и щебнем, обволакивая их, и выполняет изначально функцию смазки для заполнителей, при помощи которой смесь становится подвижной (текучей). В процессе отверждения зерна заполнители связываются, образуя искусственный монолитный камень, называемый бетоном. При сочетании с арматурой из стали получаемую конструкцию называют железобетонной.

Назначение и область применения измерителя прочности бетона

Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4.01 (далее по тексту – измеритель) предназначен для измерений прочности бетона, на основе предварительно установленной зависимости между прочностью бетона определенной при испытании образцов в прессе и измеренным ускорением, возникающим при взаимодействии измерителя с бетонным образцом, при постоянной энергии удара (Дж).

Область применения – контроль прочности бетона монолитных, сборно-монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций при проведении производственного контроля прочности бетона. А также Приборы могут применяться для контроля прочности кирпича и строительной керамики.

Рабочие условия измерений:

– температура окружающего воздуха от минус 10 до 40 С.

Градуйровка (средство измерений, метрологическая операция, при помощи которой устанавливается значение меры или делениям шкалы

измерительного прибора придаются значения, с требуемой точностью соответствующие значениям измеряемой величины в принятых единицах).

Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4.01



Рисунок 1 – Общий вид измерителя

Измеритель состоит из преобразователя (1), выполненного в виде ударного механизма и электронного блока (2). Преобразователь состоит из корпуса, индентора, ударной пружины и пьезоэлектрического акселерометра.

На лицевой панели электронного блока размещен жидкокристаллический дисплей (3) для отображения результатов измерений и клавиатура управления (4).

На верхней панели электронного блока находится соединительный разъем (5) для подключения преобразователя и отверстие для доступа к регулировочному элементу. На боковой панели электронного блока находится разъем miniUSB для подключения кабеля связи с ПК.

Устройство и принцип работы измерителя прочности бетона

Принцип работы измерителя основан на ударно-импульсном методе измерений прочности, а именно, на зависимости параметров ударного импульса от упругопластических свойств контролируемого материала. При ударном взаимодействии с поверхностью контролируемого материала, преобразователь вырабатывает электрический импульсный сигнал, пропорциональный ускорению, который регистрируется электронным блоком. Электронный блок, в соответствии с установленной характеристикой, преобразует параметры ударного импульса (ускорение и время) в прочность. Результаты измерений выводятся на дисплей измерителя.

Клавиатура прибора содержит 8 функциональных кнопок

	Используется для включения/ выключения измерителя и при проверке соответствия идентификационных данных программного обеспечения (ПО).
	Используется для перевода прибора из любого режима в основное меню и в режим « <i>Настройки</i> ».
	Используется для обработки и записи в архив результатов измерений, а также для активации мигания изменяемых параметров и фиксации мигающих значений параметра, а также для просмотра дополнительной информации в режиме « <i>Архив</i> ».
	Используются для изменения мигающих значений параметра, для выбора режима и для просмотра (перелистывания) содержимого архива.
	Используется в режиме измерений для вывода на дисплей типа контролируемого изделия, а также для исключения недостоверных результатов измерений, а при просмотре архива – для вывода на дисплей промежуточных значений прочности.
	Используется для выбора направления удара бойка преобразователя по поверхности испытуемого изделия и в режиме « <i>Градуировка</i> » для ввода значения R_{ϕ} .
	Используется в режиме измерений для корректировки любой из 9 базовых зависимостей в соответствии с Приложением 9 ГОСТ 22690 и в режиме « <i>Градуировка</i> » для записи установленных пользователем индивидуальных зависимостей. Активирует и фиксирует установленное значение K_c .

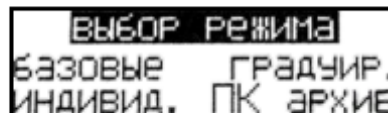
Поверка

Измерители до ввода в эксплуатацию, а так же после ремонта подлежат первичной, а в процессе эксплуатации периодической поверке. Поверка проводится в соответствии с нормативной документацией. Интервал между поверками 1 год.

Режимы работы измерителя прочности бетона

1.4.5 Режимы работы измерителя

1.4.5.1 Измеритель обеспечивает пять рабочих режимов, выбор которых осуществляется в основном меню «**Выбор режима**» (экран 1.1) электронного блока клавишами «↑, ↓» путем перемещения инверсного поля на выбранный режим и подтверждения выбора клавишей **ВВОД**.



(1.1)

1.4.5.2 Режим «**Базовые**» устанавливается при включении питания, используется для измерений прочности бетона с использованием базовой градуировочной зависимости, установленной в соответствии с ГОСТ 22690 путем параллельных испытаний образцов-кубов по ГОСТ 10180 и прибором. Образцы изготавливались из бетона классов В3,5...В60 с различными видами заполнителя:

- тяжелый бетон на граните; – мелкозернистый бетон;
- тяжелый бетон на известняке; – керамзитобетон;
- тяжелый бетон на гравии; – шлакопемзобетон.
- тяжелый бетон на граншлаке;

1.4.5.3 Режим «**Индивидуальные**» используется для измерений прочности бетона, на основе установленных пользователем индивидуальных зависимостей (в соответствии с Приложением А). Для входа в режим «**Индивидуальные**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), с помощью клавиш «↑, ↓» выбрать режим «индивид.» и активировать его клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

Примечание – Установленная градуировочная зависимость высвечивается в нижней строке индикатора (< б > – базовая, < 1 >...< 9 > – индивидуальные).

1.4.5.4 Режим «**Архив**» используется для просмотра результатов измерений, записанных в архив при измерении. Для входа в режим «**Архив**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), с помощью клавиш «↑, ↓» выбрать режим «архив» и активировать его клавишей **ВВОД**. Затем клавишами «↑, ↓» выбрать группу архива «базовые» или «индивидуальные», подтвердив выбор клавишей **ВВОД**. Просмотр содержимого архива осуществляется с помощью клавиш «↑, ↓», расширение экрана – клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.5.5 Режим «**ПК**» используется для передачи результатов измерений из архива в ПК. Для входа в режим «**ПК**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), клавишами «↑, ↓» выбрать режим «ПК» и активировать его клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.5.6 Режим «**Градуировка**» используется для записи индивидуальных градуировочных характеристик. Для входа в режим «**Градуировка**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), клавишами «↑, ↓» активировать режим «градуир.» и нажать клавишу **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

Требования к объекту контроля при измерениях

Измерения проводят на участке размером не менее 100 см², при толщине изделия (конструкции) не менее 50 мм.

Количество и расположение контролируемых участков при испытании конструкций должно соответствовать ГОСТ 18105 или указываться в стандартах и технических условиях на сборные конструкции или в рабочих чертежах на монолитные конструкции.

При определении прочности бетона обследуемых конструкций число и расположение участков должно приниматься по программе обследования, но не менее трех.

Расстояние от края конструкции до границы участка измерений должна быть не менее 50 мм. Расстояние между двумя соседними отпечатками (место нанесения удара) должно быть не менее 15 мм. Участки для проведения измерений (места нанесения удара) необходимо выбирать, по возможности, между гранулами щебня и между крупными раковинами.

Шероховатость поверхности участка, на котором проводят измерения, должна соответствовать шероховатости поверхности бетонных кубов, испытанных при градуировке измерителя.

В необходимых случаях допускается зачистка поверхности конструкции с последующей очисткой поверхности от пыли.

При определении прочности бетона по образцам измерения проводят на боковых поверхностях образцов (по направлению бетонирования). При этом образцы должны быть зажаты в прессе с силой.

При определении прочности бетона в изделиях и конструкциях измерения проводят на поверхностях, прилегающих при изготовлении к опалубке.

Оборудование: Прибор для измерения прочности бетона ИМГ-4, контрольный образец из оргстекла; кабель miniUSB для связи с ПК; CD с программным обеспечением для передачи данных из архива измерителя в ПК.

Указания по технике безопасности:

Пребывание обучающихся во время занятия в аудитории разрешается только в присутствии преподавателя, или только с ведома преподавателя.

К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при неразрушающем контроле бетонных и железобетонных изделий при обследовании зданий и сооружений.

Обучающимся запрещается:

- работать при недостаточном освещении;
- приступать к работе без разрешения преподавателя.

Учащиеся должны:

- быть внимательными, дисциплинированными, поддерживать порядок на рабочем месте;

- строго находится на своих местах во время работы;
- не допускать паники при пожаре или аварийной ситуации.

Порядок работы в режиме «Базовые»

Подготовка измерителя к измерениям

Подключить преобразователь к электронному блоку. При включении измерителя (клавиша **ВКЛ**) на дисплее отображаются параметры, установленные при предыдущих измерениях, например:

колонна
 $R = \dots \text{ МПа}$
 → N°019 <б> $K_c=1.00$

(2.1)

- верхняя строка дисплея – вид изделия;
- нижняя строка – направление удара, номер ячейки архива, в которую будет записан результат измерений, установленная зависимость (< б > – базовая, < 1 >...< 9 > – индивидуальные), коэффициент совпадения;
- в центральной части дисплея отображается результат измерений.

Если установленные параметры соответствуют требуемым, можно приступить к измерениям (п. 2.2.2).

Для изменения установленных параметров, необходимо выполнить следующие действия:

► Выбрать вид изделия из ряда:

- | | | |
|----------------------|---------------------|----------|
| – балка; | – наружная стена; | – ферма; |
| – колонна; | – внутренняя стена; | – полы; |
| – фундаментный блок; | – плита; | – свая. |
| – стяжка; | – ригель; | |

Нажатием клавиши **ВВОД** активировать верхнюю строку дисплея, клавишами «↑, ↓» выбрать вид изделия, после чего подтвердить выбор клавишей **ВВОД**.

► Выбрать направление удара:

Выбор направления удара осуществляется нажатием клавиши .

► Выбрать коэффициент совпадения K_c :

Для ввода значения K_c необходимо клавишей « K_c » активировать поле коэффициента совпадения, далее клавишами «↑, ↓» установить его значение и подтвердить выбор клавишей « K_c ».

Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

Прочность бетона на сжатие - это основной показатель, которым характеризуют бетон. В настоящее время, встречаются две системы выражения данного показателя, а именно:

Класс бетона, В - это так называемая кубиковая прочность (т.е. сжимаемый образец в форме куба) показывающая выдерживаемое давление в МПа, с долей вероятности разрушения не более 5 единиц из 100 испытываемых образцов. Обозначается латинской буквой В и числом показывающим прочность в МПа согласно СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции

Марка бетона, М - это предел прочности бетона на сжатие, кгс/см². Обозначается латинской буквой М и числами от 50 до 1000. Максимальное допустимое отклонение прочности бетона 13,5%. Согласно ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия» установлено следующее соответствие марки бетона его классу.

Соответствие марки бетона (М) классу (В) и прочности на сжатие

Марка бетона, М	Класс бетона, В	Прочность, МПа	Прочность, кг/см ²
М50	В3.5	4.5	45.8
М75	В5	6.42	65.5
М100	В7,5	9.63	98.1
-	В10	12.84	130.9
М150	В12,5	16.05	163.7
М200	В15	19.26	196.4
М250	В20	25.69	261.8
М300	В22,5	28.9	294.6
-	В25	32.11	327.3
М350	В27,5	35.32	360
М400	В30	38.35	392.8
М450	В35	44.95	458.2
М500	В40	51.37	523.7
М600	В45	57.8	589.2
М700	В50	64.2	654.6
М750	В55	71.64	720.1
М800	В60	77.06	785.5
М900	В65 / В70		
М1000	В75 / В80		

Задание: Студенты в ходе лабораторной работы, должны определить прочность бетона ударным методом. Сделать соответствующие выводы.

Алгоритм выполнения работы

Испытания проводят на участке конструкции площадью от 100 до 600 см или на поверхности образцов-кубов размером 150×150×150 мм или 100×100×100 мм.

Удерживая прибор в правой руке, взвести рычаг до фиксации защелкой. Установить преобразователь на три опорные точки перпендикулярно поверхности контролируемого изделия и плотно прижать преобразователь к поверхности. Сила прижатия должна быть такой, чтобы в момент удара о бетонную поверхность не происходило отрыва опорных точек преобразователя от поверхности контролируемого изделия. Нажать на спусковой крючок, после произведенного удара на дисплее электронного блока отображается результат измерений и запоминается для дальнейшей обработки. Одновременно с результатом измерений отображается его порядковый номер (R01...R15), в нижней строке дисплея отображается номер ячейки архива (например, №019), в которую будет записан результат измерений. Цикл измерения на одном участке состоит из 10...15 замеров (по усмотрению оператора). По окончании цикла из пятнадцати измерений происходит автоматическая обработка результатов, и на дисплее отображается среднее арифметическое значение прочности из пятнадцати единичных результатов.

Испытания проводят в следующей последовательности:

- прибор располагают так, чтобы усилие прикладывалось перпендикулярно к испытываемой поверхности в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора;
- показатели измерений заносят в таблицу;
- определяют класс бетона по прочности на сжатие;
- определяют марку бетона.

Пример:

Испытываемые участки (согл. приложению 4)	ИПС МГ4.03, прочность бетона на сжатие, МПа (среднее из совокупности 15 за- меров)	Класс бетона по прочности на сжатие
Б2	51,4	C ^{32/40} (B40)
Б3	44,8	C ^{25/30} (B30)
Б6	70,3	C ^{40/50} (B50)
Б10	34,6	C ^{20/25} (B25)
Б12	43,8	C ^{25/30} (B30)
Б15	34,2	C ^{20/25} (B25)
Б18	51,6	C ^{32/40} (B40)

Содержание отчета:

- Цель работы
- Формируемые компетенции
- Теоретическая часть

- Ход работы
- Таблица с показателями
- Выводы

Контрольные вопросы:

1. Дайте понятие несущей способности элемента?
2. Каким нормативным документом нужно пользоваться при выполнении данной работы?
3. Чему равно R_b ?

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).
3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Измерение защитного слоя бетона.

Цель работы: измерить толщину защитного слоя бетона и определить расположение оси арматуры в железобетонных изделиях и конструкциях магнитным методом.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Арматура — совокупность соединённых между собой элементов, которые при совместной работе с бетоном в железобетонных сооружениях воспринимают растягивающие напряжения (балки), а также могут использоваться для усиления бетона в сжатой зоне (колонны).

Классификация арматуры по ориентации:

- поперечная — арматура, которая препятствует образованию наклонных трещин от возникающих скалывающих напряжений вблизи опор и связывает бетон сжатой зоны с арматурой в растянутой зоне;
- продольная — арматура, которая воспринимает растягивающие или сжимающие напряжения и препятствует образованию вертикальных трещин в растянутой зоне конструкции.

Стандартные размеры согласно ГОСТ 5781-82:

- Диаметр арматуры варьируется от 6 (мм) до 80 (мм).
- Площадь сечения варьируется от 0.283 (см²) до 50.27 (см²).

Класс арматурной стали	Диаметр профиля, мм
A-I (A240)	6–40
A-II (A300)	10–40 40–80
Ac-II (Ac300)	10–32 (36–40)
A-III (A400)	6–22 6–40
A-IV (A600)	(6–8) 10–18 10–32 (36–40)
A-V (A800)	(6–8) 10–32 (36–40)

Первые два образца – монтажная арматура. Стержни имеют разный профиль, от гладкого до рифленого.

Гладкий профиль делается только для арматуры ненапряженной, предназначенной для монтажных работ. Устанавливать их в каркас

несущих конструкций запрещено. У них не хватит прочности, да и отсутствие граней ухудшает сцепление с бетоном.

Изделия первого класса имеют диаметр от 6 до 40 мм и гладким профилем. Изделия второго класса выпускаются с рифленным профилем, диаметрам от 10 до 80 мм, а в некоторых случаях и больше.

Арматура А3 и выше выпускается с рифленным профилем. Именно класс А3 считается самым популярным.

Стержни класса А3 обладают уникальным сочетанием прочности, сопротивления напряжением, а также имеют рифленный профиль. Арматурная сталь класса А3 долговечна и очень прочна, ее с лихвой хватает на покрытие большинства строительных задач.

Стоимость арматуры А3 не слишком высокая, в отличие от моделей высоких классов, что тоже хорошо выделяет ее на фоне остальных. Диапазон рабочих диаметров равен 8-40 мм.

Существуют дополнительные маркировочные знаки, обозначающие те или иные особенности конкретного стержня.

К примеру, запись типа А3К – это определение стержня арматуры класса А3 с дополнительной защитой от коррозии. Добавление марки «К», означает что сталь обработали специальными составами, она будет долговечнее, не поддастся коррозии, по крайней мере, в первое время, но и обойдется дороже.

Добавление буквы «С», означает что арматура легко сваривается. Различить запись очень легко, достаточно взглянуть на последнюю букву в аббревиатуре. Например, арматура класса А500С, типичный образец сварных строительных стержней.

Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 позволяют определять диаметр арматуры по известной толщине защитного слоя бетона согласно методике ГОСТ 22904.

Толщина защитного слоя бетона - расстояния по нормали от поверхности бетона до образующей арматурного стержня.

Область применения измерителя – предприятия стройиндустрии, объекты строительства, строительные испытательные лаборатории.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до 40 °С
- относительная влажность воздуха до 95 %
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
1	2
1.2.1 Диапазон измерений толщины защитного слоя бетона, мм:	
– при диаметре арматуры 3, 4, 5, 6, 8 мм	от 5 до 60
– при диаметре арматуры 10, 12, 14, 16, 18 мм	от 5 до 90
– при диаметре арматуры 20, 22, 25, 28 мм	от 5 до 110
– при диаметре арматуры 32, 36, 40 мм	от 10 до 130

В состав измерителя входят:

- Электронный блок -1
- Преобразователь - 1
- Прокладка из оргстекла, имитирующая защитный слой бетона, толщиной 20 мм - 1
- Кабель связи с ПК (для ИПА-МГ4.01) - 1
- CD с программным обеспечением (для ИПА-МГ4.01) - 1

Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (мод. ИПА-МГ4, ИПА-МГ4.01)



1 – электронный блок; 2 – преобразователь

Рисунок 1 – Общий вид измерителей ИПА-МГ4

Принцип действия прибора заключается в регистрации изменения электромагнитного поля датчика при взаимодействии его с элементами арматуры. Этот сигнал воспринимается электронным блоком и преобразуется по заложенному в программу семейству характеристик в значение толщины защитного слоя бетона $H, \text{мм}$. Поиск арматурных стержней осуществляется путем сканирования контролируемой поверхности датчиком в сочетании с поворотом вокруг оси датчика до получения минимально возможного для данного случая показания толщины защитного слоя.

Для удобства работы в приборе предусмотрен звуковой поиск. Он позволяет определить ориентацию арматурных стержней без непрерывного наблюдения за дисплеем прибора по изменению частоты тонального звукового сигнала. С приближением датчика к арматурному элементу тональность звукового сигнала снижается.

На лицевой панели электронного блока размещены цифровой дисплей и клавиатура, предназначенная для управления измерителем. Клавиатура измерителей содержит 6 функциональных клавиш и отдельную клавишу включения и выключения питания:

	Используется для включения и выключения измерителя. Измеритель выключается автоматически через 10 минут, если не нажимались клавиши и не проводились измерения.
	Используется для перехода в основное меню к экрану «Режим» из любого режима.
	Используется для записи в архив результатов измерений, а также для активации мигания изменяемых параметров и фиксации мигающих значений параметра.
 	Используются для изменения мигающих значений параметра, для выбора режима и для просмотра (перелистывания) содержимого архива.
	Используется для юстировки преобразователя.
	Используется для выбора режима измерений: – измерение защитного слоя; – определение диаметра; – определение диаметра и защитного слоя, а также в режиме «Градуйровка» для выбора номера индивидуальной градуировочной зависимости ($I1 \dots I9$) и класса арматуры

1.4.3 В верхней части электронного блока находится гнездо для подключения преобразователя и кабеля связи с ПК.

На нижней стенке расположена крышка батарейного отсека. Крепление крышки осуществляется одним винтом $M2,5 \times 8$.

1.4.4 Для замены элементов питания необходимо снять крышку и установить элементы питания, соблюдая полярность.

1.4.5 В корпусе преобразователя установлена кнопка **ИЗМЕРЕНИЕ**.

1.4.6 Измеритель модификации ИПА-МГ4.01 обеспечивает четыре рабочих режима, выбор которых осуществляется в основном меню (экран 1) клавишами « $\uparrow$, $\downarrow$ » путем перемещения курсора на выбранный режим и подтверждения выбора клавишей **ВВОД**.

Градуйровка средств измерений (нем. graduiren — градуировать, от лат. gradus — шаг, ступень, степень), метрологическая операция, при помощи которой средство измерений (меру или измерительный прибор) снабжают шкалой или градуировочной таблицей (кривой). Градуировка производится с помощью более точных, чем градуируемые, средств измерений, по показаниям которых устанавливают действительные значения измеряемой величины. Точные средства измерений градуируются индивидуально, менее точные снабжаются типовой шкалой, напечатанной заранее, или стандартной таблицей (кривой) градуировки. Применение типовых шкал или стандартных градуированных таблиц требует иногда регулировки средств измерений с целью доведения их погрешностей до установленных нормами.

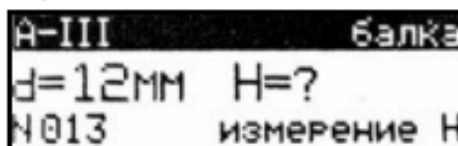


Измеритель модификации ИПА-МГ4 обеспечивает три рабочих режима:



1.4.6.1 При включении питания измеритель находится в режиме «Измерение», в данном режиме осуществляется измерение толщины защитного слоя бетона с использованием базовых градуировочных зависимостей, установленных путем градуировочных испытаний горячекатаной арматуры классов, А-I (сталь марки Ст3), А-III (сталь марки 35ГС и 25Г2С) и проволоки из низкоуглеродистой стали холодноотянутой класса Вр-I, а также индивидуальных зависимостей, установленных пользователем.

Установленная градуировочная зависимость высвечивается в верхней строке дисплея (Вр-I, А-I, А-III – базовые, <И1>...<И9> – индивидуальные):



На дисплей выводятся установки, используемые при предыдущем включении измерителя.

Для ввода других установок:

- ▶ класса контролируемой арматуры,
- ▶ типа контролируемого изделия,
- ▶ иных диаметров арматуры,

необходимо клавишей **ВВОД** активировать мигание параметра, клавишами «↑, ↓» установить его значение и зафиксировать клавишей **ВВОД**, после чего мигающее поле перемещается на следующий параметр.

Примечание - В измерителе предусмотрена возможность «маркировки» измерений типом контролируемого изделия из ряда:

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|
| – балка; | – внутренняя стена; | – свая; |
| – колонна; | – плита; | – панель. |
| – блок; | – ригель; | |
| – наружная стена; | – ферма; | |

Для вывода типа изделия на дисплей необходимо клавишей **ВВОД** активировать мигание поля верхней строки дисплея. Просмотр типов изделий производится клавишами «↑, ↓», фиксация – клавишей **ВВОД**. Маркировка типом изделия не влияет на процесс измерения.

Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.6.2 **Режим «Архив»**, в данном режиме осуществляется просмотр содержимого архива.

Для перехода измерителя в режим **«Архив»** необходимо перейти в основное меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на пункт **«Архив»** и нажать клавишу **ВВОД**. Для просмотра содержимого архива необходимо нажимать клавиши «↑» и «↓». Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.6.3 **Режим «ПК»** (только мод. ИПА-МГ4.01)

Данный режим служит для передачи результатов измерений из архива в ПК для дальнейшей обработки.

Для перехода в режим **«ПК»** необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** перейти в основное меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить мигающее поле на пункт **«ПК»** и нажать клавишу **ВВОД**.

Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.6.4 **Режим «Градуировка»**, данный режим служит для записи индивидуальных градуировочных характеристик, установленных пользователем.

Подготовка измерителя к работе

Перед началом работы необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

Подключить кабель преобразователя к измерителю с помощью соединительного разъема. Удалить преобразователь от металлических предметов на расстояние не менее 500 мм и включить питание измерителя.

При включении питания дисплей измерителя имеет вид:

ЮСТИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ: нажать кнопку "М"
--

Нажатием клавиши «М» выполнить юстировку преобразователя. Дисплей при этом примет вид:

Юстировка — (от нем. justieren — выверять, регулировать, от лат. justus — правильный) совокупность операций по приведению средств измерений в состояние, обеспечивающее их правильное функционирование.

ЮСТИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ: 0998
A-III балка
d=12mm H=?
N013 измерение H

По окончании юстировки раздается звуковой сигнал и на дисплее высвечивается информация о готовности измерителя к работе в режиме последнего измерения, например, в режиме измерения защитного слоя бетона «H».

Примечание – При необходимости юстировка преобразователя может проводиться в процессе измерений, для чего, нажатием клавиши «М» перевести измеритель к экрану «Юстировка» и повторно нажать клавишу «М», удалив преобразователь от металлических предметов.

Юстировку рекомендуется проводить через каждые 20-30 минут непрерывной работы измерителя.
--

Для изменения диаметра и класса арматуры необходимо нажатием клавиши **ВВОД** активировать мигание класса арматуры и клавишами «↑, ↓» установить требуемый (Вр-I, A-I, A-III или И1...И9) и зафиксировать выбор клавишей **ВВОД**, при этом мигающее поле перемещается на тип контролируемого изделия.

Клавишами «↑, ↓» и **ВВОД** выбрать тип изделия, после чего мигающее поле перемещается на диаметр контролируемой арматуры. Клавишами «↑, ↓» и **ВВОД** установить требуемый диаметр.

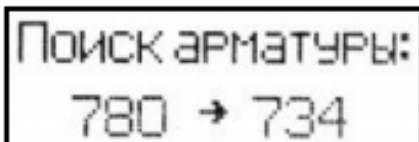
Проверить работоспособность измерителя приближением преобразователя к металлическим предметам, при этом индицируемое значение цифрового кода должно уменьшаться (кнопка **ИЗМЕРЕНИЕ** на преобразователе должна быть нажата).

Порядок работы при измерении защитного слоя бетона «Н»

Порядок работы при измерении защитного слоя бетона «Н»

Подготовить измеритель к работе

Определить ось арматурного стержня, для чего установить преобразователь на поверхность контролируемого изделия, нажать и удерживать, кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ** и, плавно перемещая преобразователь из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться минимального значения цифрового кода в правой части дисплея и максимального уровня звукового сигнала, при этом дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на изменение значения цифрового кода (измеритель запомнил положение преобразователя при минимальном защитном слое бетона).



Поиск арматуры:
780 → 734

– вид дисплея при фиксации минимального цифрового кода в правой его части.

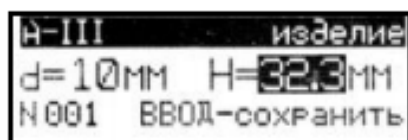
Затем, обращая внимание на цифровой код в левой части дисплея, продолжить перемещение преобразователя до тех пор, пока совпадут цифровые коды. При этом ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня.



Поиск арматуры:
735 → 735

– вид дисплея в момент совпадения оси преобразователя с осью арматурного стержня (цифровые коды совпали).

Отпустить кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ**, при этом на дисплее высвечивается значение измеренного защитного слоя «Н» и введенные ранее значения класса, диаметра арматуры «d» и типа изделия. Дисплей при этом имеет вид, например:



H-III изделие
d=10MM H=32.3MM
N001 ВВОД-сохранить

При необходимости сохранения измеренного значения в архиве – нажать клавишу **ВВОД**.

Порядок работы при определении диаметра арматуры «d»

Подготовить измеритель к работе

Нажатием клавиши «**d/H**» перевести измеритель в режим определения диаметра арматуры, после чего дисплей примет вид, например:

A-III	изделие
d=?	H=30MM
N013	измерение d

Для изменения значений класса арматуры, типа изделия и защитного слоя «**H**», необходимо нажатием клавиши **ВВОД** активировать мигание класса арматуры, затем, клавишами «**↑**, **↓**» и **ВВОД** установить требуемый класс (например A-III), тип изделия и величину защитного слоя бетона.

Установить преобразователь на поверхность контролируемого изделия, нажать и удерживать кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ** и, плавно перемещая преобразователь из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться минимального значения цифрового кода в правой части дисплея и максимального уровня звукового сигнала, при этом дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на изменение значения цифрового кода (измеритель запомнил положение преобразователя при минимальном защитном слое бетона).

Поиск арматуры:
780 → 734

– вид дисплея при фиксации минимального цифрового кода в правой его части.

Затем, обращая внимание на цифровой код в левой части дисплея, продолжить перемещение преобразователя до тех пор,

пока совпадут цифровые коды. При этом ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня.

Поиск арматуры:
735 → 735

– вид дисплея в момент совпадения оси преобразователя с осью арматурного стержня (цифровые коды совпали).

По окончании измерения отпустить кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ**, на дисплее при этом высвечивается значение диаметра «**d**», а также введенные ранее значения класса арматуры, защитного слоя «**H**» и тип изделия:

A-III	изделие
d=11.9MM	H=34MM
N002	ВВОД-сохранить

При необходимости сохранения измеренного значения в архиве - нажать клавишу **ВВОД**.

**Порядок работы при определении защитного слоя бетона «Н» и диаметра арматуры «d» (при неизвестных значениях)
(Для мод. ИПА-МГ4.01)**

Внимание! Данный режим является справочным, погрешность при определении значений «d» и «Н» не нормирована.

Подготовить измеритель к работе.

Нажатием клавиши «d/Н» перевести измеритель в режим определения диаметра арматуры и защитного слоя бетона, после чего дисплей примет вид, например:

A-III изделие
d=? H=?
N013 измерение d и Н

2.5.2 Установить преобразователь на поверхность контролируемого изделия, нажать и, удерживая

кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ**, плавно перемещая преобразователь из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться минимального значения цифрового кода в правой части дисплея и максимального уровня звукового сигнала, при этом дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на измене-

ние значения цифрового кода (измеритель запомнил положение преобразователя при минимальном защитном слое бетона).

ПОИСК АРМАТУРЫ:
780 → 734

– вид дисплея при фиксации минимального цифрового кода в правой его части.

Затем, обращая внимание на цифровой код в левой части дисплея, продолжить перемещение преобразователя до тех пор, пока совпадут цифровые коды.

При этом ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня.

ПОИСК АРМАТУРЫ:
735 → 735

– вид дисплея в момент совпадения оси преобразователя с осью арматурного стержня (цифровые коды совпали).

Отметить на поверхности бетона положение оси арматурного стержня, ориентируясь по рискам на торцах преобразователя. Дисплей имеет вид:

Установите
ПРОКЛАДКУ!

Выполнить измерения

установив между преобразователем и поверхностью контролируемого изделия

прокладку толщиной 20 мм (входит в комплект поставки), совместив риски на торцах преобразователя с отметками, нанесенными на поверхность изделия.

A-III изделие
d=10мм H=34мм
N013 ВВОД-сохранить

По окончании измерений на дисплее отображаются значения «d» и «Н», а также введенные ранее класс арматуры и тип изделия.

При необходимости сохранения результата измерений в архиве – нажать клавишу **ВВОД**.

Техника безопасности:

1. К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при неразрушающем контроле бетонных и железобетонных изделий.
2. Проверку работоспособности измерителя следует проводить при каждом включении измерителя.
3. Упакованные измерители должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде.
4. В воздухе помещения для хранения измерителей не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).
5. При транспортировании измерителей должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Задание:

Определить толщины защитного слоя бетона.

Определить диаметр арматуры.

Данные записать в таблицу:

№ п/п	Толщина защитного слоя бетона	Диаметр арматуры

Содержание отчета:

1. Цель работы;
2. Формируемые компетенции;
3. Теоретическая часть;
4. Техника безопасности;
5. Таблица с показателями;
6. Выводы.

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).
3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Дефектная ведомость.

Цель работы: Обучить навыкам пользования справочной литературой, закрепить навыки составления ведомости дефектов.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Дефектная ведомость - это акт визуального осмотра объекта, который подлежит ремонту. Документ составляют, чтобы описать объем предстоящих ремонтных работ в помещении. На основании документа подсчитывают расходы, которые потребуются на ремонт, чтобы вернуть объектам их первоначальный вид и характеристики.

Оборудование и материалы: лазерный дальномер BOSCH DLE 50.

Задание:

Составление дефектной ведомости по ремонту учебного помещения ауд. 206Г/7.

№ п/п	Причина дефекта	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во

Перечень расходных материалов:

№ п/п	Наименование материала	Ед. изм.	Кол-во

Перечень необходимого инструмента:

№ п/п	Наименование инструмента	Кол-во

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Формируемые компетенции
- 3.Теоретическая часть
- 4.Задание
- 5.Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов

С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).

3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).

4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема: Расчет физического износа конструктивного элемента.

Цель работы: Обучить навыкам использования справочной литературы и получить навык определения физического износа.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

6.1 Физический износ конструктивного элемента - это утрата первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека. Оценка физического износа выполняется по Правилам оценки физического износа жилых зданий ВСН 53-86(р) [6].

Оценка физического износа отдельных участков и элементов проводится путем сравнения признаков износа, выявленных в результате визуального обследования, с признаками, перечисленными в таблицах [6]. Выбор таблицы осуществляется по типу и конструктивным особенностям элемента.

Примечание. В случае если конструктивные особенности элемента не отражены в таблицах [6], физический износ определяется по таблице того элемента, который наиболее близок по конструктивным особенностям.

Величина износа определяется по строке таблицы с определенным интервалом. Если в наличии все признаки износа, соответствующие интервалу, износ принимается равным верхней границе интервала. Если в наличии один из перечисленных признаков, износ принимается равным нижней границе интервала. Если в наличии несколько из перечисленных признаков, то износ следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера имеющихся повреждений.

Физический износ элемента, имеющего различную степень износа отдельных участков, определяется как сумма средневзвешенных значений износов отдельных участков по формуле:

$$\Phi_K = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot P_i}{100\%}$$

где Φ_k – физический износ элемента, %;
 Φ_i – физический износ участка элемента, %;
 P_i – удельный вес участка, определенный как отношение размера участка к размеру всего элемента, %;
 n – число участков.

Численные значения физического износа следует округлять: для отдельных участков – до 10 %, для элементов – до 5 %.

Пример 1 задачи:

При обследовании каменных ленточных фундаментов обнаружены следующие признаки износа:

участок 1 (20 %) – выпучивание и искривление цоколя;

участок 2 (60 %) – следы увлажнения цоколя, отдельные глубокие трещины шириной до 5 мм;

участок 3 (20 %) – следы увлажнения цоколя.

Определить физический износ фундаментов.

Решение:

Оцениваем физический износ фундаментов ленточных каменных по таблице ВСН 53-86(р) [6].

Участок 1 – наличие одного из трех признаков износа в интервале 41-60 %, износ 40 % (округление до 10 %).

Участок 2 – наличие двух признаков износа из четырех в интервале 21-40 %, износ 30 %.

Участок 3 – наличие одного признака износа из четырех в интервале 21-40 %, износ 20%.

Результаты оценки физического износа каменных ленточных фундаментов сведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 - Физический износ фундаментов

Наименование участка	P_i , %	Φ_i , %	$\Phi_i \cdot P_i / 100\%$	Φ_k , %
Участок 1	20	40	$40 \cdot 20 / 100$	8
Участок 2	60	30	$30 \cdot 60 / 100$	18
Участок 3	20	20	$20 \cdot 20 / 100$	4
Итого				30

Износ фундаментов составляет 30 % (округление до 5 %).

Техническое состояние – удовлетворительное.

6.2 Любое здание подразделяется на 9 укрупненных элементов: 1. Фундаменты; 2. Стены и перегородки; 3. Перекрытия; 4. Крыша, кровля; 5. Полы; 6. Окна, двери; 7. Отделочные покрытия; 8. Инженерное оборудование; 9. Прочие.

При оценке физического износа элементов следует учитывать конструктивные особенности элемента на разных участках. Например,

фундаменты могут быть под частью здания ленточные крупноблочные, а остальные – столбчатые монолитные железобетонные.

Физический износ элементов, имеющих участки из разных материалов, определяется отдельно на каждом участке по соответствующей материалу и конструктивным особенностям таблице. В последствие износы участков суммируются с учетом их удельных весов по формуле.

$$\Phi_K = \sum_{i=1}^n \Phi_i \cdot K_i$$

где Φ_K – физический износ элемента, %;

Φ_i – физический износ участка элемента, %;

K_i – коэффициент, определяемый как отношение стоимости участка к стоимости всего элемента, %;

n – число участков.

Пример 2 задачи:

В здании полы трех типов: 1 тип – керамическая плитка; 2 тип – паркетные плиты; 3 тип – дощатые. При обследовании полов выявлены следующие признаки износа:

Тип 1 (30%). Отсутствие отдельных плиток и местами их отставание на площади 43% от всей осмотренной площади пола;

Тип 2 (30%). Мелкие повреждения и незначительная усушка отдельных паркетных клепок, щели между клепками до 3 мм, коробление отдельных клепок;

Тип 3 (40%): участок 1 (10 %) - единичные мелкие сколы, щели между досками и провисание досок; участок 2 (60 %) - прогибы и просадки; участок 3 (30 %) - поражение гнилью и жучком досок, прогибы, просадки, разрушение пола.

Определить физический износ полов.

Решение:

1. Оцениваем физический износ полов из керамической плитки по ВСН 53-86(р) [6]: наличие всех признаков износа в интервале 21-40 %, износ 40 % (округление до 5 %).

2. Оцениваем физический износ полов из паркетных плит по ВСН 53-86(р) [6]: наличие всех признаков износа в интервале 0-20 %, износ 20 % (округление до 5 %).

3. Оцениваем физический износ дощатых полов по ВСН 53-86(р) [6]: участок 1 - наличие всех признаков износа в интервале 0-20 %, износ 20 % (округление до 10 %);

участок 2 - наличие одного признака из двух признаков износа в интервале 41-60 %, износ 50 % (округление до 10 %);

участок 3 - наличие всех признаков износа в интервале 61-80 %, износ 80 % (округление до 10 %).

Результаты оценки физического износа дощатых и всех типов полов сведены в табл. 6.2, 6.3.

Таблица 6.2 - Физический износ дощатых полов

Наименование участка	$P_i, \%$	$\Phi_i, \%$	$\Phi_i \cdot P_i / 100\%$	$\Phi_K, \%$
Участок 1	10	20	$20 \cdot 10 / 100$	2
Участок 2	60	50	$50 \cdot 60 / 100$	30
Участок 3	30	80	$80 \cdot 30 / 100$	24
Итого				56

Износ дощатых полов составляет 60 % (округление до 10 %)

Таблица 6.3 - Физический износ всех полов

Наименование участка	$P_i, \%$	$\Phi_i, \%$	$\Phi_i \cdot P_i / 100\%$	$\Phi_K, \%$
Тип 1	30	40	$40 \cdot 30 / 100$	12
Тип 2	30	20	$20 \cdot 30 / 100$	6
Тип 3	40	60	$60 \cdot 40 / 100$	24
Итого				42

Износ всех полов составляет 40 % (округление до 5 %).

Техническое состояние – неудовлетворительное.

Задание:

6.1 Расчет физического износа конструктивного элемента согласно варианту.

Таблица 6.4 - Варианты задания к задаче 6.1

Вариант	Задание	Удельный вес участков		
		$P_1, \%$	$P_2, \%$	$P_3, \%$
1	Определить физический износ и техническое состояние кирпичных перегородок, если при их визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: 1 участок – П1 % Глубокие трещины в местах сопряжения со смежными конструкциями. 2 участок – П2 % Редкие сколы и трещины в местах сопряжения с потолками. 3 участок – П3 % Заметное отклонение от вертикали	30	30	40
5		15	45	40
9		25	30	35
13		10	45	45
17		20	25	55

2	Определить физический износ и техническое состояние ленточного каменного фундамента, если при его визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: 1 участок – Ф1 % Следы увлажнения стен и цоколя, отдельные трещины в цоколе шириной до 5 мм. 2 участок – Ф2 % Сквозные трещины в цоколе, заметное искривление цоколя. 3 участок – Ф3 % Отдельные глубокие трещины шириной до 5 мм, следы увлажнения цоколя и стен, выпучивание полов и стен подвала.	30	30	40
6		15	45	40
10		25	30	35
14		10	45	45
18		20	25	55
3	Определить физический износ и техническое состояние кирпичных перегородок, если при их визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: 1 участок – П1 % Трещины шириной до 2 мм на поверхности, глубокие трещины шириной до 10 мм в местах сопряжения со смежными конструкциями. 2 участок – П2 % Редкие сколы на площади 10%. 3 участок – П3 % Выпучивание более 1/100 длины деформированного участка и заметное отклонение вертикали	15	30	55
7		10	35	55
11		25	25	50
15		25	15	60
19		20	20	60
4	Определить физический износ и техническое состояние свайного	20	40	40

8	железобетонного столбчатого фундамента, если при его визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: 1 участок – Ф1 % Трещины в цокольной части здания шириной раскрытия до 1,5 мм. 2 участок – Ф2 % Сквозные трещины в цоколе шириной раскрытия до 10 мм, распространение трещин на всю высоту здания. 3 участок – Ф3 % Развитие осадок не наблюдается.	20	20	60
12		10	40	50
16		20	30	50
20		15	35	50

6.2 Расчет физического износа элементов с участками из разных материалов согласно варианту.

Таблица 6.4 - Варианты задания к задаче 6.2

Вариант	Задание	Удельный вес участков		
		P ₁ , %	P ₂ , %	P ₃ , %
1	Определить физический износ и техническое состояние полов, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа:	40	20	40
5	Тип 1 (бетонные полы) – 5% Стирание поверхности в ходовых местах; массовые глубокие выбоины и отставание покрытия от основания местами до 5 кв.м на площади до 50%.	5	35	60
9	Тип 2 (полы из керамических плиток) – 20% Отсутствие плиток и выбоины в основании на площади свыше 50%, протечки в	50	30	20

13	санузлах через межэтажное перекрытие. Тип 3 (полы дощатые) – 75%, из них 1– «ПОЛ1» % Прогибы и просадки, повреждения отдельных досок на площади до 25 %	25	50	25
17	поверхности пола; 2– «ПОЛ2» % Единичные мелкие сколы, щели между досками и провисание досок, стирание досок в ходовых местах, повреждения отдельных досок на площади до 5%; 3– «ПОЛ3» % Повреждений не обнаружено.	60	30	10
2	Определить физический износ и техническое состояние полов, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа:	40	40	20
6	Тип 1 (бетонные полы) – 5% Стирание поверхности в ходовых местах; выбоины до 0,5 кв.м на площади до 25%. Тип 2 (полы из керамических плиток) – 20% Полное разрушение покрытия и основания, массовые протечки в санузлах через межэтажное перекрытие.	50	25	25
10	Тип 3 (полы дощатые) – 75%, из них 1– «ПОЛ1» % Единичные сколы, щели между досками и провисание досок. 2– «ПОЛ2» % Прогибы и просадки, местами изломы (в четвертях) отдельных досок. 3– «ПОЛ3» % Повреждений не обнаружено.	15	60	25
14		70	25	5
18		45	10	45

3	Определить физический износ и техническое состояние полов, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Тип 1 (мозаичные полы) – 5% Стирание поверхности в ходовых местах; массовые глубокие выбоины и отставание покрытия от основания местами до 5 кв.м на площади до 50%. Тип 2 (паркетные полы) – 20% Полное нарушение сплошности паркетного покрытия, значительные просадки и повреждения основания, массовое отсутствие клепок. Тип 3 (полы из рулонных материалов) – 75%, из них 1– «ПОЛ1» % Отставание материала у дверей в стыках и вздутие местами; 2– «ПОЛ2» % Истертость материала у дверей и в ходовых местах. 3– «ПОЛ3» % Основание пола просело и разрушено на площади более 10%.	55	40	5
7		25	50	20
11		60	30	10
15		50	35	15
19		40	50	10
4	Определить физический износ и техническое состояние полов, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Тип 1 (бетонные полы) – 10% Стирание поверхности в ходовых местах; выбоины до	35	35	30
8		40	50	10

12	0,5 кв.м на площади до 25%. Тип 2 (полы из керамических плиток) – 30% Полное разрушение покрытия и основания, массовые протечки в санузлах через межэтажное перекрытие; Тип 3 (полы дощатые) – 60%, из них 1– «ПОЛ1» % Единичные сколы, щели между досками и провисание досок. 2– «ПОЛ2» % Прогибы и просадки, местами изломы (в четвертях) отдельных досок. 3– «ПОЛ3» % Повреждений не обнаружено.	25	35	40
16		15	15	70
20		40	30	30

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Формируемые компетенции
- 3.Теоретическая часть
- 4.Задание
- 5.Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).

3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).

4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема: Расчет общего физического износа здания.

Цель работы: Обучить навыкам использования справочной литературы и получить навык определения физического износа.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Под физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования (далее системы) и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека (ВСН 57-86(р)).

Физический износ здания определяется методом сложения величин физического износа отдельных конструктивных элементов по доле восстановительной стоимости каждого из них в общей стоимости здания. Для определения физического износа всего здания по износу отдельных элементов пользуются математической зависимостью:

$$\Phi_3 = \frac{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \Phi_{ki}}{100}$$

где Φ_3 – физический износ здания, %;

Φ_{ki} – физический износ отдельной конструкции, элемента или системы инженерного оборудования, %;

l_i – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, элемента или системы инженерного оборудования в общей восстановительной стоимости здания;

n – число отдельных конструкций, элементов или систем инженерного оборудования в здании.

Пример определения физического износа пятиэтажного жилого дома в г. Ростов-на-Дону:

Исходные данные:

Вариант – 5;

Этажность – 5;

Объем здания, м³, до – 20000;

Конструкция и материал стен - кирпичные;

Конструкция и материал фундамента - данные отсутствуют;

Наличие подвала, тех подполья - нет;

Характеристика квартир - полнометражные;

Внутренняя отделка – простая;

Физический износ несменяемых конструкций элементов – 15;

Физ. износ остальных элементов – 35-40;

Наличие лифта – нет.

Исходная нормативно-техническая документация для ориентировочной оценки технического состояния и эксплуатационной пригодности здания жилого дома:

1. ВСН 53-86(р) – Правила оценки физического износа жилых зданий [6].

2. Сборник № 28 «Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и здания и сооружения коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов» [7].

Для кирпичного пятиэтажного здания без лифта по таблице №30А сборника № 28 УПВС установлены удельные веса отдельных конструктивных элементов (представить найденные таблицы УПВС – рисунки 7.1 и 7.2) в процентах (таблица 7.1).

Территориальные пояса	Объем зданий в куб. м, до					
	8000		15000		более	
	Внутренняя отделка		Внутренняя отделка		Внутренняя отделка	
	простая	повышенная	простая	повышенная	простая	повышенная
	а	б	в	г	д	е
1	20,8	22,7	20,2	22,1	19,9	21,8
2	22	24	21,4	23,4	21,1	23,1
3	23,3	25,4	22,6	24,7	22,3	24,4
4	24,5	26,7	23,8	26	23,5	25,7
5	26	28,4	25,2	27,6	24,9	27,3
6	41,6	45,4	40,4	44,2	39,8	43,6
7	51	55,6	49,5	54,2	48,8	53,4
8	54	58,9	52,5	57,4	51,7	56,6
9	58,2	63,5	56,6	61,9	55,7	61
10	65,7	71,7	63,8	70	62,9	68,9

Рисунок 7.1 - Искомая таблица в УПВС с отмеченной колонкой (по исходным данным)

№ Конструкции п.п.	а	б	в	г	д	е
1 Фундаменты	8	8	8	7	8	7
2 Стены и перегородки	27	24	24	22	23	22
3 Перекрытия	14	13	14	13	15	14
4 Крыши	2	2	2	2	2	2
5 Полы	7	14	8	15	8	15
6 Проемы	10	9	11	10	11	10
7 Отделочные работы	6	9	9	10	6	10
8 Внутренние санитарно-технические и электрические устройства	15	13	15	13	14	13
9 Прочие работы	11	8	12	8	13	7
Итого	100	100	100	100	100	100

Рисунок 7.2 - Искомая таблица удельных весов в УПВС с
отмеченной колонкой (по исходным данным)

Таблица 7.1 – Удельные веса отдельных конструктивных элементов
для пятиэтажного жилого дома в г. Ростов-на-Дону

№ п/п	Конструкции	Уд. веса (по таблице №30А д УПВС) %
1	Фундаменты	8
2	Стены и перегородки	23
3	Перекрытия	15
4	Крыши	2
5	Полы	8
6	Проемы	11
7	Отделочные работы	6
8	Внутренние санитарно-технические и электрические устройства	14
9	Прочие работы	13
	Итого	100

Далее в табличной форме (таблица 7.2) проводится расчет физического износа отдельных элементов здания, систем инженерного оборудования и здания в целом, с использованием ранее приведенной математической зависимости (указать на необходимость разделения удельных весов отдельных конструктивных элементов, имеющих сменяемые и несменяемые части).

Таблица 7.2 – Пример расчета общего физического износа здания

№ п/п	Конструктивные элементы	Удельные веса по сб. № 28, %	Расчетный удельный вес элемента, %	Физический износ элементов здания, %	
				по результатам оценки	средневзвешенное значение физического износа
1	2	3	4	5	6
Конструктивные элементы					
1	Фундаменты	8	8	15	1,2
2	Несущие стены	23	17	15	2,55
3	Перегородки		6	35	2,1
4	Перекрытия	15	15	15	2,25
5	Лестничные	7	7	35	2,45

	марши и площадки				
6	Несущие конструкции кровли	2	1	15	0,15
7	Кровля		1	35	0,35
8	Оконные заполнения	11	6	35	2,1
9	Дверные заполнения		5	35	1,75
10	Полы	8	8	35	2,8
11	Внутренняя отделка	6	3	35	1,05
12	Наружная отделка		3	35	1,05
13	Разное	6	6	35	2,1
Инженерное оборудование					
1	Система отопления	14	2	35	0,7
2	Холодное водоснабжение		1	35	0,35
3	Горячее водоснабжение		2	35	0,7
4	Канализация		4	35	1,4
5	Электрооборудование		3	35	1,05
6	Газоснабжение		2	35	0,7
	Итого	100	100		27

Физический износ жилого дома составил 27 %. Исходя из общепринятой зависимости технического состояния и физического износа (таблица 7.3), техническое состояние (категория) здания жилого дома оценивается как удовлетворительное.

Таблица 7.3 - Укрупненная шкала определения (оценки) тех. состояния здания по величине его физ. износа

Физический износ здания, %	Категория тех. состояния здания	Общая характеристика технического состояния жилого здания	Стоимость ремонта, % от ВС
0-20	Хорошее	Повреждений и деформаций нет; имеются отдельные (устраняемые при текущем ремонте) мелкие дефекты,	0-11

		не влияющие на эксплуатационные качества конструктивного элемента	
21-40	Удовлетворительное	Капитальный ремонт может производиться лишь на отдельных участках, имеющих относительно повышенный износ	12-36
41-60	Неудовлетворительное	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют некоторого капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно на данной стадии	38-90
61-75	Ветхое	Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта	93-120
Более 75	Аварийное	Аварийное состояние несущих конструктивных элементов, а ненесущих - весьма ветхое. Конструктивные элементы ограничено	-

		выполняют свои функции (лишь при проведении охранных мероприятий). Часто требуется полная замена конструктивных элементов	
--	--	---	--

Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют выборочного капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно для этой стадии жизненного цикла здания.

Задание:

Оценка технического состояния жилого дома по его физическому износу г. Пятигорске (с использованием УПВС) согласно вариантам, в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Варианты заданий

Вариант	Этажность	Объем здания, м³, до	Конструкция и материал стен	Конструкция и материал фундамента	Наличие подвала, тех подполья	Характеристика квартир	Внутренняя отделка	Физ. износ несменяемых конструкций	Физ. износ остальных элементов	Наличие лифта
1	1	1000	кирпичные	-	-	полнометражные	повышенная	15	25-35	-
2	2	2000	деревянные, брусчатые	-	-	-	простая	10	20-35	-
3	3	5000	кирпичные	бутовые	-	-	повышенная	25	35-50	-
4	4	15000	кирпичные	-	без подвала	-	простая	45	45-60	-
5	5	20000	кирпичные	-	-	-	простая	15	35-40	-
6	6	20000	кирпичные	-	подвал	-	повышенная	20	25-35	+
7	8	40000	кирпичные	-	подвал	-	простая	30	45-50	+
8	5	15000	кирпичные	-	техническое подполье	малометражные	-	35	45-55	-
9	5	24000	крупнопанельные	-	техническое подполье	-	-	5	15-20	-
10	9	30000	кирпичные	-	подвал	-	-	5	15-20	+
11	1	2000	кирпичные	-	-	полнометражные	простая	25	35-50	-
12	1	1000	каркасно-засыпные	-	-	-	повышенная	20	35-45	-
13	3	10000	кирпичные	бутобетонные	-	-	простая	10	25-35	-
14	4	15000	кирпичные	сборные ж/бетонные	без подвала	-	повышенная	35	40-50	-
15	5	8000	кирпичные	-	-	-	повышенная	45	50-60	-
16	7	20000	кирпичные	-	без подвала	-	простая	10	20-30	+
17	9	60000	кирпичные	-	подвал	-	повышенная	30	45-50	+
18	5	20000	крупноблочные	-	техническое подполье	малометражные	-	35	40-55	-
19	5	18000	крупнопанельные	-	подвал	-	-	45	50-60	-
20	9	10000	крупноблочные	-	техническое подполье	-	-	10	15-25	-
21	1	3000	кирпичные	-	-	полнометражные	повышенная	30	45-50	-
22	2	1000	каркасно-засыпные	-	-	-	простая	35	50-65	-
23	3	10000	кирпичные	-	-	-	простая	35	50-65	-
24	4	15000	кирпичные	бутовые	подвал	-	повышенная	50	55-60	-
25	5	15000	кирпичные	-	-	-	повышенная	25	35-45	-
26	7	25000	кирпичные	-	подвал	-	повышенная	5	15-25	-
27	9	150000	кирпичные с облицовкой керамическими блоками	-	подвал	-	простая	25	35-45	+
28	5	12000	крупнопанельные	-	техническое подполье	малометражные	-	10	25-35	-
29	5	15000	крупнопанельные гостиничного типа	-	подвал	-	-	40	45-55	-
30	9	45000	крупнопанельные	-	подвал	-	-	20	35-45	-

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Формируемые компетенции
3. Теоретическая часть
4. Задание
5. Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).
3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.
7. Сборник № 28 «Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и здания и сооружения коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема: Расчет физического износа инженерного оборудования.

Цель работы: Обучить навыкам использования справочной литературы и получить навык определения физического износа.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Физический износ систем инженерного оборудования определяется на основании признаков износа по таблицам ВСН 53-86(р) [6].

Если в процессе эксплуатации некоторые элементы системы были заменены новыми, физический износ системы следует уточнить по сроку службы элементов по графикам, приведенным на рисунках 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5.

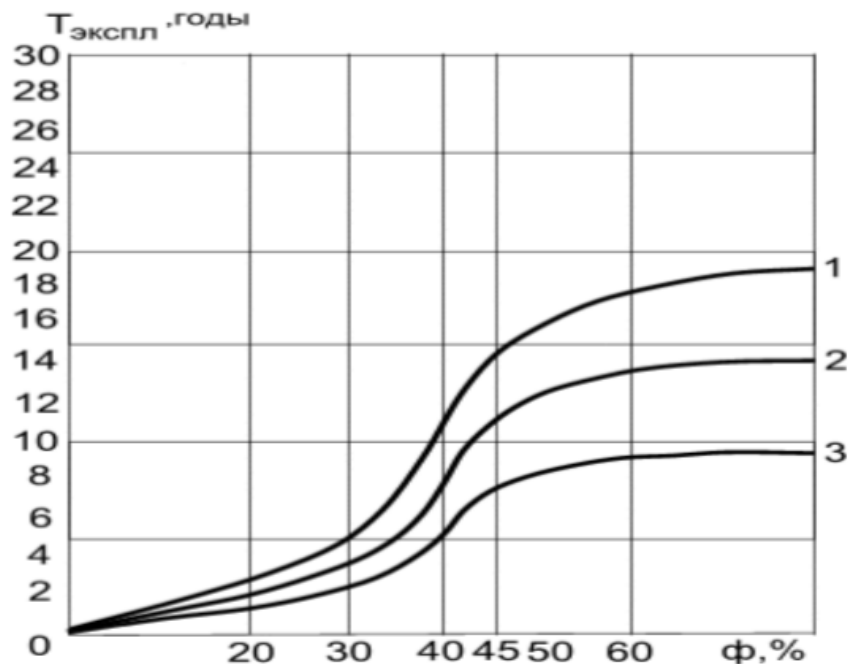


Рисунок 8.1 - Физический износ системы внутреннего горячего водоснабжения:

1 - стояки из оцинкованных труб; 2 - полотенцесушители всех видов, магистрали из оцинкованных труб; запорная арматура латунная; смесители всех видов; 3 - стояки и магистрали из черных труб; запорная арматура чугунная

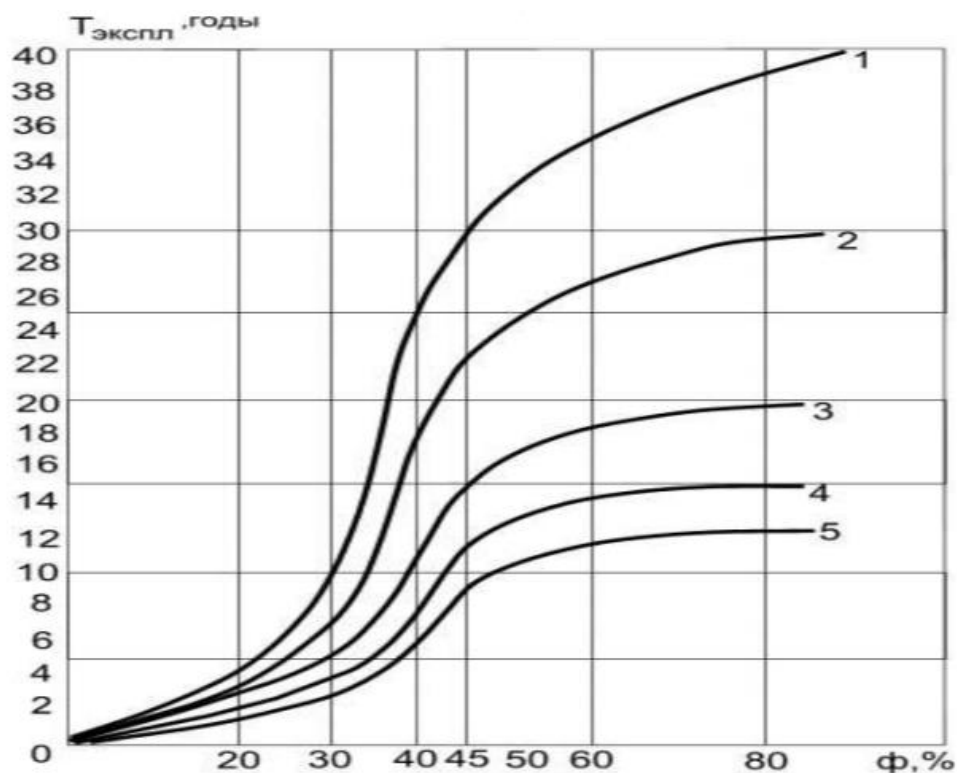


Рисунок 8.2 - Физический износ системы центрального отопления:
 1 - радиаторы чугунные; 2 - стояки стальные, конвекторы; 3 - магистральные трубы стальные черные; 4 - калориферы всех видов; 5 - запорная арматура всех видов

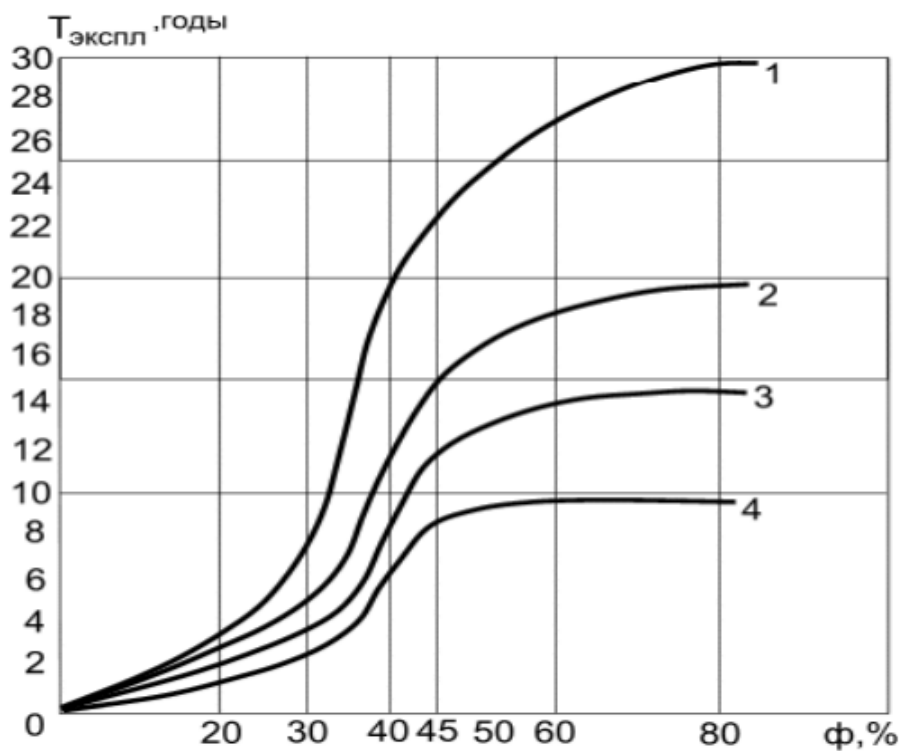


Рисунок 8.3 - Физический износ системы внутреннего водопровода:
 1 - трубопроводы оцинкованные; 2 - бачки сливные керамические и чугунные; 3 - трубопроводы стальные черные, трубопроводы ПХВ, краны и запорная арматура латунная; 4 - краны и запорная арматура чугунные

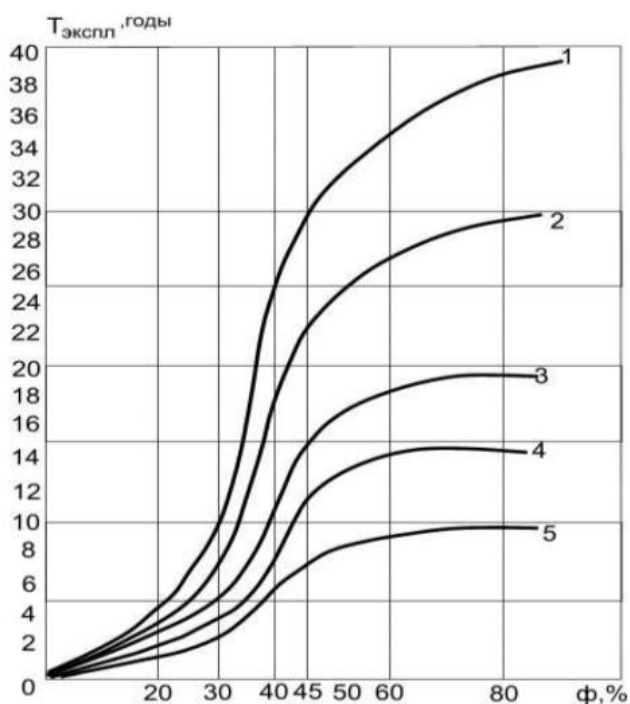


Рисунок 8.4 - Физический износ системы внутренней канализации:
 1 - трубопроводы чугунные, ванны чугунные; 2 - мойки и раковины чугунные и из нержавеющей стали; 3 - трубопроводы стальные, ванны стальные, унитазы, мойки, раковины керамические, трубопроводы асбоцементные; 4 - мойки и раковины стальные эмалированные; 5 - трубопроводы ПВХ

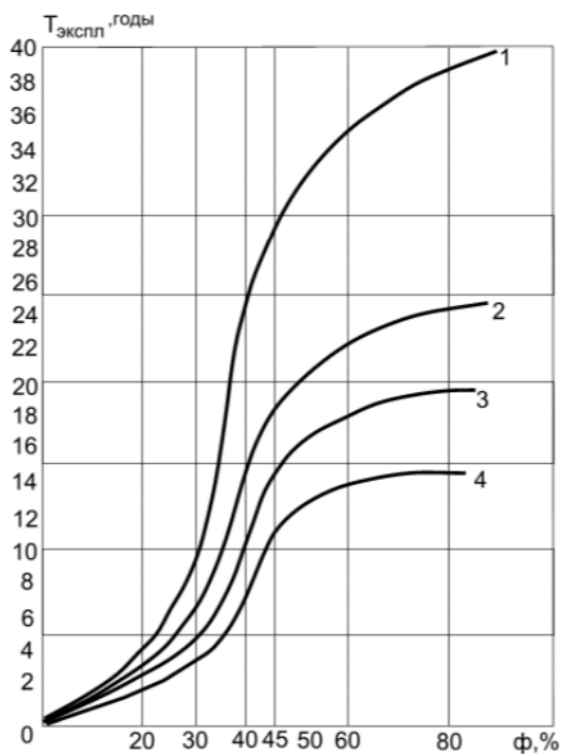


Рисунок 8.5 - Физический износ системы внутреннего электрооборудования:
 1 - внутриквартирные сети скрытые; 2 - внутриквартирные сети открытые; 3 - ВРУ, магистрали; 4 - электроприборы

Удельные веса элементов в системах инженерного оборудования (по восстановительной стоимости) принимаются по таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Удельные веса элементов в системах инженерного оборудования (по восстановительной стоимости)

Система инженерного оборудования	Элементы	Удельный вес элемента в системе для зданий этажности:			
		1-3	4-6	9-12	более 12
Внутреннее горячее водоснабжение	Магистральи	40	30	25	20
	Стояки	30	40	45	55
	Полотенцесушители	10	13	15	15
	Смесители	10	10	10	7
	Запорная арматура	10	7	5	3
Центральное отопление	Магистральи	35	25	20	15
	Стояки	26	27	29	31
	Отопительные приборы	30	40	45	50
	Запорная аппаратура	9	7	5	3
	Калориферы	-	1	1	1
Внутренний водопровод	Трубопроводы	45	42	38	35
	Краны и запорная аппаратура	30	32	34	35
	Бачки сливные	25	26	28	30
Внутренняя канализация	Мойки, раковины, умывальники	25	25	20	20
	Ванные	30	30	35	35
	Унитазы	20	20	25	25
	Трубопроводы	25	25	20	20
Внутренне электрооборудование	Магистральи	20	20	25	25
	Внутриквартирные сети	25	25	22	22
	Электроприборы	30	32	33	35
	ВРУ	25	23	20	18

Физический износ системы вычисляется как сумма средневзвешенного износа элементов

$$\Phi_{\text{н}} = \sum_{i=1}^n \Phi_i \cdot K_i$$

где $\Phi_{\text{и}}$ – физический износ системы инженерного оборудования, %;
 Φ_i – физический износ элемента системы, определяемый по рис. 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, %;

K_i – коэффициент, определяемый как отношение стоимости элемента к стоимости всей системы инженерного оборудования по таблице 8.1, ед;

n – число элементов в системе инженерного оборудования по таблице 8.1.

За окончательную оценку физического износа системы инженерного оборудования в случае замены отдельных элементов (или их частей) следует принимать большее из значений износа по техническому состоянию и по срокам службы.

Пример 8.1

Определить физический износ системы центрального отопления в 5-этажном жилом доме со сроком эксплуатации 18 лет. Система центрального отопления выполнена с верхней разводкой из стальных стояков и конвекторов. При осмотре выявлено: капельные течи у приборов и в местах их врезки, большое количество хомутов на магистрали, имеются отдельные хомуты на стояках, замена в двух местах трубопроводов, значительная коррозия.

Три года назад заменены калориферы и 90 % запорной арматуры.

Решение: А - По ВСН 53-86(р) [6] определяем износ по техническому состоянию системы: наличие четырех признаков из 9 в интервале 41-60 %, рассчитываем износ – $(60-41/9-1)*(4-1)+41=48 \approx 50\%$ (округление до 5%).

Б - с учетом ранее выполненных замен отдельных элементов системы уточняем физический износ по сроку их эксплуатации (см. рис. 8.2 и таблицу 8.1).

Результаты оценки физического износа системы центрального отопления сведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2 - Физический износ системы центрального отопления

Элементы системы	K_i , %	$T_{\text{эсп}}$, лет	Φ_i , %	$\Phi_{\text{и}}$, %
Магистрали	25	18	60	15
Стояки	27	18	40	10,8
Отопительные приборы (конвекторы)	40	18	40	16
Запорная аппаратура	$7*0,1=0,7$	18	100	0,7
	$7*0,9=6,3$	3	30	1,9
Калориферы	1	3	25	0,25
Итого				44,7

Окончательно физический износ системы центрального отопления оцениваем в 50%.

Техническое состояние – неудовлетворительное.

Пример 8.2

Определить физический износ системы электрооборудования в 5-этажном жилом доме.

При осмотре выявлено: Полная потеря эластичности изоляции проводов, значительные повреждения магистральных и внутриквартирных сетей и приборов, следы ремонта системы с частичной заменой сетей и приборов отдельными местами.

Решение: По ВСН 53-86(р) [6] определяем износ по техническому состоянию системы: Наличие трех признаков из 5 в интервале 41-60 %, рассчитываем износ (округление до 5%): $(60-41/5-1)*(3-1)+41=52,4\approx 50\%$

Задание:

8.1 Расчет физического износа инженерного оборудования согласно варианту.

Таблица 8.3 - Варианты задания к задаче 8.1

Вариант	Задание	Удельный вес участков
1	Определить физический износ и техническое состояние системы центрального отопления, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Значительные нарушения теплоизоляции магистралей, следы ремонта калориферов. Восемь лет назад была произведена замена «ЦО» % калориферов и запорной аппаратуры. Возраст здания – 25 лет. Количество этажей – 5.	80
5		85
9		90
13		75
17		80
2	Определить физический износ и техническое состояние системы горячего водоснабжения, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Значительная коррозия трубопроводов, неисправность смесителей и запорной арматуры, следы ремонта трубопроводов и магистралей (хомуты, заплаты). Семь лет назад была произведена замена «ГВ» % запорной аппаратуры. Возраст здания – 15 лет. Количество этажей – 6.	60
6		50
10		40
14		60
18		50

3	Определить физический износ и техническое состояние системы центрального отопления, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Массовое поражение трубопроводов (стояков и магистралей), сильное поражение ржавчиной, следы ремонта отдельными местами (хомуты, заварка). Десять лет назад была произведена замена «ЦО» % отопительных приборов и запорной аппаратуры. Возраст здания – 30 лет. Количество этажей – 5.	85
7		90
11		80
15		75
19		70
4	Определить физический износ и техническое состояние системы горячего водоснабжения, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: Выход из строя запорной арматуры, смесителей, полотенцесушителей, следы больших ремонтов системы в виде хомутов, частичных замен, заварок; коррозия элементов системы. Двенадцать лет назад была произведена замена «ГВ» % магистралей, стояков и запорной аппаратуры (чугунной). Возраст здания – 20 лет. Количество этажей – 5.	45
8		55
12		50
16		60
20		40

8.2 Расчет физического износа инженерного оборудования согласно варианту.

Таблица 8.4 - Варианты задания к задаче 8.2

Вариант	Задание
1	Определить физический износ и техническое состояние системы электрооборудования, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: следы коррозии на поверхности металлических шкафов; частичное повреждение деревянных крышек; неисправность, ослабление креплений и отсутствие отдельных приборов (розеток, штепселей, патронов и т.д.)
5	
9	
13	
17	
2	Определить физический износ и техническое состояние системы

6	канализации и водостоков, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: наличие течи в местах присоединения приборов до 10% всего количества;
10	
14	
18	повреждение эмалированного покрытия моек, раковин, умывальников, ванн до 20% их поверхности, повреждение керамических умывальников и унитазов (сколы, трещины, выбоины) до 10% их количества; повреждения отдельных мест чугунных трубопроводов; значительное повреждение трубопроводов из полимерных материалов
3	Определить физический износ и техническое состояние системы электрооборудования, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: неисправность проводки, щитков, приборов, ВРУ; отсутствие части приборов; оголение проводов; следы больших ремонтов (провесы проводов, повреждения шкафов, щитков, ВРУ)
7	
11	
15	
19	
4	Определить физический износ и техническое состояние системы канализации и водостоков, если при визуальном обследовании установлены следующие признаки износа: массовые течи в местах присоединения приборов, повреждение эмалированного покрытия ванн и раковин до 30% их поверхности, повреждение чугунных трубопроводов, массовые повреждения трубопроводов из полимерных материалов
8	
12	
16	
20	

Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Формируемые компетенции
- 3.Теоретическая часть
- 4.Задание
- 5.Выводы
6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д.С. Воробьев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-781-3 ; То же

[Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (29.09.2016).

3. Сидоренко, В.Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий : учебное пособие / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 205 с. - ISBN 978-5-98276-409-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142337> (11.08.2015).

4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

6. ВСН 53-86(р) Правила оценки физического износа жилых зданий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Тема: Проект перепланировки.

Цель работы: Обучить навыкам выполнения перепланировки квартиры.

Формируемые компетенции:

ПК-1 способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Теоретическая часть

Перепланировкой считается изменение планировочных решений жилого и (или) нежилого помещений в процессе выполнения ремонтно-строительных работ.

Некоторые виды работ считаются не перепланировкой, а переустройством. Переустройство – изменение инженерных систем (демонтаж, установка, замена или перенос инженерных сетей, электрического, санитарно-технического или иного оборудования) в жилом и (или) нежилом помещениях и (или) конструктивных элементов в процессе выполнения ремонтно-строительных работ.

К работам по перепланировке и переустройству относятся:

- замена или перенос систем газоснабжения, центрального отопления, мусороудаления, газоудаления;
- устройство гидроизоляции, пароизоляции, теплоизоляции и звукоизоляции;
- изменения в несущих конструкциях;
- изменение площади, количества жилых комнат и подсобных помещений в квартире за счет разборки существующих и (или) устройства новых перегородок;
- изменение площади и количества помещений в изолированных нежилых помещениях за счет разборки существующих и (или) устройства новых перегородок;
- устройство, увеличение проемов в ненесущих стенах и перегородках.

Оборудование и материалы: при выполнении лабораторной работы необходимо учитывать требования ВСН 61-89(р) Реконструкция и капитальный ремонт жилых домов. Нормы проектирования и СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

Задание

Начертите проект реконструкции плана квартиры, включающее в себя мероприятия по перепланировке, переустройству, усилению, частичную разборку или замену конструкции их объемно-планировочного и конструктивного решения.

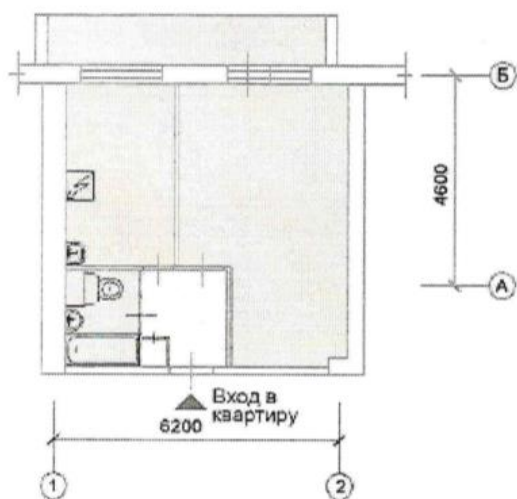
Вариант 1



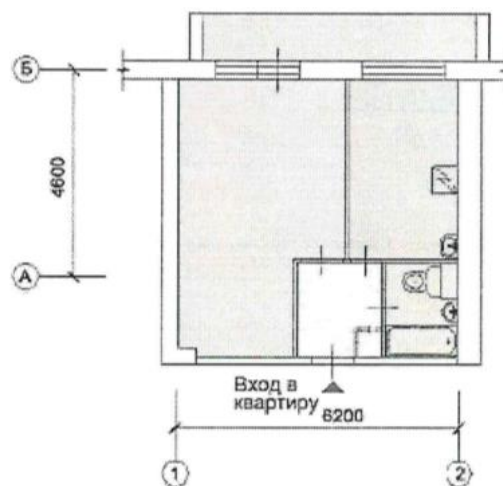
Вариант 2



Вариант 3



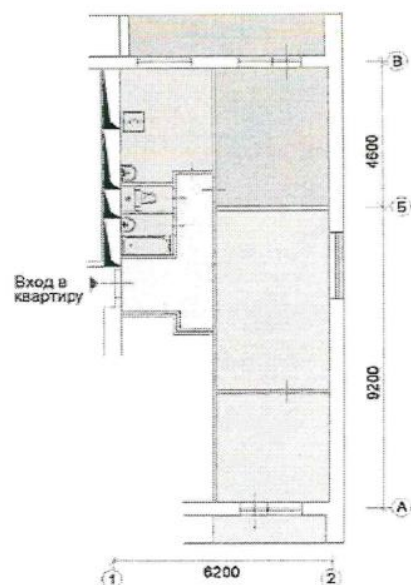
Вариант 4



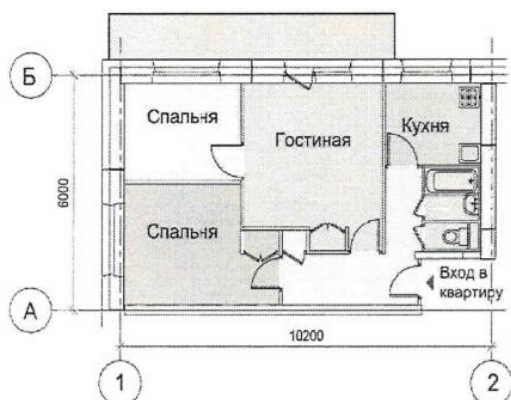
Вариант 5



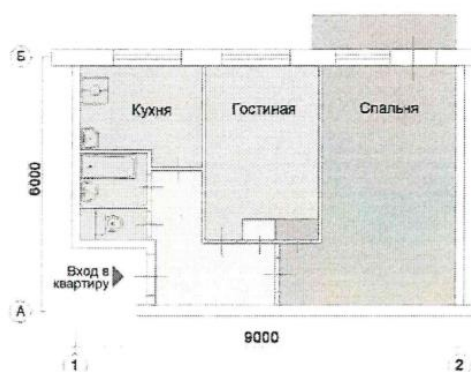
Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



Содержание отчета

- 1.Цель работы
- 2.Формируемые компетенции
- 3.Теоретическая часть
- 4.Задание

5. Выводы

6. Список использованной литературы

Список литературы:

1. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22670>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. МДК 2–03.2003 «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда».
3. ГОСТ Р 51617-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Коммунальные услуги. Общие требования.
4. ВСН 58–88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения».
5. ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий».
6. СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания территорий населенных мест.
7. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные.