

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

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

Дата подписания: 21.05.2025 11:25:14

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине

«Техническое обследование зданий и сооружений»

для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
2. Оборудование и материалы
3. Наименование практических работ
4. Содержание практических работ
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническое обследование зданий и сооружений производится в связи с предполагаемой их реконструкцией, обнаружением дефектов строительных конструкций, вызывающих сомнение в их эксплуатационных качествах, после аварий зданий или сооружений, при возобновлении строительства после длительного перерыва в строительно-монтажных работах.

Основанием к проведению технического обследования служит Задание, в котором указываются: мотивы для производства обследования, цель реконструкции, ориентировочно планируемые полезные нагрузки после реконструкции, существующие полезные нагрузки, планировочные решения и условия эксплуатации после реконструкции. В Задании на техническое обследование желательно приводить также данные о возможностях строительных организаций, которое предполагается привлечь к работе по реконструкции и ремонту здания или сооружения, об имеющихся у них строительных материалах, механизмах и др.

До начала обследования следует изучить опыт проектирования и строительства, применявшиеся конструктивные решения, строительные материалы за исторический период, охватывающий время строительства и эксплуатации подлежащих обследованию зданий и сооружений. Обычно работы по обследованию выполняются в два этапа, т.е. проводится 1) предварительное или общее обследование; 2) детальное обследование. Иногда обследование ведется в один этап. Зависит это от задачи, состояния строительных конструкций и квалификации лиц, производящих обследование. Детальное обследование отнимает много времени и обходится дорого, поэтому необходимость в нем должна быть обоснована при предварительном или общем обследовании.

Предварительное или общее визуальное обследование может включать в себя:

- рекогносцировочный осмотр объекта;
- ознакомление с проектной и исполнительной документацией;
- визуальное обследование конструкций;
- выполнение обмерочных чертежей;
- выполнение прикидочных поверочных расчетов некоторых конструкций;
- ориентировочную оценку состояния конструкций и объекта в целом;
- разработку плана дальнейших работ по обследованию;
- составление Заключения по результатам предварительного или общего обследования.

Предварительное или общее обследование начинается с осмотра конструкций здания или сооружения, ознакомления с технической документацией и другими материалами, помогающими составить представление об изучаемом объекте.

Изучение проектно-технической документации производится в целях определения периода строительства, времени проведения ремонтов, изменения условий эксплуатации, конструктивного решения здания или сооружения, расчетных нагрузок и воздействий, размещения оборудования, инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации.

Помимо проектной документации должны быть изучены акты на скрытые работы, акты передачи в эксплуатацию, паспорта-сертификаты на материалы и сборные элементы, журнал производства работ, паспорт на объект, документы о проведенных ремонтах, реконструкциях и др. В период предварительного обследования должны быть установлены отступления от проектных данных по объемно-планировочным, конструктивным решениям, по виду и характеру нагрузок. К сожалению, во многих случаях при обследованиях получить весь перечень необходимых документов не удастся. Ценные сведения можно выявить из бесед с рабочими и инженерно-техническим персоналом, обеспечивающими эксплуатацию и технологический процесс обследуемого объекта.

При отсутствии проектно-технической документации или ее некомплектности производят обмеры конструкций и по ним выполняют обмерочные чертежи здания или сооружения. В процессе обмерочных работ определяют размеры сечений и положение конструкций в пространстве (привязку к координатным осям и отметкам), условия опирания, конструкцию и качество сопряжения и стыков элементов, деформации конструкций, нарушение (отверстия,

сколы, раковины и др.), участки расслоения, увлажнения материалов конструкций и другие дефекты.

При выполнении работ по обследованию строительных конструкции необходимо вести строгий учет полученных данных в специальных журналах, оформлять акты обследований на различные виды работ, проводить фотофиксацию дефектов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Visual Studio, MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

3. НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины	Объем часов, ОФО	Объем часов, ОЗФО
1.	Тема 1. Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.	2	2
2.	Тема 2. Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий	2	-
3.	Тема 3. Определение сроков службы здания.	2	-
4.	Тема 4. Капитальность зданий.	2	-
5.	Тема 5. Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации	2	-
6.	Тема 6. Расчёт физического износа зданий и сооружений.	2	-
7.	Тема 7. Система планово-предупредительных ремонтов.	2	-
8.	Тема 8. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.	2	-
9.	Тема 9. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.	2	-
10.	Тема 10. Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материалов и конструкций при обследовании зданий.	2	-
11.	Тема 11. Методы испытания прочности конструкций здания.	2	-
12.	Тема 12. Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.	2	-
13.	Тема 13. Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий.	2	-
14.	Тема 14. Определение параметров естественной освещенности зданий.	2	-
15.	Тема 15. Определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций.	2	-
16.	Тема 16. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований,	2	-

	фундаментов, подвальных помещений.		
17.	Тема 17. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания	2	-
18.	Тема 18. Оценка технических и эксплуатационных характеристик состояния фасада здания. Защита зданий от преждевременного износа. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения.	2	-
	Итого	36	2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема 1: Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.

Цель занятия: изучить понятия о минимальных сроках службы конструктивных элементов зданий

Теоретическая часть:

В процессе эксплуатации строительные конструкции испытывают силовые воздействия и одновременно подвергаются агрессивному воздействию окружающей среды, в результате чего они интенсивно изнашиваются. Происходит потеря эксплуатационных свойств, восстановление которых производится в процессе эксплуатации методами технического обслуживания, текущего и капитального ремонта.

В практике эксплуатации элементов зданий и их инженерных систем применяют два принципиально отличных друг от друга метода организации технического обслуживания и ремонта.

Первый метод предусматривает проведение периодических осмотров для определения технического состояния элементов здания и необходимости их ремонта. В этом случае объем и сроки проведения эксплуатационных мероприятий могут быть установлены только после осмотров конструктивных элементов и инженерных систем.

Система технической эксплуатации зданий, организованная на основе данного метода имеет существенные недостатки. Планирование ремонтов по этой системе производится на основе данных о состоянии строительных конструкций и оборудования, полученных в результате осмотра зданий. В этом случае точность планов ремонта и их соответствие действительной потребности полностью зависят от квалификации работника, обследующего здание, т.е. является субъективной. Для постановки здания на ремонт необходимо минимально допустимое время для проектирования и подготовки к производству работ. За этот период может значительно измениться техническое состояние элементов здания и полученные в ходе осмотра данные, использованные для составления проектной документации, окажутся устаревшими.

Второй метод организации технического обслуживания и ремонта предусматривает выполнение ремонтных и наладочно-регулирующих работ в заранее запланированные сроки, предупреждающие отказ конструктивных элементов и инженерных систем. Такой метод технической эксплуатации зданий называется системой планово-предупредительных ремонтов.

Периодичность проведения капитального и текущего ремонтов конструкций и оборудования, наладка инженерных систем обуславливаются сроком их службы. Жилой дом можно рассматривать как систему, состоящую из отдельных конструкций, инженерных устройств и оборудования, каждый из которых имеет свой срок службы T_x . Как показывает опыт, сроки службы одних и тех же конструкций так же различны. Это различие вызывается множеством причин: нарушением технологии изготовления материалов для конструкций и самих конструктивных элементов, несоблюдением правил складирования и хранения строительных материалов и деталей, а также их транспортировки к месту монтажа, особые приемы монтажа, различные для каждой бригады, особенности эксплуатации и т.д. В технических условиях на изготовление, хранение, транспортировку, монтаж конструкций имеются допуски, нормирующие отклонения от действующих стандартов, которые на практике также не всегда выдерживаются.

Перечисленные причины не дают возможность заранее определить срок службы конкретного элемента здания. Поэтому на практике пользуются усредненными

значениями сроков службы конструкций и инженерных систем. Для их определения применяют методы математической статистики.

Сущность этих методов состоит в следующем. Путем натурных обследований определяют сроки службы большого числа (не менее 50) одного и того же типа элемента здания. При этом обращают внимание на то, чтобы условия эксплуатации обследуемых элементов были примерно одинаковыми. Полученные результаты записывают в табличной форме.

Таблица 1.1.

x_i								
m_i								

где: x_i - зафиксированные сроки службы элемента в результате натурных обследований, мес.;

m_i - число элементов, имеющих данный срок службы.

В математической статистике приведенная выше таблица называется рядом распределения величины x_i -. Она дает возможность определить среднее значение этой величины:

$$T_x = \sum_{i=1}^m \frac{x_i \cdot m_i}{m} \quad (1.1)$$

где T_x - усредненный срок службы данного элемента;

x_i - возможные конкретные значения сроков службы элемента здания, зафиксированные в результате обследования;

m_i - число элементов, имеющих данный срок службы;

m - общее число обследованных элементов.

В конкретных случаях фактические сроки службы имеют отклонения от своего среднего значения, как в большую, так и в меньшую сторону.

В математической статистике для определения численных значений возможных событий введено понятие статистической вероятности. Если произведена серия из обследований, в каждом из которых могло быть отмечено событие А, состоящее в обнаружении вышедшего из строя (отказавшего) элемента, или такое событие не установлено, то статистической вероятностью этого события в данной серии обследования называют отношение числа обследований m_i , в котором появилось интересующее нас событие А, к общему числу обследованных элементов. Математически эта зависимость выражается следующим образом:

$$P_i = m_i/m \quad (1.2)$$

где p_i - статистическая вероятность появления данного события;

m_i - число элементов, в которых обнаружено данное событие;

m - общее число обследованных элементов.

Вероятность противоположного события, т.е. того, что интересующее нас событие не произойдет, обозначается q и определяется из выражения

$$P + q = 1 \quad (1.3)$$

Подставив выражение (1.2) в выражение (1.1) получим

$$T_x = \sum_{i=1}^m x_i \cdot p_i \quad (1.4)$$

Для полного представления о возможных значениях сроков службы данного элемента недостаточно знать только его среднее значение. При определении сроков ремонта элементов здания за меру отклонения конкретного значения срока службы от его среднего значения принимают дисперсию D_x , которую определяют по формуле

$$D_x = \sum_{i=1}^m (x_i - T_x)^2 \cdot p_i \quad (1.5)$$

где P - статистическая вероятность конкретного значения срока службы;
 x_i возможные значения сроков службы данного элемента;
 T_x - среднее значение срока службы данного элемента.

Дисперсия имеет размерность квадрата срока службы. Для характеристики рассеяния сроков службы удобнее пользоваться величиной, размерность которой совпадает с размерностью сроков службы. Для этого из дисперсии извлекают квадратный корень. Полученное значение называется средним квадратичным отклонением срока

$$T_{рем} \geq T_x - 3\sigma_x \quad (1.7)$$

службы

(1.6)

Вероятность того, что конкретное значение $\sigma_x = \sqrt{D_x}$ срока службы элемента здания отклонится от своего среднего значения, имеет практические пределы, вне которых появление отказа данного элемента маловероятно. На практике принято, что конкретные значения срока службы элементов зданий не могут выйти за пределы

$$T_x \pm 3\sigma_x.$$

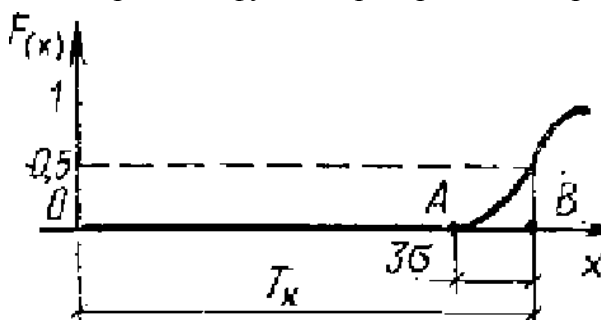
Вероятность попадания срока службы за пределы $T_x \pm 3\sigma_x$ равна 0,0044, т.е. маловероятна.

Таким образом, значения сроков службы элементов здания, хотя и являются случайными величинами, подчиняются определенному закону распределения так, что можно заранее установить с некоторой вероятностью их наибольшее и наименьшее значение.

Графически нормальный закон распределения иногда удобнее представлять в виде так называемой интегральной функции (рис. 1.1). Можно установить, что до момента

A вероятность выхода из строя (отказа) элемента здания очень мала. Начиная с момента A , эта вероятность быстро растет и в момент B

Рисунок 1.1 Интегральная функция распределения сроков службы элементов здания.



суммарное число элементов данного типа, которое может выйти из строя, равно 50% общего числа обследуемых элементов. Момент B соответствует среднему сроку службы обследуемых конструкций. Отрезок AB равен $3\sigma_x$. Анализируя график, можно сделать вывод, что для предупреждения отказа элементов здания необходимо обеспечить выполнение ремонтных работ в сроки, соответствующие началу роста вероятности отказа. Математическое выражение для определения этого момента:

$$T_{рем} \geq T_x - 3\sigma_x$$

где: $T_{рем}$ - межремонтный срок службы элемента здания;

T_x - среднее значение срока службы, определяемое по формуле (1.4);

σ_x - среднеквадратичное отклонение сроков службы, определяемое по формуле (1.6).

Производство ремонтных работ раньше этого срока и позже него нецелесообразно. В первом случае ремонтные работы связаны с неиспользованием эксплуатационных возможностей элементов здания; во втором случае производство работ будет связано с наличием неисправностей в здании, что не допустимо. Следовательно, основой правильной технической эксплуатации зданий должна быть система планово-предупредительных ремонтов. Сроки ремонтных работ устанавливаются в зависимости от долговечности элемента, имеющего наименьший межремонтный срок службы, который определяется по формуле (1.7). При этом в каждый очередной ремонт этого элемента одновременно будут ремонтироваться другие элементы, срок службы которых к данному моменту будет соответствовать межремонтному сроку. Таким образом, каждый очередной плановый ремонт зданий предусматривает ремонт комплекса элементов; в этом случае для каждого очередного ремонта комплекс ремонтируемых элементов будет отличаться от предыдущего.

Задание:

Решить задачу:

Условие задачи:

Определить величину межремонтного периода конструктивного элемента здания по данным натурных обследований выборки конструктивных элементов подобного типа, представленных в виде таблицы.

таблица 1

x_i	122	123	125	130	134	138	139	140
m_i	2	6	12	16	15	13	7	1

Решение:

Определяем общее число обследованных элементов

$$m = \sum_{i=1}^n m_i = 2+6+12+16+15+13+7+1 = 72$$

По формуле вычисляем статистическую вероятность конкретных значений сроков службы обследуемого элемента здания. Например,

$$p_i = \frac{m_i}{m} = \frac{2}{72} = 0,028 \text{ и т.д.}$$

Результаты вычислений помещаем в таблицу:

x_i	122	123	125	130	134	138	139
m_i	2	6	12	16	15	13	7
p_i	0,028	0,083	0,17	0,22	0,21	0,185	0,09

Вероятность того, что ожидаемое событие произойдет)т.е. конструкция выйдет из строя) равна 1. Поэтому выполним проверку
 $0,028+0,083+0,17+0,22+0,21+0,185+0,09+0,014=1$

Рассчитаем величину среднего срока службы элементов по формуле

$$Tx = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i = 122 \cdot 0,028 + 123 \cdot 0,083 + 125 \cdot 0,17 + 130 \cdot 0,22 + 134 \cdot 0,21 + 138 \cdot 0,185 + 139 \cdot 0,09 + 140 \cdot 0,014 = 131,7 \approx 132 \text{ мес.}$$

Рассчитываем величину дисперсии по формуле

$$D_x = (122-132)^2 \cdot 0,028 + (123-132)^2 \cdot 0,083 + (125-132)^2 \cdot 0,17 + (130-132)^2 \cdot 0,22 + (134-132)^2 \cdot 0,21 + (138-132)^2 \cdot 0,185 + (139-132)^2 \cdot 0,09 + (140-132)^2 \cdot 0,014 \approx 43,5.$$

Определяем среднеквадратическое отклонение срока службы.

$$\Sigma_x = \sqrt{43,5} \approx 6,6.$$

Определяем величину межремонтного срока службы элемента здания по формуле

$$T_{\text{рем}} = \geq 132 - 3 \cdot 6,6 = 112 \text{ мес.}$$

Вывод: для предупреждения отказов рассмотренных элементов здания необходимо обеспечить выполнение ремонтных работ в сроки, соответствующие началу роста вероятности отказа, т.е. через 112 месяцев.

Практическое занятие 2

Тема 2: Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий

Цель занятия: изучить понятия о надежности здания.

Теоретическая часть:

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкции, пользуясь правилами оценки физического износа (например ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

Физический износ устанавливают:

—на основании визуального осмотра конструктивных элементов и определения процента потери или эксплуатационных свойств в следствие физического износа спомощью таблиц;

—экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

—расчетным путем;

—инженерным обследованием зданий с определением стоимости работ, необходимых для восстановления его эксплуатационных свойств.

Физический износ здания определяется сложением величин физического износа отдельных его элементов: стен, перекрытий, крыши, кровли, полов, оконных и дверных устройств, отделочных работ, внутренних санитарно-технических и электротехнических устройств и других элементов.

Процент износа всего здания определяют как среднее арифметическое значение износа отдельных конструктивных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта:

Метод определения физического износа на основе инженерного обследования предусматривает инструментальный контроль состояния элементов здания и определение степени потери их эксплуатационных свойств. Для приблизительной оценки износа пользуются сопоставлением фактического срока службы здания с расчетным.

На развитие физического износа влияют следующие факторы:

1. объем и характер капитального ремонта
2. планировка здания
3. плотность заселения
4. качество работ при капитальном ремонте
5. санитарно-гигиенические факторы (инсоляция, аэрация)
6. периоды эксплуатации
7. уровень содержания и текущего ремонта.

Физический износ — величина, характеризующая степень ухудшения технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания на определенный момент времени, в результате чего происходит снижение стоимости конструкции здания. Под физическим износом также понимают потерю зданием с течением времени несущей способности (прочности, устойчивости), снижение тепло- и звукоизоляционных свойств, паро- и воздухопроницаемости.

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкции, пользуясь правилами оценки физического износа (например ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

Физический износ устанавливают:

—на основании визуального осмотра конструктивных элементов и определения процента потери или эксплуатационных свойств вследствие физического износа с помощью таблиц;

—экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

—расчетным путем;

—инженерным обследованием зданий с определением стоимости работ, необходимых для восстановления его эксплуатационных свойств.

Физический износ здания определяется сложением величин физического износа отдельных его элементов: стен, перекрытий, крыши, кровли, полов, оконных и дверных устройств, отделочных работ, внутренних санитарно-технических и электротехнических устройств и других элементов.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов — фундаментов и стен. Срок службы различных элементов здания неодинаков, поэтому некоторые из них приходится заменять или ремонтировать.

Периодичность ремонтных работ зависит от:

-долговечности материалов, из которых изготавливаются конструкции и инженерные системы;

-нагрузок;

-воздействия окружающей среды и других факторов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий по технической эксплуатации. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту зданий. Надежность — это свойство элемента выполнять функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого периода.

Надежность характеризуется следующими основными свойствами:

Ремонтопригодность — приспособленность элементов здания к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений путем проведения технического обслуживания и выполнения плановых и внеплановых ремонтов.

Сохраняемость — способность отдельных элементов противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения, транспортировки, старению до монтажа, а также здания в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов.

Долговечность — сохранение работоспособности до наступления предельного состояния с перерывами для ремонтно-наладочных работ и устранения внезапно возникающих неисправностей.

Безотказность — сохранение работоспособности без вынужденных перерывов в течение заданного времени до появления первого или очередного отказа.

Отказ — это событие, заключающееся в потере работоспособности конструкции или инженерной системы.

При замене отдельных элементов их безотказность повышается, но не достигает первоначальной, так как в конструкциях всегда существует остаточный износ элементов, которые в течение всего срока эксплуатации не меняются.

Оптимальную долговечность зданий определяют с учетом предстоящих затрат на его эксплуатацию за весь срок службы.

Приведенные затраты Π , представляющие собой сумму основных и сопряженных капитальных вложений Z , Z' , и годовых эксплуатационных расходов с учетом нормативных коэффициентов эффективности E_H, E'_H должны быть минимальными:

$$\Pi = K + E_H Z + E'_H Z'$$

→ минимум, где K — средняя стоимость капитального

ремонта, руб.

Соответствующие математические преобразования дают выражению для определения оптимального срока службы здания, стоимость единовременных первоначальных затрат на возведение которого составляет Z руб. Объемно-планировочные и конструктивные решения предусматривают проведение ремонтов через t_p лет со средней стоимостью ремонта K руб.

Общее число ремонтов $t_{\text{общ}}$ за нормативный срок службы n (лет): $t_{\text{общ}} = t_p \sqrt{2 Z (\eta K)}$

где $\eta = 2(n-1)$ — коэффициент, учитывающий непропорциональную зависимость стоимости капитального ремонта от его порядкового номера.

Таким образом значение оптимального срока зависит от средней стоимости капитального ремонта K , межремонтного периода t_p , объема первоначальных затрат на возведение здания Z .

Эксплуатационные требования подразделяются на общие и специальные.

Общие требования предъявляются ко всем зданиям, *специальные* — к определенной группе зданий, отличающихся назначением или технологией производства.

Общие и специальные эксплуатационные требования содержатся в нормах и технических условиях на проектирование зданий.

Специальные требования, определяемые назначением здания, отражаются в техническом задании на проектирование.

При проектировании зданий и сооружений необходимо обеспечить ряд требований: конструктивные элементы и инженерные системы должны обладать достаточно безотказностью, быть доступными для выполнения ремонтных работ, устранения возникающих неисправностей и дефектов, быть доступными для регулировки и наладки

в процессе эксплуатации;

- конструктивные элементы и инженерные системы должны иметь одинаковые или близкие по значению межремонтные сроки службы;
- мероприятия по контролю технического состояния здания, поддержанию его работоспособности или исправности;
- подготовка к сезонной эксплуатации должна осуществляться наиболее доступными и экономичными методами;
- здание должно иметь устройства и необходимые помещения для размещения эксплуатационного персонала, отвечающие требованиям нормативных документов;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Основными конструктивными элементами, по которым определяется срок службы всего здания, являются наружные стены и фундамент. Остальные конструкции подвергаются замене. В современных зданиях увеличилось число конструктивных элементов, срок службы которых равен сроку службы основных.

Задание:

Описать порядок установление физического износа систем инженерного оборудования зданий и сооружений согласно ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

Практическое занятие 3

Тема 3: Определение сроков службы здания.

Цель занятия: изучить физический износ.

Теоретическая часть:

Моральный износ - величина, характеризующая степень несоответствия базовых параметров, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг, современным требованиям.

Сущность его состоит по сути в том, что с течением времени под влиянием непрерывного технического прогресса возникают несоответствия между вновь возводимыми и старыми зданиями, несоответствие здания его функциональным назначениям вследствие меняющихся социальных запросов. Это состоит в несоответствии архитектурно-планировочных решений современным требованиям о переуплотненности застройки, недостаточном уровне благоустройства, озеленении территории, устаревшем инженерном оборудовании.

Старые здания часто не удовлетворяют современным запросам людей и современным требованиям производства ни по своим габаритам, ни по планировке, ни по расположению помещений, внешнему облику, уровню технического оснащения. Эти здания бывают достаточно прочными, и физический износ их незначителен, но "морально" они устарели. По этой причине крайне важно произвести реконструкцию,

модернизацию, переустройство старого здания для приведения его в соответствие с современными требованиями.

Различают моральный износ двух форм. Моральный износ первой формы связан со снижением стоимости здания по сравнению с его стоимостью в период строительства, т.е. уменьшение стоимости строительных работ по мере снижения их себестоимости (вследствие изменения масштабов строительного производства, роста производительности труда).

Моральный износ второй формы определяет старение здания по отношению к существующим на момент оценки объёмно-планировочным санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим требованиям, которые заключаются в дефектах планировки, несоответствии конструктивных элементов здания современным требованиям (неудовлетворительные теплотехнические характеристики, звукоизоляция и др.), в отсутствии или неудовлетворительном качестве элементов инженерного оборудования.

Возможны два базовых способа количественной оценки морального износа второй формы: технико-экономический и социальный.

Технико-экономический способ представляет собой систему показателей, составленных на основании обобщения удельной стоимости конструктивных элементов и инженерного оборудования различных зданий, выраженной в процентах от восстановительной стоимости зданий.

Метод социальной оценки второй формы морального износа основывается на анализе процессов обмена и купли-продажи жилья.

Моральный износ здания меняется скачкообразно по мере изменения социальных требований, но моральному износу здания подвергаются гораздо быстрее, чем физическому.

Моральный износ устраняется при проведении капитального ремонта или реконструкции жилого здания.

Количественная оценка морального износа жилых зданий требуется для обоснованного установления очередности при назначении зданий на капитальный ремонт, а также для определения социально-экономической эффективности ремонтно-реконструктивных работ.

Моральный износ жилых и общественных зданий проявляется в постепенном отклонении основных эксплуатационных показателей, определяющих функциональное назначение здания. Современные требования, предъявляемые к жилым и общественным зданиям, отражены в нормах строительного проектирования. Отклонения от норм могут рассматриваться как признаки морального износа, подразделяющиеся на три группы: недостатки планирования, несоответствие планировки, несоответствие конструкций действующим нормативам, отсутствие отдельных видов инженерного благоустройства.

Количественная оценка морального износа здания на практических занятиях и в дипломном проектировании определяется по таблице 5. Этот метод определения морального износа называется технико-экономическим и показывает размеры затрат на устранение износа к восстановительной стоимости здания.

Технико-экономические показатели морального износа жилых зданий

таблице 5.

Признаки морального износа	Показатели морального износа, % от восстановительной стоимости жилых зданий
----------------------------	---

1. Дефекты планировки:	15
отсутствие:	2,5
кухонь	3
санитарных узлов	2
ванных комнат	5-100
совмещенные санитарные узлы	5-10
(кроме однокомнатных квартир)	5
не соответствие площадей нормам	7
отсутствие балконов и лоджий	9
планировка, не обеспечивающая заселение квартир одной	11
семьей, при средней общей площади квартир в доме, м ² :	12
46-55	2,6
56-65	0,6
66-85	1,8
86-120	2,6
св. 120	1,5
2. Отсутствие отдельных видов инженерного	
благоустройства:	
центрального отопления	1,8
водопровода	3,2
канализации	0,4
электроснабжения	1,7
газоснабжения	0,2
горячего водоснабжения	6,6
ванн радиотрансляционной	2
сети	2
коллективных телевизионных антенн	1,5
телефонного ввода	
лифтов при отметке пола верхнего этажа от уровня тротуара	
более 14 м	
мусоропроводов (в зданиях с отметкой пола верхнего этажа	
от уровня тротуара 11,2 м и более)	
3. Несоответствие конструкций современным нормативным	
требованиям:	
полное отсутствие несгораемых и незагнивающих	
перекрытий	
то же, перегородок	

Примечание. При наличии приведенных в таблице отклонений от современных нормативных требований не во всех квартирах показатели уменьшаются пропорционально количеству квартир.

Задание:

Установить моральный износ:

1. Дефекты архитектурно-планировочного решения составляют совмещенные санитарные узлы в двух и трехкомнатных квартирах 2%; площадь кухонь менее 9 м² – 5%.

2. Отсутствие отдельных видов инженерного оборудования. В здании не предусмотрен стационарный газопровод от наружных сетей газоснабжения – 1,5%; устройство телефонного ввода в здание – 0,2%; устройство радиотрансляционной сети в здании – 0,4%; устройство коллективных телевизионных антенн – 1,7%.

3. Несоответствие конструкций современным нормативным

требованиям: деревянные перекрытия 2%. Общий моральный износ здания составляет 12,8%.

Приложение.

По общему моральному износу определяется группа здания по степени морального износа. В таблице 6 приведен пример группировки жилых зданий по моральному износу исходя из количественного критерия - степени распространения основных планировочных дефектов. Группа по степени морального износа зависит от процентного соотношения квартир, в которых есть данные дефекты к общему числу квартир.

Группировка жилых зданий по степени морального износа

Таблица 6

Признаки морального износа	Группы (категории) по степени морального износа			
	I	II	III	IV
квартир с жилой площадью св. 85 м ²	св. 30%	от 20 до 30%	от 10 до 20%	до 10%
жилых комнат, расположенных под кухнями или санитарными узлами	св. 30%	от 20 до 30%	от 10 до 20%	до 10%
квартир с темными или проходными кухнями	св. 30%	от 10 до 30%	от 5 до 10%	до 10%
жилых комнат с окнами, выходящими в световые дворы, шириной 3 м и менее	св. 30%	от 10 до 30%	от 5 до 10%	до 5%
жилых комнат шириной менее 2 м	св. 30%	от 10 до 30%	от 5 до 10%	до 5%
квартир без ванных комнат	100%	100%	св. 20%	до 20%
лестниц с высотой подъема до пола последнего этажа 14 м в домах, не оборудованных лифтами	здания в 6 этажей и более	здания в 5 этажей	-	-

Если моральный износ определен по таблице 5, то группу здания можно определить по таблице 7.

Классификация (группировка) жилых зданий по моральному износу

Группа жилых зданий по соответствию нормативным требованиям к планировке и уровню	Отклонения от нормативных требований	
	к планировке	к уровню инженерного благоустройства

инженерного благоустройства (по моральному износу)		
1	Отклонений нет	Отклонений нет
2 (1-30%)	В квартирах, составляющих до 10% от общей площади жилого здания; жилая площадь квартир свыше 85 м ² ; жилые комнаты расположены под кухнями или санузлами; квартиры с темными или проходными кухнями; жилые комнаты шириной менее 2 м в двух- или трехкомнатных квартирах; совмещенные санузлы; высота жилых помещений от пола до потолка менее 2,5 м.	В здании отсутствует телефонизация, радиофикация, телевизионное оборудование. В зданиях высотой 5 этажей отсутствуют мусоропроводы. В зданиях высотой 5 этажей при отметке пола входа в квартиры верхнего этажа над уровнем тротуара 14 м и более отсутствуют лифты. В квартирах, составляющих до 10% от общего числа квартир в здании, нет ванных (душевых).
3 (30-70%)	В квартирах, составляющих свыше 10 и до 30% от общей жилой площади здания, имеются отклонения от нормативных требований, указанные для группы 2	В зданиях высотой свыше 5 этажей отсутствуют мусоропроводы. В зданиях высотой свыше 6 этажей отсутствуют лифты. Отсутствует центральное отопление, газоснабжение (при отсутствии бытового электричества), горячее водоснабжение. Во всех квартирах или большей их части отсутствуют ванные (душевые).
4 (70-100%)	В квартирах, составляющих свыше 30% от общей площади жилого здания, имеются отклонения от нормативных требований, указанные для группы 2	Отсутствует водопровод, канализация

Примечание. Для отнесения жилого здания к определенной группе по соответствию нормативным требованиям к планировке и уровню инженерного благоустройства достаточно наличия одного из признаков, характеризующих эту группу.

Практическое занятие 4

Тема 4: Капитальность зданий.

Цель занятия: изучить определение установление нормативного срока службы

Теоретическая часть:

Минимальный срок эксплуатации здания определяется по группе капитальности здания. Группа капитальности определяется по материалу фундаментов, стен и перекрытий, а также зависит от назначения здания.

Нормами для жилых зданий установлено шесть групп капитальности:

I, I –каменные, особо капитальные; фундаменты каменные и бетонные; стены – каменные (кирпичные) и крупноблочные; перекрытия - железобетонные. Минимальный срок эксплуатации составляет 150 лет.

II– каменные, обыкновенные; фундаменты – каменные; стены – каменные (кирпичные), крупноблочные и крупнопанельные; перекрытия - железобетонные или смешанные (деревянные и железобетонные), а также каменные своды по стальным балкам. Минимальный срок эксплуатации составляет 125 лет.

каменные, облегченные; фундаменты – каменные и бетонные стены облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника; перекрытия деревянные, железобетонные или каменные своды по стальным балкам. Минимальный срок эксплуатации составляет 100 лет.

деревянные, рубленные и брусчатые, смешанные, сырцовые; фундаменты – ленточные бутовые; стены – рубленные, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия – деревянные. Минимальный срок эксплуатации составляет 50 лет.

V - сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фахверковые; фундаменты – ленточные бутовые; стены – рубленные, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия – деревянные. Минимальный срок эксплуатации составляет 30 лет.

VI- каркасно-камышитовые и прочие облегченные. Минимальный нормативный срок эксплуатации 15 лет.

Например, для жилого здания, у которого фундаменты, ленточные сборные, выполненные из железобетонных блоков по ГОСТ 13579-78. Перекрытия сборные железобетонные панели с круглыми пустотами. Стены кирпичные сплошные толщиной 640 мм. Здание относится к II группе капитальности с нормативным сроком эксплуатации 125 лет.

Для общественных зданий установлено девять групп капитальности:

здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнениями каменными материалами - 175 лет;

здания капитальные со стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы железобетонные либо кирпичные; перекрытия столбы железобетонные либо каменные, своды по металлическим балкам – 150 лет;

здания со стенами из штучных камней или крупноблочные, колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные – 125 лет;

здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные – 100 лет;

здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные – 80 лет;

здания деревянные с бревенчатыми или брусчатыми рубленными стенами – 50 лет;

здания деревянные, каркасные и щитовые – 25 лет;

здания камышитовые и прочие облегченные (деревянные, телефонные кабины и т.п.) – 15 лет;

палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций – 10 лет.

При определении группы капитальности IV и V группы подразделяются в зависимости от поперечных сечений элементов и прочности материалов, более массивные относятся к IV группе, а также при высоких классах и марках материалов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий по технической эксплуатации. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту зданий. Определение износа здания в целом. На основе исходных данных определить моральный и физический износ здания в целом, руководствуясь ВСН 53-86(р)

Задание:

Руководствуясь ВСН 53-86(р) определить нормативный срок службы здания:

- 1 вариант – столовой колледжа,
- 2 вариант – здания спортивного зала колледжа.

Практическое занятие 5

Тема 5: Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации.

Цель занятия: изучить определение установление сроков службы конструктивных элементов.

Теоретическая часть:

Под сроком службы здания понимают продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Продолжительность безотказной работы элементов здания, его систем и оборудования неодинакова.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов: фундаментов и стен. Срок службы других элементов может быть меньше нормативного срока службы здания. Поэтому в процессе эксплуатации зданий эти элементы приходится заменять, возможно, несколько раз.

Изнашивание зданий и сооружений заключается в том, что отдельные конструкции и здания в целом постепенно утрачивают свои первоначальные качества и прочность. Определение сроков службы конструктивных элементов является сложной задачей, так как результат зависит от большого количества факторов, влияющих на износ.

Нормативные сроки службы зданий зависят от материала основных конструкций и являются усредненными.

В течение всего срока службы здания элементы и инженерные системы подвергают техническому обслуживанию и ремонту. Периодичность ремонтных работ зависит от долговечности материалов, из которых изготавливаются конструкции и инженерные системы нагрузок, от воздействия окружающей среды и других факторов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий технической эксплуатации зданий.

Задачей мероприятий технической эксплуатации зданий является устранение физического и морального износа конструкций и обеспечение их работоспособности. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий технического обслуживания и ремонту зданий.

Надежность - это свойство элемента выполнять функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого периода.

Надежность здания определяется надежностью всех его элементов.

Надежность - это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели

(тепло-, влажно-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, прочность, декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации.

Надежность характеризуется следующими основными свойствами: ремонтпригодностью, сохраняемостью, долговечностью, безотказностью.

Ремонтпригодность - приспособленность элементов здания к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений путем проведения технического обслуживания и выполнения плановых и неплановых ремонтов.

Сохраняемость - способность отдельных элементов, а также здания в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения, транспортировки, старению до монтажа.

Долговечность - сохранение работоспособности до наступления предельного состояния с перерывами для ремонтно-наладочных работ устранения внезапно возникающих неисправностей.

Безотказность - сохранение работоспособности без вынужденных перерывов в течение заданного периода времени до появления первого или очередного отказа.

Отказ - это событие, заключающееся в потере работоспособности конструкции или инженерной системы.

При замене отдельных элементов их безотказность повышается, но не достигает первоначальной, так как в конструкциях всегда существует остаточный износ элементов, которые в течение всего срока эксплуатации не меняется. Эта закономерность является причиной нормального износа здания.

Оптимальную долговечность зданий определяют с учетом предстоящих затрат на его эксплуатацию за весь срок службы.

Чем реже ремонтируют конструктивные элементы и стоимость этих ремонтов минимальна, тем больше оптимальный срок службы элементов и здания в целом.

Каждое здание должно удовлетворять ряду требований технических, экономических, архитектурно-художественных, эксплуатационных.

помещение безотказный нормативный.

Срок службы конструктивных элементов, инженерного оборудования и отделочных материалов жилых домов. (таблица 1).

Конструктивные элементы, инженерное оборудование, отделочные материалы	Сроки службы (ППР)	Таблица 1. Минимальная продолжительность эксплуатации [ВСН 58-88(р)]
Фундаменты:		
ленточные бутовые на сложном или цементном растворе, бетонные и железобетонные	150	50
то же, на известковом растворе	50	50
бутовые или бетонные столбы	30	40
деревянные столбы	10	15
Стены:		
особокапитальные каменные (кирпичные при толщине 2,5-3,5	150	50

кирпича) и крупноблочные на сложном или цементном растворе		
каменные обыкновенные (кирпичные при толщине 2-2,5 кирпича), крупноблочные и крупнопанельные	125	40
каменные облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	100	30
деревянные рубленые и брусчатые, сырцовые	50	30
деревянные сборно-щитовые, каркасные, глинобитные и саманные	30	30
каркасно-камышитовые и прочие облегченные	15	15
Перекрытия:		
железобетонные сборные и монолитные	150	80
с кирпичными сводами или бетонным заполнением по металлическим балкам	125	80
деревянные по металлическим балкам	80	80
то же, по деревянным балкам	60	60
Полы:		
паркетные буковые типа «специаль» по дощатому основанию	50	40
паркетные дубовые, щитовые по дощатому основанию	80	60
дощатые	40	30
из линолеума	20	10...20
из поливинилхлоридных плиток	25	10
из керамической плитки по бетонному основанию	80	60

цементные с мраморной крошкой	40	40
то же, за железненные	30	-
мастичные на поливинилцементной мастике	30	30
Лестницы:		
площадки железобетонные, ступени плитные каменные по металлическим, железобетонным косоурам или железобетонной плите	100	60
накладные бетонные ступени с мраморной крошкой	50	40
деревянные	15	20
Крыши (несущие элементы):		
из сборных железобетонных настилов	150	80
стропила и обрешетка из сборных железобетонных элементов	150	80
то же, из дерева	50	50
Кровли:		
из керамической первосортной черепицы	80	60
из асбестоцементных плит и волокнистого асбошифера	30	30
из черной листовой стали	15	10
из оцинкованной листовой стали	25	15
из рулонных материалов (два-три слоя рубероида и один слой пергамина)	12...8	10
из асфальтобитумных мастик по бетонному основанию	10	-
из асфальтовых мастик	8	-
окраска и промазка	3...5	-
Перегородки:		

обитые сухой штукатуркой в жилых комнатах			
шлакобетонные, бетонные, кирпичные, оштукатуренные в санузлах и на кухнях	75	75	
деревянные, оштукатуренные в санузлах и на кухнях	30	-	
Окна и двери:			
переплеты и дверные полотна с коробками в наружных стенах	50	40	
внутриквартирные двери	50	50	
Штукатурка:			
мокрая на бетонных и кирпичных стенах жилых комнат	60	60	
то же, на деревянных стенах и перегородках жилых комнат	40	40	
то же, на деревянных стенах санузлов	25	-	
то же, на стенах лестничных клеток, vestibule и других мест общего пользования	40	-	
сухая на бетонных и кирпичных стенах жилых комнат	30	-	
то же, на стенах лестничных клеток	20	-	
Окраска:			
клеевая на стенах жилых комнат	5	4	
то же, на стенах мест общего пользования	3	-	
масляная на столярных изделиях и стенах жилых комнат	8	8	
то же, на стенах лестничных клеток, санузлов и кухонь	5	-	
то же, на полах кухонь, коридоров, санузлов	3	-	
то же, на дощатых полах жилых комнат	5	5	

Обои на стенах жилых комнат:			
простые	5	4	
улучшенного качества	8	5	
Центральное отопление:			
нагревательные приборы - радиаторы чугунные (стальные)	40	40(30)	
трубопроводы	30	30	
котлы чугунные	25	25	
котлы стальные	20	20	
насосы, вентиляторы и электродвигатели	10	-	
изоляция трубопроводов	10	-	
обмуровка котлов (кирпичная)	5	6	
борова и дымоходы	10	15	
Горячее водоснабжение:			
трубопроводы из черных труб (оцинкованных)	10	10(20)	
изоляция трубопроводов	10	10	
Вентиляция:			
шахты и короба на чердаке	30	40	
приставные вентиляционные вытяжные каналы из шлакогипсовых плит внутри помещений	30	30	
то же, из шлакобетонных плит в санузлах	30	30	
Водоснабжение и канализация:			
трубопроводы газовые черные	15	15	
то же, оцинкованные	30	30	
трубопроводы чугунные	40	40	
водоразборные краны, краны- смесители, приборы фаянсовые	15	10	
ванны и раковины чугунные	30...40	25...40	

эмалированные			
Электропроводка:			
открытая	20	25	
скрытая	30	40	
Газоснабжение:			
внутренняя и дворовая сеть	20	20	
плиты	20	20	
водонагревательные колонки	10	10	
Лифты:			
моторы, лебедки, тросы	15	-	
кабины	30	-	
Отделочные материалы фасадов зданий:			
штукатурка на кирпичном основании	30	30	
то же, на деревянном основании	20	20	
терразитовая штукатурка с мраморной крошкой	50	50	
облицовочные керамические плитки	75	-	
облицовочный естественный камень	150	80	
Окрасочные материалы:			
перхлорвиниловые и поливинилацетатные по штукатурке	6	6	
силикатные составы	5	6	
масляные по дереву	6	4	
известковые	3	3	
Водосточные трубы из стали:			
оцинкованной	8	8	
черной	6	6	
водостоки из труб чугунных	-	40(20)	

(стальных)			
Несущие балки-консоли балконов:			
железобетонные (и плиты перекрытий)	100...150	80	
металлические с заполнением:			
бетонным		60	
дощатым	50...75	30	
деревянные с дощатым заполнением	40	-	
ограждения балконов, лоджий:	15...20		
металлические	40	40	
деревянные	10	10	
полы цементные или плиточные	15	20	
Мусоропроводы:			
загрузочные устройства	-	10	
мусоросборная камера, вентиляция	-	30	
ствол	-	60	
Элементы благоустройства участков:			
асфальтовые покрытия:			
дорог	20	10	
тротуаров	15	10	
отмостка вокруг здания:			
каменная	10	-	
асфальтовая	15	10	
дорожное замощение	15...20	-	
садовые дорожки и детские площадки	15	5	

Задание:

Определить срок службы конструктивных элементов здания: 1 вариант – лабораторного корпуса

Практическое занятие 6

Тема 6: Расчёт физического износа зданий и сооружений.

Цель занятия: изучить оценку физического износа.

Теоретическая часть:

Физический износ – постепенная утрата изначально заложенных при строительстве технико-эксплуатационных качеств объекта под воздействием природно- климатических факторов, а также жизнедеятельности человека. Физический износ отражает изменения физических свойств объекта недвижимости со временем (например, дефекты конструктивных элементов).

Существуют четыре основных метода расчета физического износа:

- экспертный (нормативный);
- стоимостной;
- метод расчета срока жизни здания;
- общая физическая жизнь здания.

Экспертный метод расчета физического износа основан на создании дефектной ведомости и определения процентов износа всех конструктивных элементов здания или сооружения. Экспертный метод является самым точным, но и наиболее трудоемким.

Данный метод предполагает использование различных нормативных инструкций межотраслевого или ведомственного уровня. В качестве примера можно назвать ВСН 53- 86р [Ведомственные строительные нормы], применяемые бюро технической инвентаризации в целях оценки физического износа жилых зданий при технической инвентаризации, планировании капитального ремонта жилищного фонда независимо от его ведомственной принадлежности. В указанных правилах даны характеристика физического износа различных конструктивных элементов зданий и их оценка.

Доли восстановительной стоимости отдельных конструкций, элементов и систем в общей восстановительной стоимости здания, следует принимать по укрупненным показателям восстановительной стоимости жилых зданий, утвержденным в установленном порядке, а для конструкций, элементов и систем, не имеющих утвержденных показателей – по их сметной стоимости.

Пример 1. Определить физический износ жилого здания, если известно, что при его обследовании выявлен физический износ всех конструктивных элементов:

- фундаменты – 10%;
- стены – 15%;
- перекрытия – 20%;
- кровля – 10%;
- полы – 35%;
- окна – 40%;
- отделочные покрытия – 30%;
- внутренние сантехнические и электротехнические устройства – 50%;
- прочие – 25%.
- Решение:
 1. Определим удельные веса конструктивных элементов в соответствии с табл. № 28 УПВС [4] .
 2. Результаты оценки физического износа элементов и систем, а также определения их удельного веса по восстановительной стоимости:

Наименование элементов здания	Удельные веса конструктивных элементов, %	Износ, %	Удельный вес процент износа, %
фундаменты	4	10	40
стены	43	15	645
перекрытия	11	20	220
кровля	7	10	70
полы	11	35	385
окна	6	40	240
отделочные покрытия	5	30	150
внутренние сантехнические и электротехнические устройства	10	50	500
прочие	3	25	75
Итого:	100		2325

Таким образом, физический износ здания составляет 23,25%

Стоимостной метод расчета физического износа основан на предположении о том, что физический износ на момент оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента или здания в целом, и их восстановительной стоимостью.

Пример 2. Определить физический износ жилого здания, если известно, что восстановительная стоимость конструктивных элементов и объективно необходимые затраты на их ремонт составляют соответственно: фундаменты – 3 200 тыс. руб., 640 тыс. руб.; стены – 4 000 тыс. руб., 1 200 тыс. руб.; перекрытия – 800 тыс. руб., 160 тыс. руб.; прочие – 8 000 тыс. руб., 2 800 тыс. руб.

Решение:

Определим величину физического износа. Результаты оценки физического износа элементов, а также определение их удельного веса по восстановительной стоимости:

Наименование элементов здания	Восстановительная стоимость элемента, тыс. руб.	Объективно необходимые затраты на ремонт, тыс. руб.	Износ, %
фундаменты	3 200	640	20
стены	4 000	1 200	20
перекрытия	800	160	35
прочие	8 000	2 800	35
Итого:	16 000	4 800	30

Таким образом, физический износ здания составляет 30%

Данный метод позволяет сразу рассчитать износ элементов и здания в целом в стоимостном выражении. Поскольку расчет обесценения производится на основе разумных фактических затрат на доведение изношенных элементов до «практически нового состояния», результат по данному подходу можно считать достаточно точным. Недостатки метода – обязательная детализация и точность расчета затрат на проведение ремонта изношенных элементов здания.

Метод расчета срока жизни здания основан на предположении о том, что соотношение между физическим износом (ФИ) и восстановительной стоимостью (ВС) определяется соотношением между эффективным возрастом (ЭВ) и типичным сроком экономической жизни (ФЖ):

Пример 3. Определить физический износ жилого здания, если известно, что восстановительная стоимость, действительный возраст и общая физическая жизнь его конструктивных элементов составляют соответственно: фундаменты – 1 200 тыс. руб., 640 тыс. руб.; стены – 400 тыс. руб., 1200 тыс. руб.; перекрытия – 8000 тыс. руб., 160 тыс. руб.; прочие – 8000 тыс. руб., 2800 тыс. руб..

Решение:

Определим величину физического износа. Результаты оценки физического износа элементов:

Наименование элементов здания	Восстановительная стоимость элемента, тыс. руб.	Действительный возраст, лет	Общая физическая жизнь, лет	Износ, %	Износ, тыс. руб.
кровля	1 200	10	15	66,7	800
полы	400	5	10	50,0	200
окна	300	6	15	40,0	120
отделочные покрытия	900	1	10	10,0	90
Итого:	2800	4 800			1210

Таким образом, физический износ здания составляет 1210 руб. или 43,2%.

Определение величины физического износа состоит из нескольких последовательных этапов:

- определение величины исправимого физического износа;
- определение величины неисправимого физического износа в короткоживущих элементах;
- определение величины неисправимого физического износа в долгоживущих элементах.

Определение величины исправимого физического износа (его называют также отложенным ремонтом, так как предполагается, что типичный покупатель произведет немедленный ремонт, чтобы восстановить нормальные эксплуатационные характеристики сооружения: косметический ремонт, восстановление участков протекающей кровли, ремонт инженерного оборудования и т.д.) осуществляется с использованием стоимостного или экспертного метода расчета физического износа.

Неисправимый физический износ соответствует позициям, исправление которых в настоящее время практически невозможно или экономически нецелесообразно. Величина этого типа износа определяется на базе разности между полной восстановительной (или замещающей) стоимостью и суммой устранимого физического износа.

Для целей расчета износа элементы сооружения, имеющие неустраняемый физический износ, делят на долгоживущие и короткоживущие.

У долгоживущих элементов ожидаемая остаточная жизнь совпадает с остаточной экономической жизнью всего сооружения. Короткоживущие элементы имеют меньшую остаточную экономическую жизнь, чем все сооружение.

Для оценки неисправимого физического износа в короткоживущих элементах используют метод расчета срока жизни здания: разность между полной восстановительной (или замещающей) стоимостью элемента и суммой исправимого износа элемента умножают на отношение действительного возраста к общей физической жизни элемента.

При этом общая физическая жизнь элемента определяется по справочным данным, учитывающим периодические ремонты и поддержание нормальных эксплуатационных характеристик.

Для оценки неисправимого физического износа в долгоживущих элементах используют также метод расчета срока жизни здания: величину исправимого физического износа и суммы восстановительной стоимости короткоживущих элементов с неисправимым физическим износом вычитают из полной восстановительной (или замещающей) стоимости и полученный результат умножают на остаточную восстановительную (или замещающую стоимость) долгоживущих элементов, а также отношение действительного возраста к общей физической жизни здания.

Общая физическая жизнь здания определяется в зависимости от типа основных конструктивных элементов для различных категорий зданий по долговечности. Классификация жилых и общественных зданий по долговечности приведена в нормативной литературе.

Пример 4. Определить физический износ жилого здания. Исходные данные приведем по мере проведения расчета.

Решение:

1. На основании сметной документации определим стоимость нового строительства для оценки накопленного износа:

Наименование элементов здания	Восстановительная стоимость, тыс. руб.
Прямые издержки (материалы и оборудование, трудозатраты, накладные расходы и прибыль подрядчика), в т.ч.	143 400
устройство фундаментов	4 900
устройство наружных стен	50 000
устройство перекрытий	2 500
устройство кровли	2 500
устройство перегородок	32 500
устройство подвесных потолков	6 000
устройство полов	5 000
внутренняя и наружная отделка	6 000
система канализации	2 000
система электроснабжения	3 500
система отопления	13 500
вентиляция и кондиционирование	3 500
Косвенные издержки	10 000
Прибыль предпринимателя	21 500
Общая восстановительная стоимость	174 900

2. Определим величину исправимого физического износа:

Наименование элементов	Восстановительная стоимость, тыс. руб.	Затраты на ремонт, тыс. руб.	Остаточная восстановительная стоимость, тыс. руб.
кровля	2 500	2 000	500
полы	5 000	1 000	4 000
Итого:	7 500	3 000	4 500

Таким образом, стоимость исправимого износа составляет 3 000 тыс. руб.

2. Определим величину неисправимого физического износа в короткоживущих элементах:

Наименование элементов здания	Восстановительная стоимость элемента, тыс. руб.	Действительный возраст, лет	Общая физическая жизнь, лет	Износ, %	Износ, тыс. руб.
кровля	500	5	15	33,3%	167
полы	4 000	3	10	30,0%	1 200
отделка	6 000	5	5	60,0%	3 600
канализация	2 000	12	15	80,0%	1 600
система электро-снабжения	3 500	12	10	80,0%	2 800
система отопления	13 500	12	15	80,0%	10 800
вентиляция и кондиционирование	3 500	12	15	80,0%	2 800
Итого:	33 000			33,3%	22 967

Таким образом, стоимость неисправимого физического износа в короткоживущих элементах составляет 22 967 тыс. руб., восстановительная стоимость короткоживущих элементов с неисправимым физическим износом – 33 000 тыс. руб.

3. Определим величину неисправимого физического износа в долгоживущих элементах:

Наименование показателя	Сумма, тыс. руб.
восстановительная стоимость	174 900
восстановительная стоимость исправимого физического износа	3 000
восстановительная стоимость короткоживущих элементов с неисправимым физическим износом	33 000
восстановительная стоимость долгоживущих элементов с неисправимым износом	$174\,900 - 3\,000 - 33\,000 = 138\,900$
действительный возраст	12
общая физическая жизнь	75
неисправимый физический износ долгоживущих элементов $(10:75) * 138\,900$	

Таким образом, стоимость неисправимого физического износа в долгоживущих элементах составляет 22 224 тыс. руб.

3. Определим величину совокупного физического износа здания:

$$3000 + 22967 + 22224 = 48191 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, стоимость совокупного физического износа здания составляет 48 191 тыс.руб. или 27.6%.

Обсуждаемые вопросы:

1. На чем основан экспертный метод расчета физического износа?
2. На чем, основан метод расчета срока жизни здания?
3. Как определяется общая физическая жизнь здания?

Практическое занятие 7

Тема 7: Система планово-предупредительных ремонтов.

Цель занятия: изучить оценку технического состояния конструктивных элементов здания и здания в целом.

Теоретическая часть:

Цель технического обследования заключается в определении действительного технического состояния здания и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ капитального ремонта или реконструкции на объекте.

В зависимости от целей обследования и периода эксплуатации здания система технического обследования состояния жилых зданий включает следующие виды контроля:

- *инструментальный приемочный контроль* технического состояния капитальноотремонтированных (реконструированных) жилых зданий;
- *инструментальный контроль* технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходесплошного технического обследования жилищного фонда;
- *техническое обследование* жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;
- *техническое обследование (экспертиза)* жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

При инструментальном приемочном контроле выборочно проверяется соответствие выполненных строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ проекту, строительным нормам и правилам, стандартам и другим действующим нормативным документам, устанавливается соответствие характеристик температурно-влажностного режима помещений санитарно-гигиеническим требованиям к жилым зданиям для определения готовности жилого дома к заселению и предоставления заказчику технического заключения по результатам инструментального приемочного контроля.

Профилактический контроль выполняется в процессе плановых и внеочередных осмотров и при подготовке Акта технического состояния жилого дома на передачу жилищного фонда.

Сплошное техническое обследование жилищного фонда выполняется специалистами жилищно-эксплуатационной организации под техническим и организационным руководством специалистов проектной организации системы жилищно-коммунального хозяйства.

Техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта (реконструкции) производится специализированными изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями и выполняется, как правило, в один этап.

Техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации производится в порядке, установленном

«Положением о порядке расследования причин аварий (обрушений) зданий, сооружений их частей и конструктивных элементов».

Все виды технического обследования должны выполняться с применением современных приборов и приспособлений, приведенных в табл. 2.14.

Таблица 2.14

Наименование, марка	Показатель
Штангенциркуль Ш/Ц-1-125-01	Ширина швов и другие линейные размеры
Анемометр крыльчатый Ц5, ГОСТ 6376-74	Воздухообмен помещений
Уровень строительный УС-5-1 -11, ГОСТ 7502-80	Уклоны отмостки, кровли, балконов
Рулетка измерительная металлическая РГ-10, ГОСТ 7502-80	Линейные размеры конструкций
Линейка-500, ГОСТ 427-75	То же
Термометр ТМ8-2, ГОСТ 112-78Е	Температура воздуха
Индикатор часового типа ИЧ25 кл. 1, ГОСТ 577-68	Толщина пленки герметика
Склерометр ПМ-2	Прочность материалов
Гигрометр М-68	Относительная влажность воздуха
Прибор ультразвуковой УК-14П	Однородность материалов, наличие пустот и металлических элементов
Толщинометр мягких покрытий	Толщина пленки герметика
Индикатор жидкокристаллический для определения температуры изотерм (сменные шкалы к фонарю)	Температура поверхности ограждений
Термощуп ЭТП-М	То же
Фонарь электрический	Осмотр труднодоступных мест
Насадка на фонарь с зеркалом	То же
Рейка складная	Прогибы перекрытий, горизонтальные отклонения конструкций
Рейка для подвешивания резиновой нити	То же
Шаблон для измерения ширины раскрытия трещин	Ширина трещины
Шаблон для измерения значения взаимного смещения кромок панелей в крестообразном шве	Характеристика точности монтажа панелей
Форма изготовления маяков	Оценка характера трещин

При выполнении работ по техническому обследованию зданий руководствуются ВСН 48-86 (р) «Правила безопасности при проведении технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта».

Инструментальный контроль технического состояния конструкций и инженерного оборудования проводится систематически в течение всего срока эксплуатации здания во время плановых и внеочередных осмотров. При осмотрах выявляются неисправности и причины их появления, уточняются объемы работ по текущему ремонту и дается общая оценка технического состояния здания. При общем осмотре обследуются все конструкции здания, инженерное оборудование, отделка и внешнее благоустройство.

При внеочередном осмотре обследуются элементы инженерного оборудования или отдельные конструктивные элементы здания.

Внеочередные осмотры проводятся при возникновении повреждений или нарушении работы строительных конструкций и инженерного оборудования.

При обнаружении во время осмотров повреждений конструкций, которые могут привести к снижению несущей способности и устойчивости, обрушению отдельных конструкций или серьезному нарушению нормальной работы оборудования, жилищно-эксплуатационная организация должна принять меры по обеспечению безопасности людей и приостановлению дальнейшего развития повреждений. Об аварийном состоянии здания или его элементов немедленно сообщается в вышестоящую организацию.

Задание:

Выполнить оценку технического состояния конструктивных элементов здания и здания в целом:

- 1 вариант: здание столовой,
- 2 вариант: учебного корпуса колледжа.

Практическое занятие 8

Тема 8: Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

Цель занятия: изучить порядок назначения здания на капитальный ремонт

Теоретическая часть:

Капитальный ремонт — это ремонт с целью восстановления ресурса инженерного оборудования с заменой при необходимости отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования в целом, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Капитальный ремонт включает: устранение неисправностей всех изношенных элементов; восстановление или замену их на более долговечные и экономичные, повышающие эксплуатационные показатели; оснащение недостающими видами инженерного оборудования, обеспечивающими энергосбережение, измерение и регулирование потребления тепла, холодной и горячей воды, электрической энергии и газа.

При капитальном ремонте здания, проводимом через 15 лет после ввода его в эксплуатацию, полностью заменяют трубопроводы и оборудование, у которых закончился срок службы. Проектирование капитального ремонта жилых зданий осуществляется на основе перспективных, пятилетних и годовых планов, утвержденных в установленном порядке.

Назначение здания на капитальный ремонт проводится с учетом его физического износа, архитектурной и исторической ценности и определения целесообразности сохранения данного здания в перспективе. Капитальный ремонт в домах, подлежащих сносу, восстановление и благоустройство которых выполнять нецелесообразно в течение ближайших 10 лет, допускается производить в виде исключения только в объеме, обеспечивающем безопасные и санитарные условия проживания в них на оставшийся срок.

Плановые сроки начала и окончания капитального ремонта жилых зданий устанавливаются по нормам продолжительности капитального ремонта жилых и общественных зданий и объектов городского хозяйства. На капитальный ремонт должны ставиться, как правило, здание (объект) в целом или его часть (секция, несколько секций). При необходимости может производиться капитальный ремонт отдельных элементов

здания или объекта, а также внешнего благоустройства. Проектирование капитального ремонта жилых зданий осуществляется на основе перспективных, пятилетних и годовых планов, утвержденных в установленном порядке.

Назначение здания на капитальный ремонт проводится с учетом его физического износа, архитектурной и исторической ценности и с определением целесообразности сохранения данного здания в перспективе.

Обсуждаемые вопросы:

1. Цель проведения капитального ремонта.
2. Назначение здания на капитальный ремонт.
3. Проектирование капитального ремонта.
4. Составление перечня работ на проведение капитального ремонта.

Практическое занятие 9

Тема 9: Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

Цель занятия: изучить подготовку и анализ технической документации для капитального ремонта.

Теоретическая часть:

Для производства капитального ремонта проектными и проектно-изыскательским организациями разрабатывается проектно-сметная документация.

Разработка такой документации на капитальный ремонт здания предусматривает:

- проведение технического обследования, определение физического и морального износа объекта проектирования;
- составление проектно-сметной документации для всех проектных решений по составу работ капитального ремонта;
- техничко-экономическое обоснование капитального ремонта и реконструкции;
- разработку проекта организации капитального ремонта и реконструкции, а также проекта производства работ.

Этапы технического обследования:

- Подготовительный
- Общее обследование здания
- Детальное обследование здания

Составление технического заключения

На подготовительном этапе проводятся изучение архивных материалов, норм, по которым велось проектирование, сбор исходных и иллюстративных материалов.

Целью общего обследования является предварительное ознакомление со зданием и составление программы детального обследования конструкций. При общем обследовании здания выполняют следующие работы:

- определяют конструктивную схему здания, выявляют несущие конструкции по этажам и их расположение;
- анализируют планировочные решения в сочетании с конструктивной схемой;
- осматривают и фотографируют конструкции крыши, дверью и оконные блоки, лестницы, несущие конструкции, фасад;

- намечают места выработок, вскрытий, зондирования конструкций в зависимости от целей обследования здания;
 - изучают особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, состояние благоустройства участка, организацию отвода поверхностных вод;
 - устанавливают наличие вблизи здания засыпанных оврагов, термокарстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических явлений;
- оценивают расположение здания в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых и вентиляционных каналах.

Детальное обследование зданий выполняется для уточнения конструктивной схемы здания, размеров элементов, состояния материала и конструкций в целом.

При детальном обследовании выполняют работы по вскрытию конструкций, испытанию отобранных проб, проверке и оценке деформаций, определению физико-механических характеристик конструкции, материалов, грунтов.

В техническом заключении содержится перечень документальных данных, на основе которых составлено заключение: история сооружения; описание окружающей местности и общего состояния здания по внешнему осмотру; определение физического и морального износа здания; описание конструкций здания, их характеристик и состояния; чертежи конструкций здания с деталями и обмерами; расчет действующих нагрузок и поверочные расчеты несущих конструкций и основания фундаментов; обмерные планы и разрезы условия участка; строительная и мерзлотная характеристика грунтов основания (при необходимости); условия эксплуатации; анализ причин аварийного состояния здания (если таковые имеются); фотографии фасадов и поврежденных конструкций; выводы и рекомендации.

Вместе с заданием на проектирование объектов заказчик выдает проектной организации исходные данные:

разрешительный документ на выполнение ремонта; архитектурно-планировочное задание; задание от инспекции по охране памятников архитектуры (при необходимости); разрешения (или технические условия) на присоединение ремонтируемого здания или сооружения к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; материалы по ранее проведенным техническим обследованиям; оценочные акты; акт эксплуатирующей организации о техническом состоянии конструкций здания, конструктивных элементов и инженерного оборудования по данным последнего осмотра; инвентаризационные поэтажные планы (в кальке) с указанием площадей помещений и объема здания по данным Бюро технической инвентаризации (БТИ), проведенной не ранее 3 лет до начала проектирования; паспорт строения с указанием величины физического износа конструкций и инженерного оборудования, объемов, сроков и видов ранее выполнявшихся ремонтов; справку о состоянии газовых сетей и оборудования; акт эксплуатационной организации, утвержденный районным (городским) жилищным управлением, на замену санитарно-технического оборудования и поквартирную опись ремонтных работ (для объектов, ремонтируемых без прекращения эксплуатации); справки эксплуатирующих организаций о состоянии лифтов, объединенных диспетчерских систем (ОДС), центральных тепловых пунктов (ЦТП) и т.д.; задание на проектирование технологии встроенных нежилых помещений; разрешение на закрытие движения и отвод транспорта, вскрытие дорожного покрытия.

Генеральная проектная организация на основании полученного от заказчика задания на проектирование составляет строительный паспорт на капитальный ремонт зданий. Этот паспорт утверждается заказчиком.

Содержание строительного паспорта:

- задание на проектирование и исходные данные для проектирования;
- принципиальное решение по виду ремонта;

- предложения по организации площадки ремонта, использованию механизмов, промежуточных складов (при необходимости);
- предложения (при необходимости) о сносе строений, зеленых насаждений, отселении жильцов и арендаторов, проведении дополнительного технического обследования здания;
- ситуационный план и геоматериалы.

В проектно-сметную документацию входят разделы:

- общая пояснительная записка;
- архитектурно-строительные решения;
- технологические решения по встроенным нежилым помещениям;
- решения по инженерному оборудованию;
- проект организации капитального ремонта;
- техническая эксплуатация здания;
- сметная документация.

Неотъемлемую часть утвержденной проектно-сметной документации на капитальный ремонт составляет проект организации капитального ремонта.

Состав проекта организации капитального ремонта:

- а) календарный план капитального ремонта, в котором отражены сроки выполнения ремонта, приведено распределение затрат на ремонт и объемов ремонтно-строительных работ по срокам;
- б) строительный генеральный план с расположением существующих и сносимых строений, эксплуатируемых зданий, сооружений и инженерных сетей, не подлежащих ремонту, разбираемых и перекладываемых инженерных коммуникаций; постоянных и временных проездов для транспортирования материалов, конструкций и изделий, путей перемещения кранов, инженерных сетей; источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом и мест подключения временных инженерных сетей к действующим сетям; мест примыкания новых сетей к существующим; складских площадок, основных монтажных кранов и других строительных машин и зон их действия; механизированных установок; временного ограждения; безопасных проходов строителей и лиц, проживающих или работающих в смежных зданиях или в здании, ремонтируемом без отселения жильцов и арендаторов;
- в) ведомость объемов основных ремонтно-строительных, монтажных и специальных работ, определенных проектно-сметной документацией, с выделением объемов работ подготовительного периода и при необходимости — по очередям (комплексам);
- г) ведомость потребности в основных строительных конструкциях, деталях, материалах и оборудовании;
- д) график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по объекту ремонта;
- е) график потребности в рабочих кадрах по категориям; ж) пояснительная записка.

Технико-экономические показатели проекта организации капитального ремонта:

1. полная сметная стоимость капитального ремонта, в том числе ремонтно-строительных работ;
2. нормативная продолжительность капитального ремонта месяцы или рабочие дни);
3. максимальная численность работающих, чел.;
4. затраты труда на выполнение ремонтно-строительных работ, чел.-дни.

Обсуждаемые вопросы:

1. Этапы технического обследования.
2. Содержание технического заключения.
3. Перечислить технико-экономические показатели проекта организации капитального ремонта.

Практическое занятие 10

Тема 10: Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материалов и конструкций при обследовании зданий.

Цель занятия: изучить метод акустических методов испытаний.

Теоретическая часть:

Контроль качества строительных материалов, изделий и конструкций производится двумя основными способами.

Первый состоит в выявлении предельных несущих способностей объектов, что связано с доведением их до разрушения. Этот способ эффективен при проведении стандартных испытаниях образцов из стали, бетона и других конструкционных материалов. При испытании моделей сооружений и их фрагментов конструкции могут доводиться до предельных состояний.

Второй способ связан с производством испытаний неразрушающими методами, что позволяет сохранить эксплуатационную пригодность рассматриваемого объекта без нарушения его несущей способности. Неразрушающими методами определяют влажность заполнителей бетона, степень уплотнения бетонной смеси в процессе формования, плотность и прочность бетонов в изделиях, провести дефектоскопию конструкций.

Акустические методы основаны на возбуждении упругих механических колебаний. По параметрам этих колебаний и условиям их распространения судят о физико-механических характеристиках и состоянии исследуемого материала.

В зависимости от частоты колебаний акустические методы делятся на ультразвуковые (при частотах от 20 тыс. Гц и выше) и методы, основанные на использовании колебаний звуковой (до 20 тыс. Гц) и инфразвуковой (до 20 Гц) частот.

Акустические методы контроля строительных конструкций:

1. Ультразвуковой импульсный метод
2. Низкочастотный звуковой (ударный метод)
3. Резонансный виброакустический метод
4. Метод акустической эмиссии/

1. Ультразвуковой импульсный метод (УИМ) – при частотах от 20 тыс. Гц и выше. Физическая основа метода – наличие зависимости между скоростью распространения ультразвука и свойствами материалов.

Применяемые частоты:

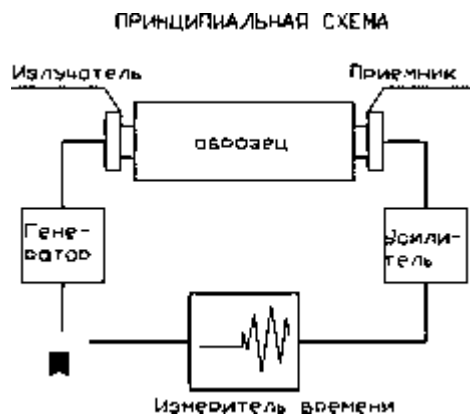
Для бетона –
40 кГц-200 кГц

Для металла –
1 МГц-5 МГц

Для бетона применение УИМ позволяет:

- определить прочность бетона
- проверить однородность бетона
- определить модуль упругости, модуль сдвига, коэффициент Пуассона

- определить наличие дефектов
- определить глубину развития трещин в конструкциях
- проконтролировать процесс трещинообразования (при научных исследованиях)



Сущность метода состоит в том, что измеряют скорость распространения через бетон или др. материал переднего фронта продольной ультразвуковой волны v . Исходя из зависимости $R=f(v)$, по измеренной V скорости определяют прочность R . Для измерения v необходимо знать время прохождения ультразвука на участке определенной длины, называемой базой прозвучивания, L . Поскольку скорость ультразвука в бетоне может достигать до 5 км/с, при обычных значениях L =до 1,5 м, приходится определять очень малые интервалы времени (в мк сек).

Возбуждение и прием колебаний.

Для возбуждения ультразвуковых волн на поверхности исследуемого материала устанавливают преобразователи переменного электрического тока, создающие колебания. Чаще всего применяются преобразователи, действующие по принципу пьезоэффекта - эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений (прямой пьезоэлектрический эффект). Существует и обратный пьезоэлектрический эффект — возникновение механических деформаций под действием электрического поля. Пьезоэффектом обладают кристаллы – пьезоэлектрики.

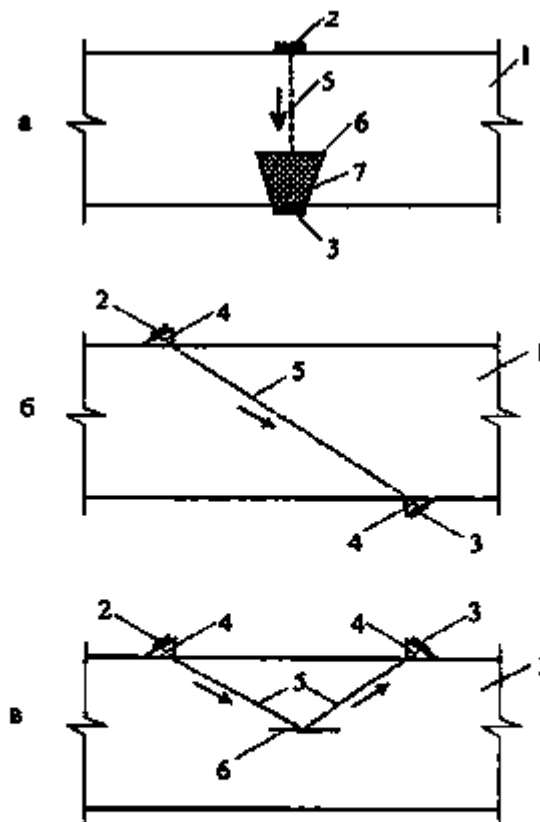


Рис.3.5. Способы прозвучивания:

**а - сквозное прозвучивание нормально к поверхности элемента;
б - диагональное прозвучивание; в - эхо-метод;**

**1 - прозвучиваемый элемент; 2 - излучающая пьезоэлектрическая пластинка;
3 - пьезопластинка, воспринимающая колебания; 4 - призма из оргстекла;
5 - направление прозвучивания; 6 - выявляемый дефект; 7 - теневая зона**

Приемник и излучатель (также может быть магнитостриктор – устройство, состоящее из тонких никелевых пластин, обладающих способностью сжиматься или растягиваться под действием магнитного поля).

Излучатель – пластинки находятся в катушке, через которую пропускается электрический ток.

Приемник – при механическом воздействии в катушке с пластинками возникает эл.ток.

Область применения:

- контроль качества сварных швов,
- толщинометрия,
- определение динамического модуля упругости материалов(бетон, гипс, кирпич) и др.

Скорость распространения упругих колебаний v связана с динамическим модулем упругости $E_{дин}$ и плотностью P проверяемого материала соотношением:

$$v = \sqrt{\frac{E_{ам}}{\rho}}$$

ЖБК:

- контроль однородности бетона,
- выявление и исследование дефектов в бетоне,
- определение толщины верхнего ослабленного слоя бетона.

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ПЛАСТМАССЫ:

- проверка физико-механических характеристик
- проверка качества и дефектоскопия основного материала
- дефектоскопия клееных

соединений и стыков Недостатки:

- на скорость распространения ультразвука в бетоне оказывает влияние множество факторов: количество связующего, температура, наличие арматуры, напряженного состояния бетона и др.

-для каждого конкретного случая строится своя градуировочная зависимость

«прочность R –

скорость v»

Преимущества:

- простота эксплуатации
- получение довольно точных результатов при небольших размерах исследуемого объекта

Обсуждаемые вопросы:

1. В чем суть первого способа испытания качества?
2. В чем суть второго способа испытания качества?
3. Изучить принцип физической основы УИМ метода.

Практическое занятие 11

Тема 11: Методы испытания прочности конструкций здания.

Цель занятия: изучить механические методы испытаний.

Теоретическая часть:

Обсуждаемые вопросы:

К механическим неразрушающим методам относятся методы местных разрушений, пластических деформаций и упругого отскока. Метод местных разрушений связан некоторым ослаблением несущей способности конструкций, поскольку образцы для испытаний извлекаются непосредственно из самой конструкции. Отбор образцов обычно производят из наименее напряженных элементов конструкций, например, из верхних поясов балок у крайних шарнирных опор, из нулевых стержней ферм и т.п. После извлечения образцов из тела конструкции необходимо сразу же восстановить конструкцию, а испытания образцов осуществить немедленно. В противном случае необходимо принять меры для консервации образцов.

Рациональной является также установка бездонных форм, закладываемых в тело конструкции при ее бетонировании и извлекаемых затем для проведения испытаний.

В меньшей мере подвергаются внешним возмущениям конструкции при использовании приемов, основанных на косвенном определении механических характеристик. Так, прочность бетона может быть установлена путем испытания на отрыв со скалыванием. Эти испытания связаны либо с извлечением из тела бетона заранее установленных анкеров, либо с отрывом из массива некоторой его части. Прием,

основанный на определении прочности бетона отрывом, менее трудоемок. В этом случае на поверхности бетона с помощью эпоксидного клея крепят стальной диск, а определение класса бетона производят по градуировочной зависимости условного напряжения $R = 4P/\pi S$ при отрыве. Скорость нагружения диска не должна превышать 1 кН/с. На каждом образце проводят испытания на отрыв на двух противоположных гранях.

Прочность бетона может быть установлена путем скалывания участка ребра конструкции усилием P . При ширине площадки скалывания 30 мм ребро конструкции повреждается на участке 60—100 мм. Для получения приемлемых результатов проводят испытания на двух соседних участках и берут среднее значение, а для построения градуировочной зависимости усилия скалывания от прочности бетона на сжатие испытывают стандартные бетонные кубы со стороной 200 мм.

Метод пластических деформаций основан на оценке местных деформаций, вызванных приложением к конструкции сосредоточенных усилий. Этот метод основан на зависимости размеров отпечатка на поверхности элемента, полученного при вдавливании индентора статистическим или динамическим воздействием, от прочностных характеристик материала. Достоинство этого метода—в его технологической простоте, недостаток — в оценке прочности материала по состоянию поверхностных слоев.

При определении прочности бетона пользуются приборами как статического действия (штамп НИИЖБ и прибор М.А. Новгородского), так и ударного (молоток К.П. Кашкарова).

Принцип действия штампа НИИЖБ заключается в том, что между испытуемой поверхностью и штампом прокладываются листы белой и копировальной бумаги так, чтобы на белой бумаге оставался отпечаток штампа при его вдавливании в тело бетона гидравлическим домкратом. По диаметру отпечатка с помощью градуировочной кривой в зависимости от радиуса штампа и силы P вдавливания определяют класс бетона.

Большое применение в практике находит молоток К.П. Кашкарова. Принцип определения прочности бетона с его помощью аналогичен описанному выше. Отличие заключается в том, что удар молотком наносят вручную, и в зависимости от отношения диаметра отпечатка d_0 на бетоне и диаметра отпечатка на эталонном стержне d_3 молотка по градуировочной кривой определяют прочность бетона.

Метод упругого отскока основан на существовании зависимости между параметрами, характеризующими упругие свойства материала, и параметрами, определяющими прочность на сжатие. Существуют два принципа построения приборов. Один основан на отскакивании бойка от ударника — наковальни, прижатого к поверхности испытуемого материала, другой — на отскакивании от поверхности испытуемого материала.

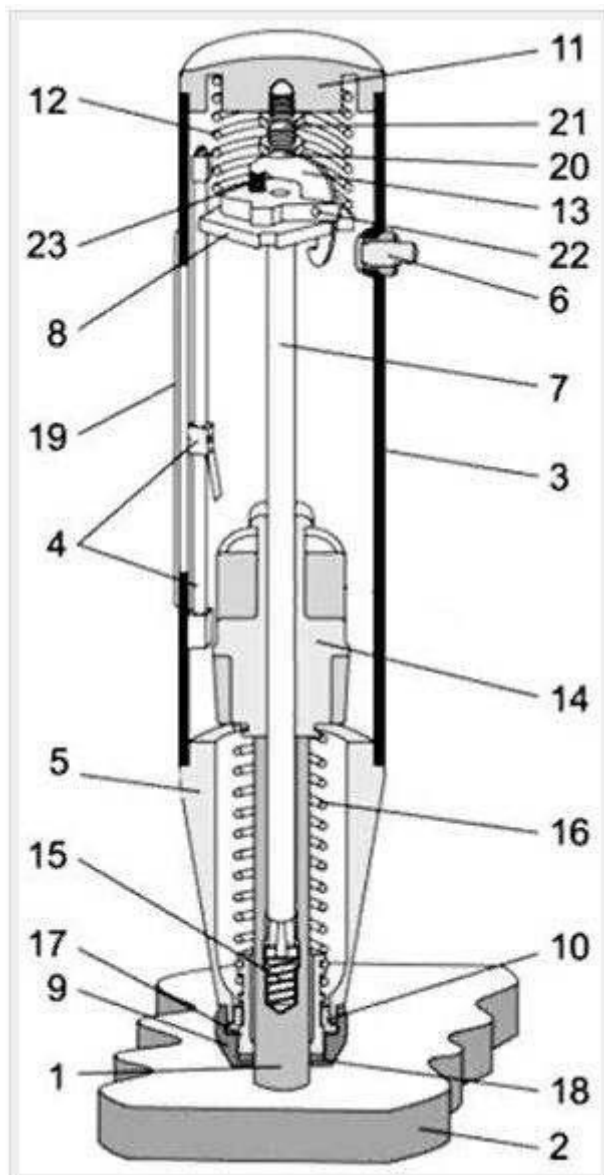
Наиболее распространен первый принцип, который реализован в молотке Шмидта, широко применяемом за рубежом. В нашей стране этот молоток известен как склерометр Шмидта.

Склерометры Шмидта выпускают в основном пружинного типа. Молоток состоит из алюминиевого корпуса, в котором по штоку перемещается ударник. При вдавливании ударника пружина растягивается, и после освобождения энергия растянутой пружины передается ударнику. После удара по испытуемому материалу ударник отскакивает на расстояние, которое фиксируется стрелкой на шкале прибора, и по специальной тарировочной шкале или диаграмме, приданной данному прибору, определяется прочность материала.

Молоток Шмидта был разработан в 1948 году швейцарским инженером Эрнстом Шмидтом. Именно молоток Шмидта впервые дал возможность измерить прочность бетонных конструкций на месте проведения строительных работ. Принцип работы молотка Шмидта

Молоток Шмидта работает по принципу упругого отскока, который основан на измерениях поверхностей бетона на его твёрдость. Этот способ позаимствован из

практики измерения степени прочности металла. Заключается он в воздействии ударами с



помощью специального ударника по сферическому штампу, который предварительно прижимается к бетону. Склерометр устроен таким образом, что после удара по бетону специальная система пружин позволяет ударнику осуществлять свободный отскок. При этом величина обратного отскока характеризует степень твердости оцениваемого материала. А с помощью установленной на прибор градуированной кривой вычисляется прочность бетона.

Конструкция молотка Шмидта включает в себя: 1 – ударный плунжер или индентор. 2 – бетонная поверхность, над которой проводят контроль прочности. 3 – корпусная часть. 4 – ползунок, оснащённый направляющими стержнями. 5 – конус корпусной части. 6 – кнопка-стопор. 7 – шток бойка, обеспечивающий направление работы инструмента. 8 – шайба для установки бойка. 9 – колпачок. 10 – кольцо для разъёма. 11 – задняя крышка инструмента. 12 – сжимающая пружина. 13 – предохраняющая часть конструкции. 14 – боек, имеющий определённую массу. 15 – пружина для фиксации. 16 – ударяющая пружина. 17 – втулка, направляющая работу молотка. 18 – войлочное кольцо. 19 – дисплейное окно, показывающее шкалу Шмидта. 20 – винт для сцепления. 21 – контрольная гайка. 22 – штифт. 23 – предохраняющая пружина.

В целом работа молотка основана на вычислении ударного импульса, который

возникает при приложении нагрузки. Удар производят о твёрдую поверхность (бетон), без наличия металлической арматуры и замеряют высоту отскока бойка, дающую показание прочности бетона на сжатие.

Схема работы с молотком Шмидта заключается в следующем: ударный механизм прибора приставляется к исследуемой поверхности; двумя руками производится плавный нажим на молоток по направлению к поверхности бетона до момента появления удара бойка; после чего на шкале высвечиваются показания; для более точных результатов показания снимаются 9 раз. Измерения следует проводить на небольших участках, которые предварительно расчерчиваются на квадраты, каждый из которых, подвергается исследованию. Все показания прочности фиксируются, а затем сравниваются. Расстояние между ударами должно быть не менее 25 мм. Иногда полученные данные могут иметь определённые отклонения либо быть одинаковыми. По полученным результатам испытаний определяется среднее арифметическое. Если при испытаниях удар бойка произошёл на пустоте заполнителя, то такие данные не следует учитывать, а удар повторить в другом месте.

Разновидности молотка Шмидта.

По своему принципу работы молоток Шмидта делится на два подтипа: устройство механического воздействия – имеет корпус конструкции в форме цилиндра, внутри которого размещается ударный механизм, состоящий из индикаторной шкалы со стрелкой и отталкивающей пружины. Подобный инструмент предназначен для определения показателя прочности бетона в пределах от 5 Мпа до 50 Мпа. Молоток Шмидта механического типа применяется при обследовании железобетонных либо бетонных конструкций; устройство ультразвукового действия – оснащается встроенным либо внешним электронным блоком. Все получаемые во время измерения показания отображаются на дисплее и могут оставаться в памяти прибора в течение определённого периода времени. При желании молоток может подключаться к компьютеру благодаря дополнительному оснащению специализированными разъёмами и клавиатурой. Такой прибор способен диагностировать показатели, находящиеся в диапазоне от 5 Мпа до 120 Мпа. Предел памяти сохранения результатов предполагает возможность сохранения 1000 версий в течение 100 дней.

В зависимости от энергии удара молоток Шмидта подразделяется на типы:

МШ 20 – обладает наименьшим значением энергии удара (196 Дж). Прибор используется чаще всего при определении показателя прочности цементных растворов кирпичной кладки; тип молотка РТ – 200-500 Дж. Используется для определения прочности свежего бетона в цементно-песчаной стяжке. Это молоток маятникового типа, производящий замеры как вертикально, так и горизонтально;

МШ 75 (тип L) – энергия удара обладает 735 Дж. В основном применяется, чтобы определить прочность бетонных изделий с толщиной менее 100 мм и кирпича;

МШ-225 (тип N) – наиболее мощный молоток с энергией удара в 2207 Дж. Устройство предназначено для определения прочности бетонных конструкций с толщиной от 70 до 100 мм и более. Диапазон измерений находится в пределах от 10 до 70 МПа. На корпусе склерометра размещается таблица с тремя графиками.

Каждый вид молотка Шмидта предназначен для конкретных целей. Для получения качественных измерений следует также учитывать состояние наружной поверхности бетонных конструкций. Например, бетон, изменившийся в результате внешних воздействий: огня, химических реагентов, мороза. В подобных ситуациях использовать молоток Шмидта не стоит. К альтернативным методам проверки бетона на прочность также относят использование механизмов, основанных на определении значений глубины попадания устройства в толщу бетонного слоя: молотки Кашкарова и Физделя.

Задание:

Изучить устройство и принцип работы молотком Шмидта.

Практическое занятие 12

Тема 12: Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.

Цель занятия: изучить использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.

Теоретическая часть:

Геодезические приборы и инструменты широко применяются при освидетельствовании зданий и сооружений. В некоторых случаях их применение оказывается не только простым, но и единственно возможным способом измерения перемещений элементов конструкций. Особенно целесообразно применять геодезические методы измерения перемещений, когда подход к испытываемым конструкциям затруднен.

Самыми распространенными приборами являются нивелиры и теодолиты. Нивелиры используются для определения величин вертикальных перемещений (осадок и прогибов) отдельных точек конструкций или сооружений. Использование прецизионных (высокоточных) нивелиров и инварных реек позволяет получать точность измерений порядка $\pm 0,25$ мм.

Теодолиты используются для определения горизонтальных перемещений отдельных точек, отмечаемых на конструкции специальными марками. При двух положениях вертикального круга теодолитом замеряются углы между отдельными точками на конструкции и какими-либо неподвижными предметами. Производя измерения углов через определенные промежутки времени, судят о перемещениях закрепленных марок точек здания или сооружения в угловой мере. Точность измерения углов зависит от вида используемого инструмента. Так, при применении оптических теодолитов последнего поколения ошибка измерений угла составляет $\pm 2''$.

Для определения перемещений сооружения или его отдельных точек в последние годы часто применяют метод стереофотограмметрии. Сущность метода в том, что с помощью специального фотоаппарата, соединенного с геодезической трубкой (фототеодолитом), производится фотографирование испытываемой конструкции или сооружения с двух точек. При съемке применяют стеклянные фотопластинки с большой разрешающей способностью эмульсии. Получаемые негативы рассматриваются через специальный прибор — стереокомпаратор. При рассматривании двух негативов, снятых с двух точек (стереопары), воссоздается стерео-модель заснятого объекта.

Стереомодель имеет определенный масштаб, зависящий от расстояния съемочной камеры до объекта съемки и фокусного расстояния камеры фототеодолита. С помощью стереокомпаратора по негативам определяют координаты интересующей точки на поверхности исследуемого объекта. Повторные стереофотосъемки и подсчеты координат тех же точек позволяют определить перемещения отдельных точек за промежутки времени, прошедший между первой и второй фотосъемкой. Метод стереофотограмметрии применяют при испытаниях строительных конструкций и сооружений динамическими нагрузками. При этом применяют фотоаппараты с синхронным затвором объектива.

Задание:

1. Изучить устройство и принцип использования теодолита при освидетельствовании и испытаниях конструкций

Практическое занятие 13

Тема 13: Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий.

Цель занятия: изучить определение параметров микроклимата зданий и сооружений.

Теоретическая часть:

В условиях ускорения научно-технического прогресса происходит интенсивное совершенствование различных технологических процессов. Это влечет за собой замену устаревшего оборудования на новое, высокопроизводительное, работающее на более высоких скоростях, что может привести к повышению нагрузок, передаваемых на строительные конструкции. Создание гибких производств связано с изменением архитектурно-планировочных решений для эксплуатируемых зданий и сооружений.

Реконструкция старого жилищного фонда и повышение его комфортности до современного уровня обуславливают необходимость оценки действительного состояния жилых зданий. Поэтому вопрос об их возможной дальнейшей эксплуатации, реконструкции или усилении конструкций является определяющим и связан с обследованием и подготовкой соответствующих рекомендаций.

Обследование строительных конструкций состоит из трех основных этапов: первоначальное ознакомление с проектной документацией, рабочими и исполнительными чертежами, актами на скрытые работы; визуальный осмотр объекта, установление его соответствия проекту, выявление видимых дефектов (наличие трещин, протечек, коррозии металла, дефектов стыковых сварных и болтовых соединений и т.д.), составление плана обследования здания или сооружения, проведение комплекса исследований неразрушающими методами; анализ состояния здания или сооружения и разработка рекомендаций по устранению выявленных дефектов.

Ознакомление с проектной и исполнительной документацией позволяет дать оценку принятым конструктивным решениям, выявить элементы здания или сооружения, работающие в наиболее тяжелых условиях, установить значения действующих нагрузок.

Визуальная оценка здания или сооружения дает первую исходную информацию о состоянии обследуемой конструкции, позволяет судить о степени износа элементов конструкции и решить вопрос о проведении статических или динамических испытаний. В первую очередь это связано с применением неразрушающих методов испытаний, т.е. методов, которые не приводят к разрушению отдельных элементов и конструкции в целом. При обследовании широко применяются методы инженерной геодезии, с помощью которых измеряются осадки зданий и сооружений, сдвиговые деформации грунта, параметры трещин и деформационных швов, прогибы и др. В последнее время эффективно развиваются методы лазерной интерференции.

Аналогичные методы используются при контроле качества изготовления элементов строительных конструкций и их монтажа на строительных площадках.

Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений содержит в себе методы контроля качества изготовления и монтажа элементов строительных конструкций, обеспечивающие соответствие объекта проектным значениям и отображение действительной работы систем.

Материалы, применяемые для приготовления бетонов, должны удовлетворять требованиям ГОСТов на эти материалы и обеспечивать получение бетонов требуемых классов по прочности и марок по морозостойкости и водопроницаемости.

Изучение состояния монтируемой или эксплуатируемой конструкции при работе в реальных условиях обеспечивается теми же методами, что и при контроле качества их изготовления. Однако зачастую возникает ситуация, когда для эксплуатируемого объекта отсутствует проектная и рабочая документация, тогда ее восстановление связано с изучением реальных условий работы системы. К подобной ситуации отнесится и тот случай, когда необходимо определить работоспособность системы с учетом отклонения ее параметров от проектных.

Повышенные требования предъявляются к методам обследования при анализе причин аварий в результате повреждений конструкций в процессе монтажа и эксплуатации, а также катастроф — аварий, повлекших за собой человеческие жертвы. Проводимые обследования позволяют выявить наиболее характерные дефекты и разработать рекомендации по уточнению методов расчета тех или иных конструкций, совершенствованию конструктивных схем, технологии изготовления и монтажа строительных конструкций.

В современном строительстве широко применяются железобетонные, металлические и деревянные конструкции. С каждым годом разрабатываются и осваиваются все более совершенные, в том числе предварительно напряженные железобетонные и металлические конструкции, большеразмерные железобетонные конструкции (фермы пролетом до 50 м, колонны высотой до 25 м, балки покрытий пролетом до 24 м, подкрановые балки пролетом 12 м и др.). Распространение таких конструкций стало возможным и экономически целесообразным главным образом в связи с повышением прочностных характеристик бетонов и сталей, а также благодаря появлению новых конструктивных решений.

Лабораторные испытания и практика применения таких конструкций показали их надежность и простоту изготовления. Однако несущую способность крупноразмерных конструкций необходимо тщательно проверять, так как в производственных условиях не исключена возможность отдельных нарушений технических условий и проектных указаний. Поэтому наряду с испытанием большинства внедряемых крупноразмерных конструкций в лабораторных условиях, на макетах или полигонах почти во всех случаях один или несколько образцов таких конструкций должны быть испытаны в тех условиях, в которых намечено их массовое изготовление. Только после испытания конструкции статической нагрузкой можно судить о ее фактической прочности, деформативности, трещиностойкости. Надежность анкерных устройств в предварительно напряженных конструкциях, прочность сжатых и растянутых стыков при блочной сборке конструкций, прочность узлов при концентрации в них местных напряжений могут быть установлены только при испытаниях натуральных фрагментов.

Общая проверка качества работ (например, правильность и точность сборки арматуры, плотность укладки бетона в конструкцию, прочность материалов, входящих в элемент здания) может быть выполнена также лишь на основе испытаний. Необходимо отметить, что при испытании конструкций, зданий и сооружений не подменяют другие способы контроля качества работ, например испытания контрольных кубов, призм, образцов арматуры, составление актов на скрытые работы.

Все эти способы контроля сохраняют свое самостоятельное значение и должны выполняться со всей тщательностью, несмотря на последующее испытание конструкции в целом.

Можно сформулировать три основные задачи, которые решаются с помощью методов и

средств испытания строительных конструкций зданий или сооружений:

первая — определение теплофизических, структурных, прочностных и деформативных свойств конструкционных материалов и выявление характера внешних воздействий, передаваемых на конструкции;

вторая — сопоставление расчетных схем строительных конструкций, действующих усилий и перемещений с аналогичными параметрами, возникающими в реальной конструкции;

третья — идентификация расчетных моделей, которая получила развитие в последние годы. Эта задача связана с синтезом расчетных схем, который следует из анализа результатов проведенных исследований. Теоретически решение этой задачи невозможно без применения кибернетики.

Обсуждаемые вопросы:

1. Из каких трех основных этапов состоит обследование строительных конструкций?
2. Что дает визуальная оценка?
3. Для чего применяются методы инженерной геодезии?
4. Каким методам обследования предъявляются повышенные требования?
5. При каких случаях производится испытание на макетах или полигонах?
6. Какие основные задачи решаются с помощью методов и средств испытания строительных конструкций зданий и сооружений?

Практическое занятие 14

Тема 14: Определение параметров естественной освещенности зданий.

Цель занятия: изучить определение параметров естественной освещенности зданий.

Теоретическая часть:

Определение параметров естественной освещенности зданий.

Качество освещенности характеризуется интенсивностью, которая должна быть не ниже нормативной, и равномерностью, т.е. отсутствием резких бликов и теней.

За единицу освещенности принимают люкс (лк), т.е. освещенность поверхности в 1 м² равномерно распределенным световым потоком в 1 люмен (лм).

Искусственная освещенность ввиду постоянной мощности источников света измеряется и нормируется в люксах.

Дневную освещенность выражают с помощью коэффициента естественной освещенности (к.е.о.).

Коэффициент естественной освещенности e какой-либо точки внутри помещения представляет собой выраженное в процентах отношение освещенности E_v этой точки к одновременной освещенности E_n наружной горизонтальной плоскости, освещаемой рассеянным светом всего небосвода при неравномерной яркости неба:

$$e = E_v / E_n \cdot 100\%$$

Значение к.е.о. в какой-либо точке M помещения в общем случае определяется по формуле:

$$e = e_n + e_o + e_z + e_n$$

где e_n — к.е.о., создаваемый прямым рассеянным светом от участка неба, видимого из точки Л/через проемы, с учетом светопотерь при проходе светового потока через остекленный проем;

e_0 — к.е.о., создаваемый отраженным светом от внутренних поверхностей помещений (потолков, стен, пола);

e_3 — к.е.о., создаваемый отраженным светом от противостоящих зданий (если они имеются);

e_n — к.е.о., создаваемый в помещении (со светлой окраской потолка, светом, отраженным от поверхности примыкающей к зданию территории).

При определении необходимой освещенности внутри помещения допускается пользоваться выражением

$$E = E_n k t_0 q$$

где E_n — наружная освещенность, лк;

k — коэффициент меньше 1, зависящий от размеров световых проемов и их положения относительно данной точки и небосвода;

t_0 — общий коэффициент светопропускания проема (<1), который учитывает затемнение световых проемов элементами заполнения, поглощения света стеклами, степень их загрязнения пылью и копотью и т.д.;

q — коэффициент, учитывающий неравномерную яркость неба по направлению от горизонта к зениту.

Численные значения всех коэффициентов, входящих в приведенные выше формулы, определены опытным путем и даны в СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Задание:

1. Определить освещенность аудитории естественной освещенности используя СНиП 23-05-95

Практическое занятие 15

Тема 15: Определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций.

Цель занятия: изучить определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций.

Теоретическая часть:

К ограждающим элементам здания в теплотехническом отношении предъявляются следующие требования: оказывать сопротивление прохождению через них тепла; не иметь на внутренней поверхности температуры, значительно отличающейся от температуры воздуха помещения с тем, чтобы вблизи ограждения не ощущалось холода, а на поверхности не образовывался конденсат; обладать достаточной тепловой инерцией (теплоустойчивостью), чтобы колебания наружной и внутренней температур возможно меньше отражались на колебаниях температуры внутренней поверхности; сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения снижает его теплоизоляционные свойства.

Для выполнения этих требований при проектировании ограждений пользуются СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Пример выполнения теплотехнического расчета

Наружной кирпичной слоистой стены жилого дома.

Исходные данные:

Район строительства – г. Казань;

Расчетная температура внутреннего воздуха - $t_{int} = +20^\circ\text{C}$ (справочная таблица);

Влажностный режим помещений - нормальный;

Зона влажности – нормальная (по приложению 6* СНИП 23-02-2003);

Условия эксплуатации ограждающих конструкций– «Б» (таблица 2, СНИП 23-02-2003).

Расчетная схема:

Задаемся толщиной кирпичных стенок и утеплителя между ними. Расчет производим методом последовательного приближения:

Материал стен и утеплителя принимается согласно задания.

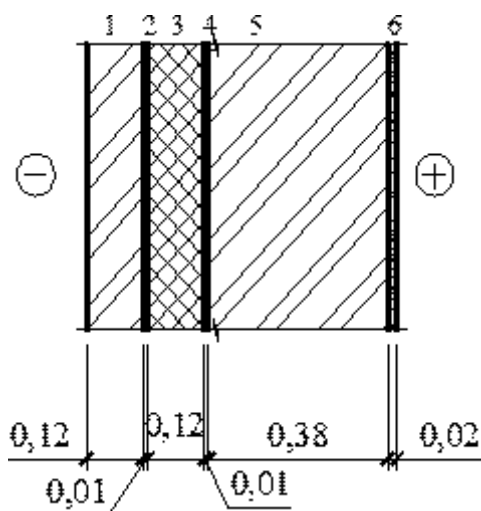
Силикатный кирпич, $\rho_0=1800 \text{ кг/м}^3$;

Воздушная прослойка

Утеплитель – пенополистирол, $\rho_0=40 \text{ кг/м}^3$

Пароизоляция

Штукатурка из цементно – песчаного раствора, $\rho_0=1800 \text{ кг/м}^3$



Расчет:

1. Определяем градусо – сутки

отопительного периода $D_d=(t_{int}-t_{ht})*Z_{ht}$

$D_d=(20+5,2)*215=5418^\circ\text{C, сут}$

$t_{ht}= -5,2^\circ\text{C}$; $Z_{ht}=215 \text{ сут.}$ (по таблице 1 СНИП 23-01-99*)

2. Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи

по формуле $R_{reg}=a*D_d+b$

$$a=0,00035$$

(по таблице 4 СНИП 23-

02-2003) $b=1,4$

$$R_{reg}=0,00035*5418+1,4=3,3 \text{ (м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт)}$$

3. Определяем термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции по формуле

$$R=\sigma/\lambda$$

$$R_1=0,02/0,87=0,023 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_2=R_{a*1}=0,15 \text{ (приложение 4, СНИП}$$

$$\text{II-3-79), } R_3=0,12/0,050=2,4,$$

$$\text{м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_4=0,005/0,17=0,029, \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_5=0,02/0,93=0,021, \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_k=R_1+R_2+R_3+R_4+R_5$$

$$R_k=0,023+0,15+2,4+0,029+0,021=3,17$$

$$\text{(м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт)}$$

4. Определяем приведенное сопротивление теплопередачи $R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = 0,11 + 3,17 + 0,043$

$$R_{si} = 1 /$$

$$8,7 = 0,$$

$$11$$

$$R_{se} = 1 /$$

$$23 = 0,0$$

$$43$$

$$R_o = 3,32, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

5. Сравниваем

значения R_o и R_{reg}

$$R_o = 3,32 > R_{reg} = 3,3$$

Условие соблюдается, толщина стен и утеплителя запроектирована верно.

Варианты заданий

Вариант №1 1. Район строительства-г. Казань 2. Здание - жилой дом 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ 4. Утеплитель – пенополистирол $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 3	Вариант №2 1. Район строительства-г. Казань 2. Здание - магазин 3. Материал наружных стен – кирпич силикатный $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ 1. Утеплитель – пенополистирол $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2
Вариант №3 1. Район строительства-г. Саратов 2. Здание – детский сад 3. Материал наружных стен – керамзитобетонные блоки $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ 1. Утеплитель – пенополиуретан $\rho = 80 \text{ кг/м}^3$ 2. Количество слоев- 2	Вариант №4 1. Район строительства-г. Саратов 2. Здание - жилой дом 1. Материал наружных стен – керамзитобетонные блоки $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ 2. Утеплитель – пенополиуретан $\rho = 60 \text{ кг/м}^3$ 5. Количество слоев- 2

Практическое занятие 16

Тема 16: Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений.

Цель занятия: изучить оценку технического состояния конструкций

Теоретическая часть:

Несущая способность здания зависит от прочности и устойчивости оснований и

фундаментов.

Основание — массив грунта, воспринимающий нагрузки от здания через фундамент. Эти нагрузки вызывают в основном напряженное состояние, которое может привести к деформациям самого основания, а также фундаментов. Величина деформаций зависит от конструкции и формы фундаментов, от свойств основания.

Основными причинами деформации грунтовых оснований являются:

- превышение расчетных нагрузок на основание;
- внешние динамические нагрузки (сейсмические, взрывные, движение транспорта и т.д.);
- малая глубина заложения фундаментов;
- ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий;
- ошибки при проектировании и т.д.

Незначительные и равномерные деформации (осадки) для зданий не опасны, большие и неравномерные деформации (просадки) могут привести к образованию трещин, разрушению конструкции, авариям зданий и сооружений. Значительные осадки, равномерные по всему периметру зданий, не вызывают серьезных деформаций, не препятствуют нормальной эксплуатации здания. Опасными являются неравномерные осадки.

Здания подразделяются по чувствительности на малочувствительные и чувствительные. Малочувствительными являются здания, проседающие как единое пространственное целое равномерно или с креном, и здания, элементы которых шарнирно связаны. Чувствительными к неравномерным осадкам являются здания с жестко связанными элементами, смещение которых может привести к значительным деформациям. Предельные разности осадок отдельных частей оснований фундаментов колонн или стен зданий не должны превышать 0,002 расстояния между этими частями. Предельные значения средних осадок оснований зданий:

- крупнопанельных и крупноблочных 8 см;
- с кирпичными стенами 10 см;
- каркасных 10 см;
- со сплошным железобетонным фундаментом 30 см.

В зависимости от характера развития неравномерных осадок основания и жесткости здания различают следующие формы деформаций:

- крены
- прогибы
- выгибы
- перекосы
- кручение
- трещины
- разломы и т.д.

Перекося возникает, когда резкая неравномерность развивается на коротком участке здания. Прогиб и выгиб связаны с искривлением здания. Кручение возникает при неодинаковом крене по длине здания, при котором в двух сечениях здания оно развивается в разные стороны. От воздействия различных факторов могут развиваться осадки, вызванные изменением структуры грунта, которая может нарушаться вследствие воздействия грунтовых вод, метеорологических воздействий, промерзания, оттаивания и высыхания. При нарушении структуры и потере несущей способности основания в процессе эксплуатации применяют различные способы укрепления грунта: уплотнение, закрепление, замену.

Фундамент — часть здания, расположенная ниже отметки дневной поверхности грунта, передающая все нагрузки от здания на основание. Работа фундаментов протекает в сложных условиях. Они подвергаются внешним силовым и несиловым воздействиям.

Силовые — это нагрузки от вышележащих конструкций, отпор грунта, силы пучения, сейсмические удары, вибрация и т.д.; несиловые воздействия — температура, влажность, воздействие химических веществ и т.д.

Для обеспечения необходимых условий эксплуатации зданий фундаменты должны отвечать ряду требований: прочности, долговечности, устойчивости на опрокидывание, на скольжение, быть стойкими к воздействию грунтовых и агрессивных вод.

На эксплуатационные свойства фундаментов оказывает влияние конструктивная схема (ленточные, столбчатые, сплошные, свайные).

При эксплуатации фундаментов и подвальных частей качество устройства гидроизоляции этих элементов должно быть на должном уровне.

В зданиях с подвалом предусматривают дополнительные слои гидроизоляции в кладке фундамента на уровне пола и на поверхности стен подвала в зависимости от напора грунтовых вод. Для предохранения грунта у фундамента здания и стен подвала от увлажнения поверхностными водами устраивают отмостку шириной не менее 0,8 м с уклоном от здания 0,02—0,01 для асфальтовых и 0,15—0,1 для булыжных отмосток.

Тротуары следует устраивать с водонепроницаемым покрытием (асфальт, бетон) с уклоном от стен здания 0,01—0,03, при водонепроницаемых грунтах подготовку под тротуары выполняют по слою жирной глины. Техническая эксплуатация фундаментов и оснований предусматривает меры по содержанию придомовых территорий. Территория двора для предохранения фундаментов от увлажнения должна иметь уклон от здания не менее 0,01 по направлению к водоотводным лоткам или приемным колодцам ливневой канализации, водосточные трубы должны содержаться в постоянной исправности.

Источниками увлажнения подвала может служить влага, поступающая через прямки. Стены прямков должны возвышаться над тротуаром на 10—15 см, поверхности стен и пола прямков должны быть без трещин, пол прямков иметь уклон от здания с устройством для отвода воды из прямка. Трещины и щели в местах примыкания элементов прямков к стенам подвала заливают битумом или заделывают асфальтом.

При наличии неорганизованного водоотвода нужно защищать прямки от попадания атмосферных осадков. Подвалы и технические подполья должны иметь температурно-влажностный режим согласно установленным требованиям.

Помещения подвалов и подпольев необходимо регулярно проветривать с помощью вытяжных каналов вентиляционных отверстий в окнах, цоколе или других устройств. При наступлении оттепелей необходимо регулярно убирать снег от стен здания на всю ширину отмостки или тротуара, принимать меры к ускорению таяния снега путем

рыхления, разбрасывания и скалывания льда, водосточные лотки и приемные люки для стока воды периодически очищать. Опасность для оснований представляют растения, поэтому их сажают не ближе 5 м от стен здания.

Для предупреждения преждевременного износа отдельных частей здания и инженерного оборудования, устранения мелких повреждений и неисправностей предусматривается текущий ремонт.

При текущем ремонте фундаментов и стен подвальных помещений необходимо выполнить следующие основные работы:

- заделка и расшивка стыков, швов, трещин, восстановление местами облицовки фундаментных стен со стороны подвальных помещений, цоколей;
- устранение местных деформаций путем перекладки и усиления стен;
- восстановление отдельных гидроизоляционных участков стен подвальных помещений;
- пробивка (заделка) отверстий, гнезд, борозд;
- усиление (устройство) фундаментов под оборудование (вентиляционное, насосное);
- смена отдельных участков ленточных, столбчатых фундаментов или ступеней под деревянными зданиями, зданиями со стенами из прочих материалов;
- устройство (заделка) вентиляционных продухов, патрубков, ремонт приямков, входов в подвал;
- замена отдельных участков отмосток по периметру зданий;
- герметизация вводов в подвальное помещение и техническое подполье;
- установка маяков на стенах для наблюдения за деформациями.

При капитальном ремонте фундаментов и подвальных помещений выполняют следующие работы:

- усиление оснований под фундаменты каменных зданий, несвязанное с надстройкой здания;
- частичная замена или усиление фундаментов под наружными и внутренними стенами, не связанные с надстройкой здания;
- усиление фундаментов под инженерное оборудование, ремонт кирпичной - облицовки фундаментных стен со стороны подвалов в отдельных местах; перекладка кирпичных цоколей;
- частичная или полная перекладка приямков у окон подвальных и цокольных этажей;
- устройство или ремонт гидроизоляции фундаментов в подвальных помещениях;
- восстановление или устройство новой отмостки вокруг здания;
- восстановление или устройство новой дренажной системы.

Обсуждаемые вопросы:

1. Основные причины деформации грунтовых оснований?
2. Перечислить формы деформаций в зависимости от характера развития неравномерных осадок основания и жесткости ?
3. Что оказывает на эксплуатационные свойства фундаментов?
4. Для каких целей надо убирать снег и очищать водосточные лотки ?
5. Какие работы должны выполняться при текущем ремонте фундаментов и

подвальных помещений?

6. Какие работы выполняются при капитальном ремонте фундаментов и подвальных помещений?

Практическое занятие 17

Тема 17: Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания

Цель занятия: изучить методику оценки технического состояния стен.

Теоретическая часть:

Стены — это вертикальные несущие и ограждающие конструкции. Они подвергаются разнообразным силовым и не силовым воздействиям; воспринимают нагрузки от собственной массы, от перекрытий, покрытий, крыш, ветровые, сейсмические нагрузки, солнечную радиацию и т.д. Наружные стены состоят из следующих элементов: простенки, цоколь, проемы, карнизы, парапеты. Внутренняя стена включает только элементы проемов.

Стены должны удовлетворять требованиям прочности, долговечности, огнестойкости, обеспечивать помещениям здания соответствующий температурно-влажностный режим, защищать здание от неблагоприятных внешних воздействий, обладать декоративными качествами. Задачей технической эксплуатации стен зданий является сохранение их несущей способности и ограждающих свойств в течение всего срока службы.

Возможные повреждения конструкций стен:

- деформации стен (прогибы, выгибы, отклонения от вертикали);
- отколы, раковины, выбоины и другие нарушения сплошности;
- увлажнение кладки стен, выветривание и вымывание раствора из швов кладки;
- повреждение защитных и отдельных слоев;
- разрушение основного материала стен.

В крупнопанельных зданиях особого внимания требуют: панели наружных стен; внутренние несущие стены с вентиляционными панелями, вертикальные и горизонтальные стыки между панелями наружных стен; швы между панелями и оконными коробками; наружные узлы здания; места сопряжения чердачных перекрытий со стенами; стыки каркаса и дрю. .

Причины возникновения повреждения стен зданий в процессе эксплуатации: неравномерная осадка различных частей зданий; низкое качество материала, из которого выполнены стены; ошибки при проектировании (неудачное конструктивное решение узлов сопряжения, неправильный учет действующих нагрузок, потеря устойчивости из-за недостаточного числа связей и т.д.); низкое качество выполнения работ; неудовлетворительные условия эксплуатации; отсутствие или нарушение гидроизоляции стен и т.д.

По материалу различают следующие основные типы конструкций стен: деревянные, каменные, бетонные и стены из не бетонных материалов.

Кирпичные стены в процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать с целью обнаружения трещин в теле стены, расслоения рядов кладки,

провисания и выпадения кирпичей из перемычек над проемами, разрушения карнизов и парапетов.

Появление трещин в стенах зданий может вызываться следующими причинами: неравномерной осадкой стен, вымыванием грунта из-под подошвы фундамента грунтовыми водами; вследствие аварий трубопроводов, намокания и осадки грунтов под фундаментом из-за повреждения или отсутствия отмостки, а также местных осадок стен, вызванных близостью строящихся объектов, и т. д.

Различают разные виды трещин. Волосяные трещины не заметны на поверхности штукатурки, нет излома кирпича под ними. Такие трещины появляются вследствие усадки штукатурки или небольших осадок и перекосов стен и фундаментов, они могут наблюдаться в швах кладки, на кирпиче. Опасности для здания не представляют. При обнаружении трещин необходимо установить контроль за конструкциями.

Раскрытые трещины свидетельствуют о значительных смещениях, происходящих в частях здания. Вертикальные трещины одинаковой ширины по высоте появляются из-за резкой осадки частей здания, наклонные трещины — при постоянном увеличении осадки фундамента и стены в стороне от места образования трещины.

Вертикальные трещины, расходящиеся кверху, образуются, когда осадка одной или обеих частей стены постепенно увеличивается. Наклонные трещины, сближающиеся кверху, свидетельствуют об осадке участка стены между трещинами. Горизонтальные трещины появляются в результате резкой местной осадки фундаментов. В этом случае необходимо принять меры по усилению основания. В стенах большой протяженности могут возникать температурные трещины, величина раскрытия которых в зависимости от температуры наружного воздуха может изменяться (увеличиваться или уменьшаться).

При появлении трещин необходимо установить маяки для определения характера поведения трещин. Если образование трещин прекратилось, их заделывают сплошным раствором. Если ширина трещин увеличивается, то необходимо детально их обследовать и устранить причины, которые привели к образованию трещин.

Если стены продуваются через заполнения проемов, необходимо отбить штукатурку у откосов проемов и тщательно проконопатить щели между оконными и дверными коробками и кладкой стен, а штукатурку восстановить.

При выпадении кирпичей на выветрившихся участках стен участки следует расчистить, а затем заделать материалом, из которого выполнена стена.

Для защиты наружных углов цоколя (у сквозных проездов через здания) от повреждения необходимо устанавливать ограничительные тумбы или защищать углы путем заделки их стальными уголками на высоту 2 м.

Для снижения влажности помещений проверяют работу вентиляционных устройств и при необходимости осуществляют наладочно-регулирующие работы. Усилению работы вентиляционной системы с естественным побуждением способствует повышение температуры внутреннего воздуха, для чего увеличивают площадь нагревательных приборов в помещении с недостаточной вентиляцией. Увлажненные конструкции высушивают нагревательными приборами. В помещениях с повышенной влажностью необходимо устраивать на поверхности наружных стен со стороны помещений пароизоляцию с последующим оштукатуриванием, покраской масляной краской или облицовкой плиткой. Деревянные стены выполняют рублеными, щитовыми, брусчатыми, каркасными. Необходимо проводить наблюдение за возможным появлением выпучин в стенах. Выход конструкции стен из вертикальной плоскости свидетельствует о

недостаточной прочности их связей, которые должны быть усилены.

При эксплуатации конструкций стен, выполненных из дерева, необходимо обращать особое внимание на места, наиболее опасные в отношении загнивания, т.е. на ограждающие конструкции, обращенные к северу, а также на стены, расположенные в помещениях, примыкающих к источникам влаговыведения (санузлы, кухни и т.д.).

На наружных поверхностях стен необходимо заделывать неплотности (щели, трещины) во избежание проникновения внутрь конструкции атмосферной влаги.

При появлении конденсационной влаги в виде сырых пятен на стенах или потолке необходимо, устранив местные дефекты, увеличить теплоизоляцию со стороны холодной поверхности ограждений, увеличить теплоотдачу системы отопления, например путем установки дополнительных отопительных приборов, усилить проветривание помещений и т.д. Для предохранения от увлажнения и биовредителей конструкции деревянных стен обрабатывают пентафталевыми, перхлорвиниловыми и другими эмалями, прозрачными лаками ПФ-115, ПФ-170, ХВ-110, ХВ-124, ХВ-785, УР-293 и т.д.

В качестве защитных составов используют покрытие огнезащитное фосфатное ОФП-9, покрытие вспучивающее ВП-9, огнезащитную акриловую краску АК-151КР03, в качестве антипиренов — водорастворимые аммонатные соли, борную кислоту, соли фосфатной кислоты и т.д.

При эксплуатации крупнопанельных стен необходимо особое внимание уделить состоянию герметизации и усилению температурных швов горизонтальных и вертикальных стыков, наличию и характеру трещин в теле панелей и фактурном слое. Примерно 30—35% протечек, промерзаний, отслоений внутренней отделки помещений приходится на ненадежную герметизацию стыков элементов конструкции стен. Причины этого — несовершенство проектных решений, некачественное выполнение работ по герметизации стыков и т.д.

Для обеспечения герметичности стыков необходимо проводить планово-предупредительные мероприятия по герметизации сопряжений и ремонт стеновых панелей в сроки, предупреждающие потерю ими эксплуатационных свойств.

При эксплуатации крупнопанельных зданий необходимо тщательно осматривать стены на наличие трещин в местах сопряжения наружных и внутренних стен; перекрытий и балконов со стенами; лестничных маршей и площадок между собой и со стенами лестничных клеток; обращать внимание на появление сырых пятен и следов промерзания на стенах или в углах, ржавых пятен на стенах и в местах расположения закладных металлических деталей.

Для предупреждения появления ржавых пятен защитный слой должен быть 20 + 5 мм, надежная фиксация гибкой арматуры должна быть 3-4 мм.

Обнаруженные трещины на поверхности стен, отслоение фактурного слоя или плитки контролируют маяками. Трещины заделывают раствором и материалом, однородным с материалом стены, если они не увеличиваются. В случае дальнейшего раскрытия трещин необходимо провести более тщательное обследование, так как значительное раскрытие трещины (свыше 0,3 мм) может привести к снижению несущей способности стен и дальнейшему разрушению бетона, коррозии арматуры и закладных деталей. Если в местах сопряжений перегородок со стенами обнаружены трещины, их следует расширить, расчистить и проконопатить паклей, минеральным войлоком или заделать пенополиуретаном. Если сырость на внутренней поверхности углов наружных стен имеет устойчивый характер, то производят утепление внутренней поверхности таких

углов.

Промерзание многослойных панелей вследствие низкого качества их заводского изготовления или увлажнения слоя утеплителя устраняют, вскрывая теплоизоляционный слой в местах промерзания до железобетонной плиты с последующей его заделкой сухим теплоизоляционным материалом и восстановлением защитного слоя.

В случае обнаружения в многослойной стеновой панели механических повреждений железобетонной плиты с повреждением арматурной сетки необходимо сварить концы поврежденной арматуры, забетонировать заподлицо с наружной поверхностью плиты и восстановить отделочный слой.

Для предупреждения промерзания стен, появления плесневелых пятен, слизи, конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций влажность материалов должна составлять: керамзита — 3%, шлака — 4—6, пенобетона — 10, газобетона — 10%; влажность стен: деревянных — 12%, кирпичных — 4, железобетонных (панельных) — 6, керамзитобетонных — 10, утеплителя в стенах — 6%.

Перечень основных работ по текущему ремонту стен: заделка трещин, расшивка швов, восстановление облицовки и перекладка отдельных участков кирпичных стен площадью до 2 м²; герметизация стыков элементов полносборных зданий и заделка выбоин и трещин на поверхности блоков и панелей; пробивка отверстий, гнезд, борозд; смена отдельных участков обшивки деревянных стен, венцов, элементов каркаса, укрепление, утепление, конопатка пазов; восстановление простенков, перемычек, карнизов, постановка на раствор выпавших камней; усиление промерзающих участков стен в отдельных помещениях; устранение сырости, продуваемости; прочистка и ремонт вентиляционных каналов и вытяжных устройств.

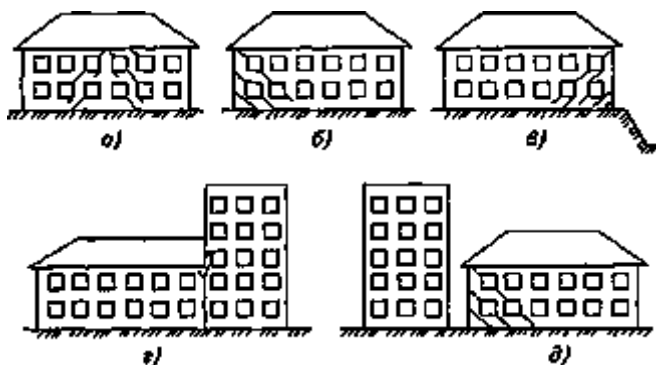


Рис. 3.2. Причины образования трещин в несущих стенах из-за неудовлетворительного состояния оснований и фундаментов:

а — слабые грунты под средней частью здания; б — то же у торца здания; в — обширная выемка грунта в непосредственной близости от здания;

г — отсутствие осадочного шва между частями здания разной высоты;

д — близкое расположение нового многоэтажного здания возле малоэтажного

Задание:

1. Выполнить визуальную оценку стен учебного корпуса здания колледжа и составить дефектную ведомость.
2. Установка маяков.

Практическое занятие 18

Тема 18: Оценка технических и эксплуатационных характеристик состояния фасада здания. Защита зданий от преждевременного износа. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения.

Цель занятия: изучить коррозию материала конструкций, разрушение и гниение деревянных конструкций, методы их защиты.

Теоретическая часть:

Воздействие агрессивной окружающей среды на строительные конструкции может привести к коррозии бетона, арматуры, закладных деталей, а также к преждевременному износу каменных и бетонных конструкций, может вызвать разрушение и гниение деревянных элементов и как следствие — снижение несущей способности конструкций здания в целом. Поэтому при эксплуатации зданий необходимо определить участки коррозионного повреждения бетона, арматуры, характер и степень этих повреждений, а также установить степень износа каменных конструкций и т.д.

Коррозия — это разрушение материалов строительных конструкций под воздействием окружающей среды, сопровождающееся химическими, физико-химическими и электрохимическими процессами. В зависимости от характера коррозионного процесса различают химическую и электрохимическую коррозию. Химическая коррозия сопровождается необратимыми изменениями материала конструкций в результате взаимодействия с агрессивной средой.

Электрохимическая коррозия возникает в металлических конструкциях в условиях неблагоприятных контактов с атмосферной средой, водой, влажными грунтами, агрессивными газами.

В процессе эксплуатации зданий при обследовании конструкций необходимо установить степень и вид поражения металла коррозией. Степень поражения металлов бывает равномерной и местной (язвенной). При равномерной коррозии степень поражения определяется сравнением поперечных сечений пораженных участков с проектными. При местной коррозии определяют размеры язв и их число на единицу площади. Коррозия арматуры определяется визуально по появлению продольных трещин и ржавых пятен на поверхности защитного слоя бетона, а также электрическим методом.

Для строительных конструкций характерно одновременное влияние коррозионной среды и напряжений, которые возникают при воздействии постоянных и временных нагрузок, что вызывает коррозию под напряжением, которая приводит к снижению прочности материала значительно раньше, чем при отсутствии нагрузки. В зависимости от вида нагрузок различают коррозию при постоянно растягивающей нагрузке — коррозионное растрескивание и коррозию при знакопеременных, циклических нагрузках (коррозионная усталость материала конструкции). Эти виды коррозии вызывают межкристаллитную коррозию, более опасную, чем равномерная и местная.

Коррозия подземных конструкций, которой подвержены трубопроводы, закладные детали и арматура подземных железобетонных конструкций, связана с наличием влаги, с растворенными агрессивными веществами в почве и грунтах. Процесс коррозионного разрушения металлических конструкций протекает в условиях недостаточной аэрации, что вызывает местные коррозионные разрушения. Участки конструкций, которые меньше снабжаются кислородом, становятся анодом и разрушаются. Поэтому коррозионные повреждения трубопроводов часто происходят под проезжей частью дорог, так как асфальтовое покрытие менее проницаемо для кислорода, чем открытые грунты.

Для защиты от подземной коррозии применяют защитные покрытия, проводят обработку грунтовой и водной среды для снижения их коррозионной активности.

Для защиты металлических конструкций от коррозии необходимо периодически проводить общие и частичные осмотры конструкции, содержать строительные конструкции в чистоте, выявлять и своевременно ликвидировать участки преждевременной коррозии, обновлять окраску металлических конструкций.

Ускоренной коррозии подвергаются металлические конструкции в местах непосредственного воздействия на них влаги, паров или агрессивных газов в результате неисправности ограждающих конструкций; в местах сопряжений металлических колонн с полом. Башмаки колонны необходимо обетонировать на отмошке не ниже уровня пола во избежание коррозии анкерных болтов.

При обнаружении местных разрушений лакокрасочного покрытия металлических конструкций их необходимо восстановить в кратчайшие сроки.

Не менее 2 раз в год металлические конструкции должны очищаться от пыли и грязи с помощью сжатого воздуха. При массовом появлении признаков разрушения защитного лакокрасочного покрытия необходимо провести покраску всех конструкций; предварительно поверхности подготавливаемых под окраску конструкций очищают от пыли, грязи и старого окрасочного покрытия.

Для организации приемлемой среды эксплуатации строительных металлических конструкций необходимо организовать отвод и удаление от источников оборудования агрессивных паров и газов.

К факторам, вызывающим коррозию бетонных и железобетонных конструкций, относятся: попеременное замораживание и оттаивание бетона, увлажнение и высыхание, что сопровождается деформациями усадки и набухания, отложением растворимых солей и др.

К внешним факторам, определяющим интенсивность коррозии бетона и железобетона, относят: вид среды и ее химический состав; температурно-влажностный режим здания.

К внутренним факторам, определяющим сопротивление материала, относят: вид вяжущего в бетоне или растворе; его химический и минеральный состав; химический состав заполнителей; плотность и структуру бетона; вид арматуры и т.д.

Хотя бетон и является одним из наиболее долговечных материалов, конструкции из него в связи с агрессивным воздействием среды, небрежной эксплуатацией, некачественным выполнением разрушаются раньше нормативного срока службы (120—150 лет), на который они рассчитаны. На основании результатов, изучения процессов коррозии бетона и характера разрушения эксплуатируемых железобетонных конструкций все процессы коррозии можно разделить на три вида.

При коррозии бетона I вида ведущим фактором является выщелачивание растворимых составных частей цементного камня и соответствующее разрушение его структурных элементов. Наиболее часто коррозия этого вида встречается при действии на бетон быстротекущих вод (течи в кровле или из трубопровода) или при фильтрации вод с малой жесткостью.

При интенсивном развитии в бетоне коррозии II вида ведущим является процесс взаимодействия агрессивных растворов с твердой фазой цементного камня при катионном обмене и разрушении основных структурных элементов цементного камня. К этому виду относятся процессы коррозии бетона при действии растворов кислот, магниевых солей, солей аммония и др.

Основными факторами при коррозии III вида являются процессы, протекающие в бетоне при взаимодействии его с агрессивной средой и сопровождающиеся кристаллизацией солей в капиллярах. На определенной стадии развития этих процессов рост кристаллообразований способствует возникновению растущих по величине напряжений и деформаций, что приводит к разрушению структуры бетона. Воздействие коррозионных сред вызывает развитие в бетоне физико-механических и физико-химических коррозионных процессов, что способствует изменению свойств бетона, перераспределению внутренних усилий в сечениях наружных элементов и изменению условий сохранности арматурной стали.

Существенную роль в обеспечении надежности и долговечности железобетонных конструкций играет состояние их арматуры. В плотном неповрежденном бетоне на цементном вяжущем, стальная арматура может находиться в полной сохранности, на протяжении длительного срока эксплуатации конструкции при любой влажности окружающей среды. Это объясняется тем, что наличие щелочной среды ($\text{pH} = 12,5$) у поверхности металла способствует сохранению пассивного состояния стали.

Коррозия стали в бетоне возникает в результате нарушения ее пассивности, вызываемого уменьшением щелочности до $\text{pH} < 12$ при карбонизации или коррозии бетона. Трещины в бетоне облегчают поступление влаги, воздуха и агрессивных веществ из окружающей среды к поверхности арматуры, вследствие чего ее пассивное состояние в местах расположения трещин нарушается. Трещины в железобетонных конструкциях, образующиеся при коррозии арматуры, являются опасными независимо от ширины их раскрытия и свидетельствуют об агрессивности среды, в которой бетон не выполняет своей защитной функции по отношению к арматуре.

В условиях эксплуатации наиболее значимыми параметрами, влияющими на коррозию арматуры, являются проницаемость и щелочность бетона защитного слоя. Для конструкций с ненапрягаемой арматурой характерно постепенное разрушение, когда в результате развития коррозии арматуры под давлением растущего слоя ржавчины защитный слой бетона растрескивается и отпадает. При наличии этих симптомов необходимо сразу осуществить ремонт или усиление, не допуская истощения несущей способности конструкции. Опасность внезапного обрушения присуща конструкциям с напрягаемой арматурой из высокопрочных сталей, которая при коррозии имеет склонность к хрупкому обрыву.

При эксплуатации железобетонных конструкций часто возникает необходимость в защите арматуры от коррозионных процессов. Надежной защитой арматуры является применение торкретбетона. Необходимо очистить поврежденные участки защитного слоя конструкции, арматуру частично или полностью оголить, очистить от ржавчины, прикрепить к оголенной сетке из проволоки диаметром 2—3 мм с ячейками размером 50–50 мм, поврежденные участки промыть под давлением и произвести по влажной поверхности торкретирование. При недостаточном защитном слое бетона для защиты арматуры от коррозии на выровненную поверхность бетона наносят поливинилхлоридные материалы (лаки, эмали). Выравнивание поверхности осуществляется торкретбетоном с толщиной слоя не менее 10 мм.

Одним из дефектов, возникающих при неправильной эксплуатации конструкций промышленных зданий, является промасливание бетонных конструкций.

В результате исследований установлено, что плотно уложенный и высокопрочный бетон не подвергается промасливанию. Бетон недостаточной плотности с трещинами и раковинами может быть пропитан различными

техническими маслами на значительную глубину, в результате прочность его снижается в 2 раза.

При эксплуатации железобетонных конструкций необходимо обращать внимание на элементы, которые подвергаются воздействиям высоких и низких температур.

Воздействие высокой температуры на железобетонные конструкции приводит к резкому снижению сцепления арматуры с бетоном. При нагреве до 100°C сцепление гладкой арматуры с бетоном уменьшается на 25%, при 450°C полностью нарушается. Нагрев до 200°C железобетонных конструкций с горячекатаной арматурой периодического профиля практически не снижает сцепления, но при более высоких температурах, например при 450°C, сцепление снижается на 25%.

При эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций необходимо:

- проводить мероприятия по уменьшению степени агрессивности среды;

- применять конструкции бетонов повышенной плотности и т.д.

В процессе эксплуатации необходимо обеспечивать достаточную вентиляцию помещений для удаления агрессивных газов, защищать элементы зданий от увлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами, повышать коррозионную стойкость бетонных и железобетонных конструкций путем поверхностной и объемной обработки поверхностно-активными веществами, устраивать антикоррозионные покрытия.

Гниение — это разрушение древесины простейшими растительными организмами

- древоразрушающими грибами, для которых она является питательной средой. Некоторые лесные грибы поражают еще растущие и высыхающие в лесу деревья. Складские грибы разрушают лесоматериалы во время хранения их на складах. Домовые грибы — мерулиус, конифора, пория и другие — разрушают древесину строительных конструкций в процессе их эксплуатации.

Грибы развиваются из микроскопических микронных размеров зародышевых клеток-спор, которые легко переносятся движением воздуха. Прорастая, споры в виде тонких нитей-гифов, которые сплетаются в шнуры и пленки-грибницы, образуют плодовое тело гриба — источник новых спор. Гифы древоразрушающих грибов, проникая в древесину, образуют отверстия в клеточных оболочках и затем растворяют их выделяемыми ферментами — разрушителями целлюлозы. При этом древесина окрашивается в бурый цвет, покрывается трещинами и распадается на призматические кусочки, полностью теряя свою прочность.

Гниение, как результат жизнедеятельности растительных организмов, невозможно без определенных благоприятных условий. Температура должна быть умеренно положительной, не выше 50° С. При отрицательной температуре жизнь грибов замирает, но " может возобновиться вновь при потеплении. Прекращается рост грибов при температуре более высокой, а при температуре более 80° С плодовые тела, грибница и споры грибов погибают. Наименьшая влажность древесины, при которой могут расти грибы, составляет 20%. В более сухой древесине жизнь грибов замирает.

Присутствие воздуха также необходимо для роста грибов. Древесина, полностью насыщенная водой или находящаяся в воде без доступа воздуха, гниению не подвергается. Невозможна жизнедеятельность грибов также в среде ядовитых для них веществ. *Защита от гниения* имеет важнейшее значение для обеспечения долговечней службы деревянных конструкций. Она состоит в том,

что исключается одно из перечисленных выше условий, необходимых для жизнедеятельности грибов. Изолировать древесину от попадания в нее спор, от окружающего воздуха и положительной температуры в большинстве случаев практически невозможно. Возможно, только уничтожить грибы и их споры высокой температурой, не допустить повышения ее влажности до опасного уровня или пропитать ее ядовитыми для грибов веществами. Это и достигается путем стерилизации, конструктивной и химической защиты древесины от гниения.

Стерилизация древесины происходит естественно в процессе искусственной, особенно высокотемпературной, сушки. Прогрев древесины при температуре выше 80° С приводит к гибели всех присутствующих в ней спор домовых грибов. Такая древесина гораздо дольше сопротивляется загниванию и должна в первую очередь применяться в конструкциях.

Защита древесины от конденсационной влаги имеет очень важное значение. Эта влага возникает в холодное время года в толще теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций отапливаемых помещений в результате конденсации водяных паров. Такое увлажнение происходит длительное время и не всегда может быть обнаружено. Для защиты от проникновения в конструкцию водяных паров со стороны помещения укладывается слой пароизоляции. Основные несущие конструкции помещаются вне зоны перепада температур или полностью внутри помещения ниже слоя теплоизоляции или вне его, например в холодном помещении чердака выше утепленного чердачного перекрытия. Хорошее проветривание древесины благоприятно для ее естественного высыхания в процессе эксплуатации. Для этого делают осушающие продухи в толще конструкций, сообщающиеся с наружным воздухом. Естественные продухи образуются между листами асбестоцементной кровли. Элементы основных конструкций следует проектировать без зазоров и щелей, где может застаиваться сырой воздух.

Химическая защита древесины необходима в тех случаях, когда ее увлажнение в процессе эксплуатации неизбежно. Конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, в земле, в толще ограждающих конструкций зданий и др., например конструкции мостов, мачт, свай и т. д., неизбежно увлажняются атмосферной, грунтовой или конденсационной влагой. Химическая защита таких конструкций от загнивания заключается в пропитке или покрытии их ядовитыми для грибов веществами — антисептиками. Они бывают водорастворимыми и маслянистыми.

Водорастворимые антисептики — это вещества, не имеющие цвета и запаха, безвредные для людей, например фтористый и нефтористый натрий. Их используют для защиты древесины в закрытых помещениях, где возможно пребывание людей и нет опасности вымывания антисептиков водой. Существуют и другие виды водорастворимых антисептиков, некоторые из них ядовиты и для людей. Маслянистые антисептики представляют собой некоторые минеральные масла — каменноугольное, антраценовое, сланцевое, древесный креозот и др. Они не растворяются в воде, очень ядовиты для грибов, однако имеют сильный неприятный запах и вредны для здоровья людей. Эти антисептики не вымываются водой и применяются для защиты от гниения конструкций, эксплуатируемых на открытом воздухе, в земле и над водой. Защищенные маслянистыми антисептиками конструкции успешно эксплуатируются десятки лет в условиях, где незащищенные конструкции разрушаются гнилостными грибами за два-три года. Внесение в древесину антисептиков производят различными методами.

Пропитка древесины под давлением наиболее эффективна. При этом древесина влажностью не более 25% выдерживается в растворе антисептика

внутри стального автоклава под высоким (до 14 МПа) давлением, в результате чего антисептик проникает в нее на достаточную глубину. Пропитка древесины в горячее - холодных ваннах тоже дает достаточный эффект при меньшей стоимости. При этом древесина выдерживается сначала в горячей, а затем в холодной ванне с раствором антисептика без повышенного давления. Поверхностное антисептирование заключается в нанесении на поверхность древесины эксплуатируемых конструкций горячего антисептического раствора или густой антисептической пасты. Подробные указания по защите древесины от загнивания содержатся в специальной инструкции И-119—56. Применение древесины, незащищенной от гниения, в благоприятных для загнивания условиях должно быть полностью исключено.

Поражение насекомыми может тоже служить причиной разрушения древесины. Для деревянных конструкций наиболее опасны жуки-точильщики. Их личинки, питаясь главным образом древесиной, прогрызают в ней многочисленные отверстия, соответственно снижая ее прочность. Для защиты от жуков-точильщиков эффективны только температурный и химический способы. Нагрев древесины до температуры выше 80°C приводит к гибели этих вредителей. Химическая защита древесины от загнивания, особенно маслянистыми антисептиками, одновременно надежно защищает ее и от жуков-точильщиков. Для истребления жуков и их личинок в древесине эксплуатируемых конструкций применяется окуливание ее ядовитыми газами и вспыскивание в ходы жуков растворов ядовитых веществ, например гексахлорана или ДДТ.

Обсуждаемые вопросы:

1. Как определяется коррозии арматуры?
2. Какой вид коррозии вызывают межкристаллитную коррозию арматуры?
3. Какие параметры, влияющие на коррозию арматуры более значимые?
4. Каким конструкциям присуща опасность внезапного обрушения?
5. Перечислить способы защиты ж/б конструкций от коррозии?
6. Какие грибы разрушают древесину строительных конструкций в процессе их эксплуатации?
7. Опишите про маслянистые антисептики.
8. Способы защиты древесины от гниения?

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Перечень основной литературы:

1. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; _Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017 . - Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений. - 199 с.:табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1892-7 (ч, 1) ;]о же [Электронный ресурс]. - URL: [http ://biblioclub.rulindex.php?page:book&id :483](http://biblioclub.rulindex.php?page:book&id :483)] 22

Перечень дополнительной литературы:

1. Реконструкция систем водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Саломеев [и др.] – Электрон. текстовые данные. - М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 233 с. - 978-5- 7 264 - 123 8 -2, - Режим доступа: <http ://www. iprbooksho p.rul 429 11 .hhnl>

2. Малахова А.Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова" Д.Ю. Малахов. Электрон. текстовые данные. М, : Московский

государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. -96 с. 978-5-7264-1068-5.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57051.lrhnl>

3. Лебедев В.М. Технология и организация производства реконструкции и ремонта зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Лебедев. - Электрон. текстовые данные, - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 200 с. –

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Техническое обследование зданий и сооружений»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
2. Оборудование и материалы
3. Наименование лабораторных работ
4. Содержание лабораторных работ
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техническое обследование зданий и сооружений» предназначены для студентов очной и очно-заочной формы обучения.

Цель:

- формирование набора профессиональных и общенаучных компетенций будущего магистра по направлению 08.04.01 «Строительство».

- дать будущему магистру необходимые знания в области: технического обследования зданий и сооружений, диагностики обследуемых конструкций, реконструкции зданий и сооружений.

Задачи:

- изучение современных принципов и методов обследования, диагностики, и оценки фактической несущей способности конструкций уникальных сооружений в ходе их мониторинга;
- изучение основ диагностики оснований и фундаментов, характерных повреждений зданий с ж\б каркасом
- обзор основных сведений о навыках исследования изменения технического состояния строительных конструкций уникальных сооружений при опасных природных и техногенных воздействиях на них.

Реализуемые компетенции:

Индекс	Формулировка:
ПК-1	Способен проводить экспертизу технических и организационно-технологических решений по эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства
ПК-2	Способен организовать производственно-технологическую деятельность по ремонту, реконструкции и модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Visual Studio, MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

3. НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины	Объем часов, ОФО	Объем часов, ОЗФО
1.	Тема 1. Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.	2	2
2.	Тема 2. Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий	2	-
3.	Тема 3. Определение сроков службы здания.	2	-
4.	Тема 4. Капитальность зданий.	2	-
5.	Тема 5. Зависимость износа инженерных систем и	2	-

	конструкций зданий от уровня их эксплуатации		
6.	Тема 6. Расчёт физического износа зданий и сооружений.	2	-
7.	Тема 7. Система планово-предупредительных ремонтов.	2	-
8.	Тема 8. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.	2	
9.	Тема 9. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.	2	-
	Итого	18	2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Тема 1. Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.

Цель работы: Рассчитать срок службы здания и оптимальный вариант ремонта.

Ход работы:

1. Рассчитать объем работ, занести данные в таблицу.
2. Определить срок службы здания для двух вариантов.
3. Выбрать оптимальный вариант ремонтных работ.

Задание:

Вариант 1

Определить оптимальный срок службы жилого здания и группу капитальности.

Размер панели 3х3 м в плане. Размер лестничной клетки 3х6 м. Площадь бетонных полов занимает 32% общей площади пола. Величину уклона кровли условно принять 3% площади здания.

В зданиях 4 типа окон: В каждой квартире по 1 окну размером 1,5х1,5 м с балконной дверью 2,1х0,8 м одно окно размером 1,5*0,8 м остальные окна 1,5х1,5 м на лестничной клетке оконный блок размером 1,5х0,6 м; Дверь в подъезд размером 2,4х1,8 м; Дверь входная в подвал размером 2,1х0,9 м.

Площадь здания: 3540 м²; Количество этажей в секции: 5; Стоимость 1 м² здания 2980 руб.; Количество квартир на этаже: 4 шт. (1-однкомнатная, 2 двухкомнатные, 1-трехкомнатная); Количество секций: 3 шт.; Размер жилого дома в плане: 63х9 м.

2. Определение срока службы здания для 2-х вариантов:

Вариант 1. Определение срока службы здания с материалами, взятыми по заданию.

Определение количество ремонтов за весь срок службы по формуле:

$$m = \frac{T_n}{t_p} - 1 = \frac{150}{5} - 1 = 29$$

$t_p = 5 \text{ лет}$ – минимальное значение межремонтного срока службы материала (окраска фасадов и стен).

Находим коэффициент зависимости стоимости ремонта от его порядкового номера по формуле:

$$\eta = \frac{2}{m+1} = \frac{2}{29+1} = 0,07$$

Определяем затраты на ремонт здания на весь срок эксплуатации из расчета на 1 кв. м. ремонта отдельных элементов:

$$\sum (m_i * k_i) = 4\,692\,641,27 \text{ руб.}$$

Вычисляем средние затраты на проведение капитального ремонта по формуле:

$$K = \frac{2 \sum (m_i * k_i)}{\eta * F} = \frac{2 * 4\,692\,641,27}{0,07 * 3540} = 91,42 \text{ руб. / м}^2$$

Оптимальный срок службы здания определяем по формуле:

$$T = t_p * \sqrt{\frac{2\alpha}{\eta * K}} = 5 * \sqrt{\frac{2 * 2980}{0,07 * 91,42}} = 152 \text{ лет}$$

Условие оптимального срока $0,90 T_n \leq T_{опл} \leq 1,10 T_n$, $135 \text{ лет} \leq 152 \leq 165 \text{ лет}$ Полученное значение срока службы здания $T_{опл} = 152 \text{ года}$ не отличается более чем на 15% от нормативного.

Рассмотрим второй вариант с применением в здании более долговечных и соответственно более дорогостоящих материалов.

Вариант 2.

Определение срока службы здания с новыми материалами, наиболее подходящими для данной группы капитальности здания и объемов работ. Выбраны более долговечные материалы для кровли, полов, герметизации стыков и менее долговечные для отделки фасадов и лестничных клеток.

Вычисляем стоимость 1 кв. м. площади здания с учетом использования новых материалов:

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \frac{(C_2 - C_1) * V_i}{F},$$

Где α_1 – первоначальная стоимость 1 кв. м. площади здания по варианту задания; C_1 – удельная стоимость материала, используемого согласно варианту 1; C_2 – удельная стоимость материала, используемого согласно варианту 2; V_i – объем определенного вида работ; F – общая площадь здания.

$$\alpha_2 = 2980 + \frac{(97,3 - 61) * 2407,2}{3540} + \frac{(29 - 17) * 729,24}{3540} + \frac{(18,2 - 15,6) * 1269}{3540} = 3008,09 \text{ руб./м}^2$$

Определяем количество ремонтов за весь срок службы по формуле:

$$m = \frac{T_n}{t_p} - 1 = \frac{150}{5} - 1 = 29$$

$t_p = 5 \text{ лет}$ – минимальное значение межремонтного срока службы материала (окраска фасадов и стен).

Находим коэффициент зависимости стоимости ремонта от его порядкового номера по формуле:

$$\eta = \frac{2}{m+1} = \frac{2}{29+1} = 0,07$$

Определяем затраты на ремонт здания на весь срок эксплуатации из расчета на 1 кв. м. ремонта отдельных элементов:

$$\sum (m_i * k_i) = 4404586,79 \text{ руб.}$$

Вычисляем средние затраты на проведение капитального ремонта по формуле:

$$K = \frac{2 \sum (m_i * k_i)}{\eta * F} = \frac{2 * 4404586,79}{0,07 * 3540} = 85,81 \text{ руб./м}^2$$

Оптимальный срок службы здания определяем по формуле:

$$T = t_p * \sqrt{\frac{2\alpha_2}{\eta * K}} = 5 * \sqrt{\frac{2 * 3008,09}{0,07 * 85,81}} = 15,8 \text{ лет}$$

Условие оптимального срока $0,90 T_n \leq T_{опл} \leq 1,10 T_n$, $135 \text{ лет} \leq 15,8 \leq 165 \text{ лет}$. Полученное значение срока службы здания $T_{опл} = 15,8 \text{ лет}$ не отличается более чем на 15% от нормативного.

3. Выбрать оптимальный вариант ремонтных работ.

Целью расчета является определение оптимального срока службы здания для двух вариантов: в соответствии с заданными параметрами и вновь выбранными материалами здания. Оптимальными считается срок службы здания, который отличается от нормативного на 10...12 т.е. $0,90 T_n \leq T_{опл} \leq 1,10 T_n$. Оптимальным является 2 вариант при стоимости ремонта 4 404 586,79 руб. $T_{опл} = 15,8 \text{ лет}$, чем у 1 варианта 4 692 641,27 руб. на $T_{опл} = 15,2 \text{ года}$.

Лабораторная работа № 2

Тема 2. Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий

Цель: На основании данных выдаваемых преподавателем определить средний срок службы элементов здания и его межремонтных сроков.

Ход работы

1. Выписать задание в соответствии с номером своего варианта
2. Подставить свои данные в задачу
3. Определить средний срок службы конструкции.
4. Определить межремонтный период конструкции.

Порядок выполнения работы

Выписать свои данные и подставить в задачу:

Ведутся наблюдения за 23674 м² Полы паркетные , эксплуатирующейся в одном микрорайоне. Отказы по времени возникновения и по объему ремонтов регистрируются в журнале:

Период наблюдения, годы

Объем ремонта, м²

Допустимая частота отказов паркетные $I_{дон} = 0,02 (1/год)$.

Требуется определить средний срок службы конструкции и выбрать межремонтный период.

Средний срок службы конструкции T_{cp} определяется по формуле:

$$T_{cp} = a + \sigma + b/n$$

n- количество периодов наблюдения

- коэффициент, отвечающий определенному уровню безотказности

a, b, c, d – коэффициенты вычисляются по формулам:

U-квантиль нормального распределения определяется по таблице.

Межремонтный период $T_{пл}$ определяется из формулы:

$$I_{отк} = I_{от}^{мин} = 0,785 T_{пл} / T_{cp}^2$$

следовательно

$$T_{пл} \leq I_{дон} * T_{cp}^2 / 0,785$$

1 Определяем примерные значения вероятности безотказности работы на каждый год эксплуатации конструкции:

$$P(t) = 1 - n_{от}(t) / N_{эл}$$

$N_{эл}$ – общее количество однотипных конструкций, за которыми ведется наблюдение (м²),
 $n_{от}(t)$ –объем ремонта (м²)

$$P(4) = 1 - 10/23674 = 0,9995$$

$$P(5) = 1 - 35/23674 = 0,9986$$

$$P(6) = 1 - 65/23674 = 0,9973$$

$$P(7) = 1 - 95/23674 = 0,9960$$

2 Для рассчитанных вероятностей безотказной работы по таблице определяем соответствующие квантили нормального распределения:

$$U(4)=3,291 \quad U(5)=3,291 \quad U(6)=2,748 \quad U(7)=2,652$$

3 Рассчитываем значение вспомогательных коэффициентов:

$$a = 4+5+6+7=22$$

$$b = 3,291+3,291+2,748+2,652=11,98$$

$$c = 3,291*4+3,291*5+2,748*6+2,652*7=64,65$$

$$d=3,291^2+3,291^2+2,748^2+2,652^2 = 36,24$$

4 Вычисляем средний срок службы:

$$\sigma = (64,65-22*11,98/4) / (11,98^2/4 - 36,24) = -1,24/ -0,35 = 3,54$$

$$T_{cp} = 22+3,54*11,98/4 = 16,10 \text{ г}$$

5. Возможное значение периодичности проведения плановых ремонтов, при которых обеспечивается необходимый уровень надежности паркетов, определяется из неравенства:

$$I_{отк} = I_{от}^{мин} \leq I_{от}$$

тогда с учетом формулы получаем

$$I_{отк} = I_{от}^{мин} = 0,785 \quad T_{пл} / T_{cp}^2 \leq I_{доп}$$

Откуда возможный диапазон межремонтных периодов для паркетов составит

$$T_{пл} \leq I_{доп} * T_{cp}^2 / 0,785 = 0,02*16,10^2 / 0,785 = 6,6 \text{ г}$$

Вывод: Следовательно, проводя плановые ремонты через время, меньшее 6,6 лет, мы обеспечиваем требуемый уровень надежности паркетов

Лабораторная работа № 3

Тема 3. Определение сроков службы здания.

Цель работы: Определить коэффициент теплопроводности строительного материала и сопротивление теплопередаче наружного ограждения.

Оборудование: измерители теплопроводности ИТСМ-1, ИТП-МГ4, ИТП-МГ4-4.03-100 «Поток», комплекты теплопар и тепломерных дисков, морозильная камера, исследуемые материалы и конструкции.

Теоретическое введение

При проектировании и эксплуатации наружных ограждений необходимо знать их основные теплотехнические характеристики: коэффициент теплопроводности (в сухом состоянии и расчетный при условиях эксплуатации А и Б), сопротивление теплопередаче.

Основной величиной, характеризующей теплозащитные свойства наружных ограждений, является сопротивление теплопередаче R_0 ($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) [2].

$$R_0 = R_{si} + R_K + R_{se}, (1)$$

где R_{si} – термическое сопротивление теплообмену с внутренней поверхностью ограждающей конструкции;

R_K – термическое сопротивление конструкции;

R_{se} – термическое сопротивление теплообмену с наружной поверхностью конструкции. является величиной, обратной величине коэффициента теплоотдачи α_{int} т.е.

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}, (2)$$

аналогично

$$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}, (3)$$

где α_{ext} и определяются [1, 2].

Термическое сопротивление ограждающей конструкции (R_K) определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев данной конструкции:

$$R_K = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{al}, (4)$$

где R_1, R_2, R_n – термические сопротивления отдельных слоев конструкции по формуле:

$$R_i = \frac{\delta}{\lambda} (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}), (5)$$

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ [2, 3];

R_{al} – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ [3] прил.4.

Для установившегося потока тепла, общее сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{t_{int} - t_{ext}}{q}, (6)$$

где $(t_{int} - t_{ext})$ – разность температур внутреннего и наружного воздуха,

q – удельный тепловой поток $\text{Вт}/\text{м}^2$.

$$q = \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0} = \frac{t_{int} - \tau_B}{R_B} = \frac{\tau_B - \tau_H}{R_K} = \frac{\tau_H - t_{ext}}{R_H} (7)$$

где t_{int}, t_{ext} – температуры внутреннего и наружного воздуха $^{\circ}\text{C}$,

τ_B, τ_H – температуры внутренней и наружной поверхностей конструкции $^{\circ}\text{C}$.

Т.е. в стационарных условиях теплопередачи удельный тепловой поток, проходящий через любое сечение, перпендикулярное потоку не меняется.

Рассуждая подобным образом можно записать следующее уравнение:

$$\frac{t_{int} - \tau_X}{R_B + R_X} = \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0}, (8)$$

где τ_X – температура в любом сечении конструкции относительно ее внутренней поверхности,

R_X – термическое сопротивление конструктивных слоев ограждения, расположенных между внутренней поверхностью ограждения и произвольной плоскостью внутри его.

Решая уравнение относительно τ_X , получаем:

$$\tau_X = \tau_B - \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0} \cdot (R_{si} + R_X). (9)$$

Описание установки

Объектами исследования являются:

1. Кирпичная стена заданной толщины
2. Трехслойная наружная стена с утеплителем.
3. Окно раздельно-спаренное или с двухкамерным стеклопакетом.

Для определения коэффициента теплопроводности строительного материала или сопротивления теплопередаче ограждения используются измерители теплопроводности ИТСМ-1, ИТП-МГ4, ИТП-МГ4.03-100 «Поток». При заданной конструкции ограждения, имеющей различные температуры по обе стороны, определяются температуры на наружной и внутренней поверхностях и тепловой поток, проходящий через ограждение.

Измерение температуры в толще ограждающей конструкции осуществляется с помощью термопар (хромель - константа, медь-константа и т.д.).

При измерении температуры термопарой один ее спай – "рабочий" помещается в исследуемой точке, а другой – "нулевой" – в сосуде с постоянной температурой. Возникающая в термопаре ЭДС, развиваемая данной термопарой, пропорциональна разности температур.

Измерение ЭДС осуществляется потенциометром в соответствии с монтажной схемой.

Измерение удельного теплового потока производится дисковым тепломером, который представляет собой несколько сотен термопар, последовательно соединенных в батарею, облаченную в резину. Термо – ЭДС возникает в замкнутой цепи, если температура в местах спаев разнородных проводников различная. ЭДС, возникающая в термопаре ε_X , пропорциональна разности температур t_X – рабочего спая и t_0 – нулевого спая.

$$\varepsilon_X = \alpha (t_X - t_0),$$

где α – термо-ЭДС, возникающая при соединении двух данных проводников, в случае $t_K - t_0 = 1^\circ\text{C}$.

ЭДС, создаваемую тепломером, можно выразить:

$$\varepsilon_X = \alpha_H \cdot \Delta t, \quad (11)$$

Поскольку удельный тепловой поток в стационарных условиях является постоянным, то для его измерения присоединим к ограждению тепломер, термическое сопротивление которого R_T мало $/R_T \ll R_K/$.

Измерив перепад температур $\Delta t = t_1 - t_2$ в тепломере, легко определим удельный тепловой поток q :

$$q = \frac{\Delta t}{R_T} = \frac{\varepsilon_T}{R_T \cdot \alpha_T} = C_0 \cdot \varepsilon_T,$$

где C_0 – постоянная тепломера, $\text{Вт/м}^2 \times \text{мВ}$.

В связи с модернизацией приборов и установок, для определения конкретного показателя конструкции выдается рабочая тетрадь с описанием установки, методики выполнения работы, обработки результатов измерений.

Лабораторная работа № 4

Тема 4. Капитальность зданий.

Цель работы: Изучить методы контроля за деформацией зданий. Определить физический износ стен.

Ход работы:

1. Описать методы контроля за деформацией зданий;
2. Определить физический износ кирпичных стен;
3. Определить физический износ стен из слоистых ж/б панелей.

Задание I. Оценка физического износа кирпичных стен.

Исходные данные:

При обследовании кирпичных стен жилого дома выявлено, что на 1-м участке появились сквозные трещины в перемычках и под оконными проемами; на 2-м участке наблюдается массовое отпадение штукатурки; на 3-м участке обнаружено значительное искривление стен (прогиб составляет 1/200 /типы участка), большое количество сквозных трещин, ослабление и частичное разрушение кладки; на 4-м участке — глубокие трещины шириной 1,5 мм, отпадение штукатурки местами, выветривание швов глубиной около 70 мм на площади приблизительно 10% от всего участка.

Определить физический износ кирпичных стен.

Решение:

В соответствии с правилами оценки физического износа жилых зданий и их конструктивных элементов воспользуемся таблицей 1 «Стены кирпичные» ВСН 53-86 (р) и сопоставим повреждения выявленные в результате натурного обследования фундамента с признаками физического износа приведенными в таблице 1 и определим действительный физический износ участков.

Заключение по физическому износу участков кирпичных стен жилого дома:

№ участка	Физический износ, %	Выводы и рекомендации
1	45	Крепление стен поясами, ранд-балками, тяжами и т.п., усиление простенков;
2	21	Ремонт штукатурки и кирпичной кладки, подмазка швов;
3	49	Крепление стен поясами, ранд-балками, тяжами и т.п., усиление простенков;
4	20	Ремонт штукатурки или расшивка швов, очистка фасадов

Заполним рабочую таблицу и определим физический износ конструкции в целом:

Наименование участков	Удельный вес участка к общему объему элемента, %	Физический износ участков элемента, %	Средневзвешенное значение физического износа участка, %	Доля физического износа участка в общем физическом износе элемента, %
Участок 1	40	45	$(40/100) \times 45$	18
Участок 2	10	21	$(10/100) \times 21$	2,1
Участок 3	40	49	$(40/100) \times 49$	19,6
Участок 4	10	20	$(10/100) \times 20$	2
ИТОГО	100			$\Phi_K = 41,7 \%$

Задание II. Оценка физического износа стен из слоистых ж/б панелей

Исходные данные:

При обследовании слоистых ж/б панелей жилого дома выявлено, что на 1-м участке (30 % от всех панелей) появились трещины и выбоины, а также отслоение защитного слоя бетона; на 2-м участке (70 % от всех панелей) наблюдается отслоение раствора в стыках панелей.

Панель состоит из двух слоев железобетона и одного слоя цементного фибролита, Срок службы железобетонных слоев — 100 лет, срок службы цементного слоя - 40 лет. Срок эксплуатации дома 18 лет.

Определить физический износ стен из слоистых ж/б панелей.

Решение:

Определим физический износ конструкции по техническому состоянию, для чего воспользуемся таблицей 14 ВСН 53-86 (р) и установим физический износ отдельных участков:

№ участка	Физический износ, %	Выводы и рекомендации
1	38	Восстановление защитного слоя, герметизация швов, заделка трещин, утепление части стыков;
2	22	Герметизация швов, заделка трещин с восстановлением отделочных покрытий.

Заполним рабочую таблицу и определим физический износ конструкции в целом:

Наименование участков	Удельный вес участка общему объему элемента, %	Физический износ участков элемента, %	Средневзвешенное значение физического износа участка, %	Доля физического износа участка в общем физическом износе элемента, %
Участок 1	70	38	$(70/100) \times 38$	26,6
Участок 2	30	22	$(30/100) \times 22$	6,6
ИТОГО	100			$\Phi_K = 33,2 \%$

Физический износ слоистых железобетонных стен установленный по их техническому состоянию составляет 33,2 %.

Вывод: Я изучил методы контроля за деформацией зданий и определил физический износ стен.

Лабораторная работа № 5

Тема 5. Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации

Цель работы: Отработать методику определения строительных конструкций.

Ход работы:

1. Выполнить обмерные работы в помещении учебной аудитории
2. Дать общую оценку технического состояния конструкций
3. Выполнить предварительный чертеж помещения (стен, пола, потолка) с указанием на ней размеров и точек измерения.

Стена	Пол	Потолок

4. Произвести размеры точек плит перекрытия, балок и пола результаты измерения занести в таблицу №1
5. Рассчитать предельно допустимый прогиб
6. Сравнить результаты и сделать вывод
7. Произвести вертикальные замеры стен в 3 точке по вертикале.
8. Сделать вывод

Таблица №1. Результаты измерений.

№	№	Отчеты	Фактический	Допустимый	Разность, мм
---	---	--------	-------------	------------	--------------

п/п	точки	точек	средний	прогиб, мм	прогиб, мм	
1	1	40-31,05=8,95 дм 40-31,05=8,95 дм	8,95	9,0- 8,4=0,6дм=6см	4,78см Кат.5	1,22см
2	2	40-30,95=9,05 дм 40-31=9 дм	9,05			
3	3	40-31,27=8,73 дм 40-31,9=8,1 дм	8,415			
4	4	40-34,63=5,37 дм 40-34,63=5,37 дм	5,37	5,45- 5,1=0,35дм= 35см	3,18 см Кат.4	0,32см
5	5	40-34,90=5,1 дм 40-34,90=5,1 дм	5,1			
6	6	40-34,51=5,49дм 40-34,45=5,55 дм	5,52			
7	7	40-31,6=8,4 дм 40-31,6=8,4 дм	8,4	8,55- 9,15=0,6дм=6см	Кат.2	-0,6см
8	8	40-30,8=9,2 дм 40-30,9=9,1 дм	9,15			
9	9	40-31,3=8,73дм	8,7			
10	10	40-33,67=6,33 дм 40-33,67=6,33 дм	6,33	6,36- 6,2=0,16дм= 1,6см	1,39см Кат.3	0,01см
11	11	40-33,8=6,2 дм 40-33,8=6,2 дм	6,2			
12	12	40-33,59=6,41 дм 40-33,61=6,33 дм	6,40			
13	13	40-31,17=8,83 дм 40-31,16=8,84 дм	8,83	8,55-8,95=- 0,1дм= -1см	0 Кат.2	-1 см
14	14	40-31,05=8,95 дм 40-31,05=8,95 дм	8,95			
15	15	40-31,12=8,88 дм 40-31,12=8,88 дм	8,88			
16	16	40-33.75=6.25 дм 40-33.76=6.24 дм	6,2	6,29- 6.11=0,18дм=	2,39см Кат.4	0.59см

17	17	40-33,89=6.11 дм	6,11	1,8см		
18	18	40-33,66=6.34 дм	6,34			

Вывод: Я отработал методику определения прогиба балок и плит перекрытий с помощью нивелира и измерительной рейки.

Лабораторная работа № 6

Тема 6. Расчёт физического износа зданий и сооружений.

Цель работы: Практика расчета физического износа здания и оценки восстановительной стоимости.

Задачи работы:

1. определить степень износа объекта по исходным данным;
2. рассчитать величину суммарного физического износа объекта;
3. сделать выводы и оформить отчет.

Пояснения к работе:

Эксплуатация и обслуживание основных фондов ведется на основе технической документации, составляемой с использованием таких подзаконных актов, как ВСР-53 (86р) (ведомственных строительных норм, «Правила оценки физического износа зданий»); сборников УПВС (укрупненных показателей восстановительной стоимости), СНиПов, САНПиНов других документов.

Основным документом, составляемым при приемке-сдаче объекта в эксплуатацию, капитальном ремонте, передаче в управление является составляемый по утвержденной форме «Технический паспорт».

Технический паспорт здания включает:

1. план участка здания с описанием всех объектов, расположенных вблизи здания;
2. расчетные площади и объемы основных и отдельных частей строения;
3. подробное описание конструктивных элементов и определение их физического износа.

Под физическим износом конструктивного элемента и здания в целом понимается ухудшение технического состояния (потеря эксплуатационных, механических и других качеств), в результате чего происходит утрата их стоимости.

Физический износ определяется путем визуального обследования здания, специальной комиссией, в которую входят представители: обслуживающей организации, балансодержателя здания, организации, принимающей здание на баланс или в управление. Результаты физического осмотра завершаются составлением акта осмотра здания, а его результаты включаются в соответствующий раздел «Технического паспорта». В данном случае не допускается начисление износа «бухгалтерским» методом, т.е. пропорционально нормативному сроку службы.

Общий физический износ объекта определяется как

$$\frac{\text{суммарный \% износа}}{\text{удельный вес конструктивного элемента с поправкой}} * 100\% \quad (1)$$

Удельный вес конструктивного элемента (доля восстановительной стоимости отдельных конструкций в общей восстановительной стоимости здания в % принимаются по укрупненным показателям восстановительной стоимости).

Последовательность выполнения работы

1. Определить восстановительную стоимость здания (по варианту) и долю конструктивного элемента здания по сборнику УПВС 28¹.

Восстановительная стоимость здания с использованием сборников УПВС определяется по формуле:

$$ПВС = ВС_{1969} \cdot V \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4; (2)$$

Где: **ПВС** – восстановительная стоимость здания по сборнику, тыс. руб.;

V – строительный объем, м³;

K₁- территориальный индекс согласно Постановлению Совета Министров СССР от 04.01.1981 г. №5 «О переходе на новые сметные нормы и цены в строительстве»;

K₂² – поправочный коэффициент на климатический район;

K₃ – индекс изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по отраслям народного хозяйства для пересчета в цены 1984 г. - 1,17;

K₄- региональный коэффициент пересчета соответствующих затрат из цен 1984 г. в текущие цены на дату оценки³.

Результаты оформить в виде таблицы 4.

Таблица 4.

Определение удельного веса конструктивных элементов

№	Конструктивный элемент	Удельный вес в восстановительной стоимости здания	Источник информации (№ документа, таблицы)
1.			

2. Определить величину физического износа конструктивных элементов (по заданным условиям, в %), используя данные таблицы 5.

Таблица 5.

Оценка технического состояния конструктивных элементов здания

Физический износ	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния
0-20	хорошее	Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные, устраняемые при текущем ремонте, мелкие дефекты, не влияющие на эксплуатацию конструктивного элемента. Капитальный ремонт может производиться лишь на отдельных участках, имеющих относительно повышенный износ.
21-40	Удовлетворительное	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют некоторого капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно на данной стадии.
41-60	Неудовлетворительное	Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта
61-80	Ветхое	Состояние несущих конструкций элементов аварийное, а ненесущих – весьма ветхое. Ограниченное выполнение конструктивными

		элементами своих функций возможно лишь по проведении охранных мероприятий или полной смены конструктивного элемента.
81-100	Негодное	Конструктивные элементы находятся в разрушенном состоянии. При износе 100% остатки конструктивного элемента полностью ликвидированы.

Результаты занести в итоговую таблицу по установленной форме (таблица 1. Приложения).

3. Рассчитать величину физического износа здания и его действительную восстановительную стоимость по формуле:

$$ДВС = ПВС - И \quad (3)$$

где: $ДВС^4$ – действительная восстановительная стоимость здания с учетом износа, тыс. руб.;

$ПВС$ – полная восстановительная стоимость здания, определенная по сборнику УПВС, тыс. руб.;

$И$ – величина физического износа здания, полученная в результате технической инвентаризации объекта.

Содержание отчета:

1. Цель и задачи работы, исходная информация;
2. Заполненные таблицы по предложенным формам;
3. Расчеты восстановительной стоимости здания и износа;
4. Выводы

Лабораторная работа № 7

Тема 7. Система планово-предупредительных ремонтов.

Тема: составление графика осмотров оборудования и графика ППР, определение количества ремонтно-обслуживающих воздействий на планируемый период

Цель: научиться рассчитывать периодичность работ по плановому ТО и ремонту. Составлять годовой план – график ППР оборудования.

Ход работы:

1. Выбрать номер оборудования по варианту
2. Вносим в пустую форму графика ППР наше оборудование.
3. На этом этапе определяем нормативы ресурса между ремонтами и простоя:
4. Смотрим приложение №1 «Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта» выбираем значения периодичности ремонта и простоя при капитальном и текущем ремонтах, и записываем их в свой график.
5. Для выбранного оборудования нам необходимо определиться с количеством и видом ремонтов в предстоящем году. Для этого нам необходимо определить количество отработанных часов оборудования (расчет условно ведется с января месяца)
6. Определяем годовой простой в ремонте
7. В графе годового фонда рабочего времени указываем количество часов, которое данное оборудование будет находиться в работе за вычетом простоев в ремонте.
8. Сделать вывод

Таблица 1 – Задание

Вариант	Номер оборудования				
1	1	6	10	13	15
2	16	2	7	11	14

3	20	17	3	8	12
4	23	21	18	4	9
5	25	24	22	19	5

(количество оборудования для всех 3 единицы.)

Теоретическая часть

Планово-предупредительный ремонт (ППР) – это комплекс организационно-технических мероприятий по надзору, уходу и всем видам ремонта, которые проводятся периодически по заранее составленному плану.

Благодаря этому предупреждается преждевременный износ оборудования, устраняются и предупреждаются аварии, системы противопожарной защиты поддерживаются в постоянной эксплуатационной готовности.

Система планово-предупредительного ремонта включает в себя следующие виды технического ремонта и обслуживания:

- еженедельное техническое обслуживание,
- ежемесячный текущий ремонт,
- ежегодный планово-предупредительный ремонт,

Ежегодный планово-предупредительный ремонт проводится в соответствии с годовым план-графиком ППР оборудования.

Составление графика ППР

Годовой график планово-предупредительного ремонта, на основе которого, определяется потребность в ремонтном персонале, в материалах, запасных частях, комплектующих изделиях. В него включается каждая единица, подлежащая капитальному и текущему ремонту.

Для составления годового графика планово-предупредительного ремонта (графика ППР) нам понадобятся нормативы периодичности ремонта оборудования. Эти данные можно найти в паспортных данных завода-изготовителя, если завод это специально регламентирует, либо использовать справочник «Система технического обслуживания и ремонта».

Имеется некоторое количество оборудования. Все это оборудование необходимо внести в график ППР.

В графе 1 указывается наименование оборудования, как правило, краткая и понятная информация об оборудовании.

В графе 2 – кол-во оборудования

В графе 3-4 – указываются нормативы ресурса между капитальными ремонтами и текущими. (см приложение 2)

Графах 5-6 – трудоемкость одного ремонта (см табл. 2 приложение 3) на основании ведомости дефектов.

В графах 7-8 – указываются даты последних капитальных и текущих ремонтов (условно принимаем январь месяц текущего года)

В графах 9-20 каждая из которых соответствует одному месяцу, условным обозначением указывают вид планируемого ремонта: К – капитальный, Т – текущий.

В графах 21 и 22 соответственно записываются годовой простой оборудования в ремонте и годовой фонд рабочего времени.

Приложение 1

п/п	Наименование оборудования	Нормативы ресурса между ремонтами		Время простоя оборудования	
		Т (текущий)	К (капитальный)	Т (текущий)	К (капитальный)
1	2	3	4	5	6
1	Кран мостовой Q=3.2т	6000	24000	16	32

2	Токарно - винторезный станок 1М63	6720	40320	8	40
3	Токарно - винторезный станок 16К20	6720	40320	8	40
4	Наждак	12500	37500	2	4
5	Машина листогибочная ИВ 2144	3000	9000	2	6
6	Пресс ножницы комбинированные НБ 5221Б	3500	10500	4	8
7	Зигмашина ИВ 2716	20000	40000	1	2
8	Ножницы кривошипные НЗ118	1500	6000	4	8
9	Трансформатор сварочный	1200	2400	16	32
10	Машина листогибочная трехволковая ИВ 2216	4000	12000	16	32
11	Отделочно-расточной вертикальный станок 2733П	2800	11200	4	8
12	Зигмашина ВМ С76В	20000	40000	1	2
13	Трансформатор сварочный ТДМ 401-У2	1200	2400	16	32
14	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	1200	2400	8	16
15	Кран мостовой Q=1т	6000	24000	16	32
16	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32
17	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	1200	2400	8	16
18	Вертикально - сверлильный станок ГС2112	6720	40320	8	32
19	Вертикально-фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32
20	Полуавтомат сварочный	1200	2400	16	32
21	Кран мостовой Q=3.2т	6000	24000	16	32
22	Токарно - винторезный станок 1М63	6720	40320	8	32
23	Токарно - винторезный станок 16К20	6720	40320	8	32
24	Наждак	12500	37500	2	4
25	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	6720	40320	8	32

Приложение 2

РЕКЛАМА

Получи удостоверение (корочку) по тепловым сетям

Учет времени работы оборудования		
№	Наименование	Месяц года

п/п	оборудования	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
1	Кран мостовой Q=3.2т	28	32	37	29	34	28	35	27	36	30	28	32		
2	Токарно - винторезный станок 1М63	128	157	161	168	152	165	158	160	162	155	164	165		
3	Токарно - винторезный станок 16К20	128	157	165	168	152	165	158	160	162	155	164	165		
4	Наждак	35	38	50	57	44	56	48	45	40	35	44	48		
5	Машина листогибочная ИБ 2144	68	70	84	80	70	80	75	82	68	74	78	76		
6	Пресс ножницы комбинирован ные НБ 5221Б	95	90	109	115	90	120	105	98	110	96	103	96		
7	Зигмашина ИВ 2716	58	60	62	64	60	50	59	65	63	54	66	63		
8	Ножницы кривошипные НЗ118	8	10	6	4	10	7	8	5	6	4	3	8		
9	Трансформато р сварочный	120	125	140	140	125	120	130	140	135	123	125	120		
10	Машина листогибочная трехволковая ИБ 2216	68	70	84	80	70	80	75	78	82	76	80	74		
11	Отделочно- расточной вертикальный станок 2733П	28	30	32	34	32	30	28	32	30	32	28	31		
12	Зигмашина ВМ С76В	39	48	38	52	56	35	33	44	28	27	35	42		
13	Трансформато р сварочный ТДМ 401-У2	110	120	140	120	140	130	125	135	140	120	130	125		
14	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	155	160	168	162	168	180	182	170	174	182	180	160		
15	Кран мостовой Q=1т	10	15	14	15	12	13	15	12	14	10	9	12		
16	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158	164	165		
17	Выпрямитель для дуговой сварки ВДУ - 506С	155	160	168	162	168	180	182	170	174	182	180	160		

18	Вертикально - сверлильный станок ГС2112	68	77	75	67	72	65	70	74	85	98	68	35		
19	Вертикально-фрезерный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158	164	165		
20	Полуавтомат сварочный	142	140	164	164	142	164	160	154	162	148	166	160		
21	Кран мостовой Q=3.2т	28	32	37	29	34	28	35	27	36	30	28	32		
22	Токарно винторезный станок 1М63	128	157	161	168	152	165	158	160	162	155	164	165		
23	Токарно винторезный станок 16К20	128	157	165	168	152	165	158	160	162	155	164	165		
24	Наждак	35	38	50	57	44	56	48	45	40	35	44	48		
25	Вертикально - фрезерный станок 6М13П	120	125	161	168	152	165	158	160	162	158	164	165		

Приложение 1

Трудоемкости ремонта и полного планового осмотра

Виды работ		Наименование работ	Капи- таль- ный ремонт	Теку- щий ремонт	Осмотр	Осмотр перед ка- питальным ремонтом
			Норма времени на единицу ремонтосложности, ч			
При ремонте меха- нической части	Станочные	Изготовление заменяемых деталей	10,7	2,0	0,1	0,1
		Восстановление деталей	3,0	—	—	—
		Пригонка при сборке	0,3	—	—	—
		Итого	14,0	2,0	0,1	0,1
	Слесарные и др.	На изготовление заменяемых деталей	1,1	0,2	—	—
		На восстановление деталей	0,8	—	—	—

Лабораторная работа № 8

Тема 8. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Задание: На основании исходных данных (паспорта здания) составить техническое заключение приемочного контроля жилого здания. Заполнить приложение 4 ВСН 57-88(р).

Методические указания

Система технического обследования состояния жилых зданий включает следующие виды контроля в зависимости от целей обследования и периода эксплуатации здания:

- инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированных (реконструированных) жилых зданий;
- инструментальный контроль технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходе сплошного технического обследования жилищного фонда;
- техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;
- техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

Решение о проведении приемочного контроля капитально отремонтированного (реконструированного) здания принимается органами, назначающими рабочие или государственные приемочные комиссии для проверки готовности предъявленных комиссии объектов к эксплуатации в соответствии со СНиП 3.01.04-87 и ВСН 42-85 (р).

Лабораторная работа 9

Тема 9. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Задание: Заполнить техническое заключение по результатам приемочного контроля инженерного оборудования, 5 ВСН 57-88(р).

Методические указания

Все виды технического обследования должны выполняться с применением современных приборов и приспособлений, приведенных в справочных прил. 1,2 ВСН 57-88(р). При работах следует использовать передвижную лабораторию-станцию для комплексного обследования здания или переносной комплект средств измерений, доставляемый на объект непосредственно исполнителями работы.

Средства испытаний, измерений и контроля, применяемые при техническом обследовании жилых зданий, должны быть подвергнуты своевременной поверке в установленном порядке и соответствовать нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению.

При выполнении работ по техническому обследованию зданий следует

руководствоваться "Правилами безопасности при проведении технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта" ВСН 48-86 (р), а также соответствующими требованиями техники безопасности при работе с приборами и инструментами. Инструментальный контроль инженерного оборудования должен осуществляться на подключенных к внешним сетям системах, работающих в эксплуатационном режиме. Проверка систем отопления в летнее время производится заполнением систем и испытанием давлением, а также на прогрев с циркуляцией воды в системе.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Перечень основной литературы:

1. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; _Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017 . - Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений. - 199 с.:табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1892-7 (ч, 1) ;]о же [Электронный ресурс]. - URL: [http ://biblioclub.ru/index.php?page:book&id :483](http://biblioclub.ru/index.php?page:book&id :483)] 22

Перечень дополнительной литературы:

1. Реконструкция систем водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Саломеев [и др.] – Электрон. текстовые данные. - М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 233 с. - 978-5- 7 264 - 123 8 -2, - Режим доступа: <http ://www. iprbooksho p.rul 429 11 .hhnl>

2. Малахова А.Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова" Д.Ю. Малахов. Электрон. текстовые данные. М, : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. -96 с. 978-5-7264-1068-5. Режим доступа: <http://www. iprbookshop.ru/5 705 1 .lrhnl>

3. Лебедев В.М. Технология и организация производства реконструкции и ремонта зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Лебедев. - Электрон. текстовые данные, - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 200 с. –

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
«Техническое обследование зданий и сооружений»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Цель и задачи самостоятельной работы
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом
 - 4.1. *Методические указания по работе с учебной литературой*
 - 4.2. *Методические указания по подготовке к практическим занятиям*
 - 4.3. *Методические указания по самопроверке знаний*
 - 4.4. *Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)*
- Список литературы для выполнения СРС

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию

самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
1 семестр (ОФО)					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1); ПК-2 (ИД-1 ПК-2; ИД-2 ПК-2; ИД-3 ПК-2; ИД-4 ПК-2; ИД-5 ПК-2; ИД-6 ПК-2)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	13,5	1,5	15
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	3,6	0,4	4
	Подготовка доклада	Доклад	9	1	10
	Выполнение контрольной работы	Собеседование	22,5	2,5	25
Итого за 1 семестр			48,6	5,4	54
2 семестр (ОЗФО)					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1); ПК-2 (ИД-1 ПК-2; ИД-2 ПК-2; ИД-3 ПК-2; ИД-4 ПК-2; ИД-5 ПК-2; ИД-6 ПК-2)	Самостоятельно е изучение литературы	Собеседование	49,5	5,5	55
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	3,6	0,4	4
	Подготовка доклада	Доклад	18	2	20
	Выполнение контрольной работы	Собеседование	22,5	2,5	25
Итого за 2 семестр			93,6	10,4	104

4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические указания по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.

1. Усредненные значения сроков службы конструкций и инженерных систем.
2. Воздействие окружающей среды.
3. Методы организации технического обслуживания и ремонта.

Тема 2. Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий

1. Понятие надежности здания.
2. Физический износ.

Тема 3. Определение сроков службы здания.

1. Моральный износ.
2. Моральный износ первой формы.
3. Моральный износ второй формы.

Тема 4. Капитальность зданий.

1. Установление нормативного срока службы.
2. Минимальный срок эксплуатации здания.
3. Нормами для жилых зданий.

Тема 5. Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации

1. Определение сроков службы конструктивных элементов.
2. Понятие срок службы здания.

Тема 6. Расчёт физического износа зданий и сооружений.

1. Понятие физического износа.
2. Оценка физического износа.
3. Методы расчёта физического износа.
4. Экспертный метод расчета физического износа.

Тема 7. Система планово-предупредительных ремонтов.

1. Оценка технического состояния конструктивных элементов здания и здания в целом.
2. Цель технического обследования.
3. Инструментальный приемочный контроль.

Тема 8. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

1. Капитальный ремонт.
2. Порядок назначения здания на капитальный ремонт.
3. Назначение здания на капитальный ремонт.

Тема 9. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

1. Подготовка и анализ технической документации для капитального ремонта.
2. Этапы технического обследования.

Тема 10. Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материалов и конструкций при обследовании зданий.

1. Акустические методы испытания.
2. Способы контроля качества строительных материалов.
3. Акустические методы контроля строительных конструкций.

Тема 11. Методы испытания прочности конструкций здания.

1. Механические методы испытаний.
2. Принцип работы молотком Шмидта.

Тема 12. Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.

1. Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.
2. Геодезические приборы и инструменты.
3. Нивелиры и теодолиты.

Тема 13. Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий. Этапы обследования строительных конструкций.

1. Методы инженерной геодезии.

Тема 14. Определение параметров естественной освещенности зданий.

1. Параметры естественной освещенности зданий.
2. Качество освещенности.

Тема 15. Определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций.

1. Ограждающие элементы здания в теплотехническом отношении.
2. Нормируемое сопротивление теплопередачи.

Тема 16. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений.

1. Несущая способность здания.
2. Основные причины деформации грунтовых оснований.

Тема 17. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания

1. Оценка технического состояния фундаментов и стен подвала.
2. Возможные повреждения конструкций стен.

Тема 18. Оценка технических и эксплуатационных характеристик состояния фасада здания. Защита зданий от преждевременного износа. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения.

1. Воздействие агрессивной окружающей среды на строительные конструкции.
2. Коррозия материала конструкций.
3. Разрушение и гниение деревянных конструкций.

Повышенный уровень

Тема 1. Параметры, характеризующие техническое состояние здания. Определение сроков службы здания.

1. Система технической эксплуатации зданий.
2. Периодичность проведения капитального и текущего ремонтов конструкций и оборудования.

Тема 2. Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий

1. Факторы, влияющие на износ здания.
2. Нормативный срок службы элементов.

Тема 3. Определение сроков службы здания.

1. Техничко-экономический способ.
2. Метод социальной оценки второй формы морального износа.
3. Количественная оценка морального износа жилых зданий.
4. Признаки морального износа.

Тема 4. Капитальность зданий.

1. Установление нормативного срока службы.
2. Минимальный срок эксплуатации здания.
3. Нормами для жилых зданий.

Тема 5. Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации

1. Изнашивание зданий и сооружений.
2. Мероприятия технической эксплуатации зданий.

Тема 6. Расчёт физического износа зданий и сооружений.

1. Стоимостной метод расчета физического износа.
2. Метод расчета срока жизни здания.
3. Общая физическая жизнь здания.

Тема 7. Система планово-предупредительных ремонтов.

1. Инструментальный контроль.
2. Техническое обследование жилых зданий.
3. Сплошное техническое обследование жилищного фонда.

Тема 8. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

1. Плановые сроки начала и окончания капитального ремонта жилых зданий.
2. Проектирование капитального ремонта.
3. Составление перечня работ на проведение капитального ремонта.

Тема 9. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.

1. Содержание технического заключения.
2. Перечислить технико-экономические показатели проекта организации капитального ремонта.

Тема 10. Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материалов и конструкций при обследовании зданий.

1. Акустические методы испытания.
2. Способы контроля качества строительных материалов.
3. Акустические методы контроля строительных конструкций.

Тема 11. Методы испытания прочности конструкций здания.

1. Конструкция молотка Шмидта.
2. Схема работы с молотком Шмидта.

Тема 12. Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.

1. Использование геодезических приборов и инструментов при освидетельствовании и испытаниях конструкций.
2. Геодезические приборы и инструменты.
3. Нивелиры и теодолиты.

Тема 13. Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий.

1. Визуальная оценка.
2. Испытания на макетах и полигонах.

Тема 14. Определение параметров естественной освещенности зданий.

1. Единица освещённости.
2. Коэффициент естественной освещенности.
3. Освещенность аудитории естественной освещенности.

Тема 15. Определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций.

1. Термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции.
2. Приведенное сопротивление теплопередачи.

Тема 16. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений.

1. Формы деформаций в зависимости от характера развития неравномерных осадок основания и жесткости.
2. Эксплуатационные свойства фундаментов.

Тема 17. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания

1. Причины возникновения повреждения стен зданий.
2. Перечень основных работ по текущему ремонту стен.

Тема 18. Оценка технических и эксплуатационных характеристик состояния фасада здания. Защита зданий от преждевременного износа. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения.

1. Разрушение и гниение деревянных конструкций.
2. Методы их защиты.

3. Способы защиты ж/б конструкций от коррозии.

4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Тематика докладов

1. Цель обследования зданий и сооружений
2. Методика обследования.
3. Оценка деформаций конструкций.
4. Оценка прочности бетона и камня.
5. Оценка прочности металла.
6. Составление обмерочных чертежей.
7. Составление дефектных ведомостей и таблиц.
8. Механизм возникновения дефектов и их идентификация.
9. Определение геометрических параметров, прогибов и деформаций конструкций.
10. Определение постоянных и временных нагрузок

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы:

1. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; _Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017 . - Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений. - 199 с.:табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1892-7 (ч, 1) ;]о же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.rulindex.php?page:book&id:483>] 22

Перечень дополнительной литературы:

1. Реконструкция систем водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Саломеев [и др.] – Электрон. текстовые данные. - М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 233 с. - 978-5- 7 264 - 123 8 -2, - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42911.htm>

2. Малахова А.Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова" Д.Ю. Малахов. Электрон. текстовые данные. М, : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. -96 с. 978-5-7264-1068-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57051.htm>

3. Лебедев В.М. Технология и организация производства реконструкции и ремонта зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Лебедев. - Электрон. текстовые данные, - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 200 с. –

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению контрольной работы по дисциплине
«Техническое обследование зданий и сооружений»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Цели, задачи и реализуемые компетенции
3. Формулировка задания и ее объем
4. Общие требования к написанию и оформлению работы
5. Указания по выполнению задания
6. План-график выполнения задания
7. Критерии оценивания работы
8. Порядок защиты работы
9. Список рекомендуемой литературы

Введение

Дисциплина «Техническое обследование зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Цели, задачи и реализуемые компетенции

Целью дисциплины является освоение студентами методики инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений, ознакомление с контрольно-измерительными приборами и методами их использования, а также приобретение способности применять полученные знания по оценке технического состояния и надежности строящихся, эксплуатируемых сооружений и строительных конструкций.

Основными задачами освоения дисциплины являются:

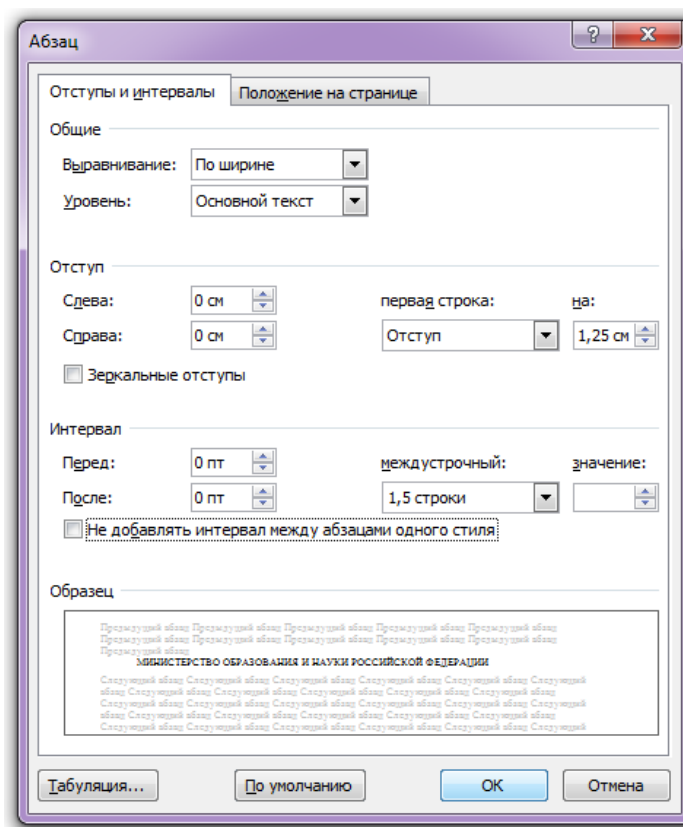
- изучение методики проведения работ по инженерному обследованию зданий и сооружений;
- изучение методов неразрушающего контроля по определению основных физико-механических характеристик металла, железобетона, дерева и пластмасс в конструкциях и изделиях;
- изучение принципов работы приборов и оборудования для обследования и испытания строительных конструкций и материалов;
- изучение способов восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности зданий и сооружений;
- формирование умений оценивать техническое состояние строительных конструкций зданий и сооружений при их обследовании;
- разрабатывать технические заключения по результатам обследования строительных конструкций зданий и сооружений;
- правильно применять различные типы контрольно-измерительных приборов при проведении обследований и испытаниях строительных конструкций;
- устанавливать и настраивать приборы на испытываемые конструкции, считывать показания приборов и обрабатывать результаты испытаний;
- формирование знаний и умений для обоснования необходимости восстановления и усиления несущей способности основных несущих строительных конструкций.

Формулировка задания и ее объем

В задание контрольной работы включается два теоретических вопроса. Реферативный ответ на предложенные вопросы должен содержать не менее 15-25 страниц машинописного текста, возможно иллюстрирование рисунками, схемами или конкретными примерами.

Общие требования к написанию и оформлению работы

Работа печатается на одной стороне листа с соблюдением 1,5 интервала, шрифт Times New Roman 14. Поля: левое-30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 15 мм.



Все структурные элементы (содержание, введение, разделы, список используемой литературы, приложения) начинаются с новой страницы (кроме подразделов внутри разделов), названия располагаются по ширине и печатаются заглавными буквами. Разделы имеют сквозную нумерацию. Подразделы печатаются с заглавной буквы, нумеруются двумя цифрами – номер раздела и порядковый номер, разделённые точкой. В конце заглавия точка не ставится. Интервал между названиями и текстом, параграфами составляет 1 строку.

Графический материал в пояснительной записке отчёта подписывается внизу по центру, имеет сквозную нумерацию.

Пример:

Рисунок 1 - План дороги

Название таблицы располагается по центру с порядковым номером. Нумерация таблиц сквозная.

Пример:

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели

В таблицах соблюдается 1 интервал, шрифт Times New Roman 12 – 14.

Формулы располагаются по центру, нумеруются в сквозном порядке, пишутся с расшифровкой условных обозначений.

Пример:

$$A=B+C, \quad (1)$$

где A - постоянные числа;

B – переменные числа;

A – сумма чисел.

Приложения подписываются в правом верхнем углу со сквозной нумерацией. Каждый новый документ является отдельным приложением. Количество приложений не ограничено, но должно быть в разумных пределах. Пример:

Приложение 1

Список используемой литературы может включать различные источники (минимально 25). Общая последовательность источников:

- законодательные нормативные акты (Конституция РФ, Кодексы, Федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, федеральные программы, региональные законы, указы, постановления, местные законы и распоряжения, инструкции, методические рекомендации, стандарты);

- учебная и научная литература, материалы периодических изданий в алфавитном порядке;

- Интернет-сайты.

Контрольная работа подшивается в папку. Порядок предоставления материалов: титульный лист, содержание, введение, разделы, заключение, список использованной литературы, приложения.

Все разделы и подразделы пояснительной записки должны иметь нумерацию. Таблицы и заголовки должны иметь нумерацию. Рисунки должны иметь нумерацию и названия.

В конце записки помещается библиографический список. В тексте записки делают ссылку на литературу, указывая номера книг в конце предложения в квадратных скобках.

Вариант выбирается по первой букве фамилии и последней цифре номера зачетной книжки согласно таблице.

Последняя цифра номера зачетной книжки		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первая буква фамилии	А,Л,Х	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Б,М,Ц	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
	В,Н,Ч	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2
	Г,О,Ш	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
	Д,П,Щ	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
	Е,Р,Э	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
	Ж,С,Ю	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
	З,Т,Я	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7
	И,У	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
	К,Ф	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Варианты контрольной работы:

Тема 1. Постановка задач мониторинга. Природно-техногенные воздействия на здания и сооружения.

Вариант 1

Базовый уровень Задание 1 Цели и задачи мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.

Повышенный уровень Задание 2 Виды мониторинга.

Вариант 2

Базовый уровень Задание 1 Современные нормативно-методологические материалы, регламентирующие проведение мониторинга сооружений.

Повышенный Задание 2 Классификация причин возникновения аварий

уровень		сооружений.
Вариант 3		
Базовый уровень	Задание 1	Классификаций природных и техногенных воздействий на здания и сооружения.
Повышенный уровень	Задание 2	Специфика природно-техногенных воздействий на высотные и большепролетные сооружения.
Вариант 4		
Базовый уровень	Задание 1	Понятие периодического и автоматического мониторинга.
Повышенный уровень	Задание 2	Обзор современных методов и средств диагностики и мониторинга строительных конструкций.
Тема 2.	Задачи и виды обследований конструкций и сооружений. Классификация видов обследований строительных конструкций.	
Вариант 5		
Базовый уровень	Задание 1	Предварительное обследование конструкций.
Повышенный уровень	Задание 2	Программа детального обследования.
Вариант 6		
Базовый уровень	Задание 1	Механизм возникновения дефектов и их идентификация.
Повышенный уровень	Задание 2	Определение геометрических параметров, прогибов и деформаций конструкций.
Тема 3.	Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений. Создание перекрытия первого этажа.	
Вариант 7		
Базовый уровень	Задание 1	Методы оценки технического состояния сооружений в ходе мониторинга.
Повышенный уровень	Задание 2	Специфика разработки систем мониторинга проектируемых и эксплуатируемых строительных объектов.
Вариант 8		
Базовый уровень	Задание 1	Этапы разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения.
Повышенный уровень	Задание 2	Разработка схемы геодезического мониторинга в зависимости от конструктивных особенностей здания.
Тема 4.	Современные геодезические методы и средства мониторинга.	
Вариант 9		
Базовый уровень	Задание 1	Оценка конструктивной схемы сооружения и особенностей его эксплуатации.
Повышенный уровень	Задание 2	Оценка зоны влияния строительства.
Вариант 10		

<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Разработка общих принципов построения системы мониторинга на стадии проектирования, возведения и эксплуатации.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Разработка системы периодического мониторинга, основные мероприятия и инструментальная база, контролируемые параметры.
Вариант 11 <i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Разработка системы автоматического мониторинга, основная схема функционирования, контролируемые параметры.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Создание математических и физических моделей сооружений для решения задач мониторинга.

Тема 5. Современные методы обследования строительных конструкций. Оценка результатов обследования.

Вариант 12 <i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Оценка категории технического состояния конструкции по результатам визуального освидетельствования.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Определение прочностных характеристик конструкций ультразвуковым и ударно-импульсным методом.
Вариант 13 <i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определение наличия дефектов.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Определение параметров армирования.

Тема 6. Контроль за изменением параметров трещин в конструкции

Вариант 14 <i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Оценка технического состояния стальных конструкций.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Прочность стальных конструкций.
Вариант 15 <i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Что такое физический износ конструкций.
<i>Повышенный уровень</i>	Задание 2	Какие бывают повреждения конструкций.

Указания по выполнению задания

При выполнении контрольной работы необходимо использовать актуальную информацию и действующие нормативные документы. В конце контрольной работы необходимо указывать список использованных источников.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если оформление контрольной работы соответствует установленным требованиям, и полностью раскрывает суть работы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент полностью справился с заданием, показал умения и навыки, допустил незначительные ошибки при оформлении контрольной работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент полностью справился с теоретическим заданием, но не показал умения и навыки при выполнении и оформлении контрольной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не справился с поставленным заданием по контрольной работе.

Порядок защиты работы

Защита расчётно-графической работы происходит на 16 неделе теоретического курса.

При защите работы оцениваются:

- актуальность и научная новизна;
- степень самостоятельности;
- соответствие содержания теме исследования;
- полноту достижения цели и решения задач работы;
- логичность и последовательность изложения материала;
- качество использования литературных источников.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Перечень основной литературы:

1. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; _Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017 . - Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений. - 199 с.:табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1892-7 (ч, 1) ;]о же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.rulindex.php?page:book&id :483>] 22

Перечень дополнительной литературы:

1. Реконструкция систем водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Саломеев [и др.] – Электрон. текстовые данные. - М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 233 с. - 978-5- 7 264 - 123 8 -2, - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42911.html>

2. Малахова А.Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова" Д.Ю. Малахов. Электрон. текстовые данные. М, : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. -96 с. 978-5-7264-1068-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57051.html>

3. Лебедев В.М. Технология и организация производства реконструкции и ремонта зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Лебедев. - Электрон. текстовые данные, - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 200 с. –