

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова
Многопрофильный колледж



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**по ПМ.04 Организация видов работ при эксплуатации и
реконструкции строительных объектов**
МДК.04.01 Эксплуатация зданий
для студентов специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
базовой подготовки

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО:

Предметно-цикловой комиссией
«Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений»

Председатель: В.Д. Чашемова
Протокол №7 от 14.03.2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

Разработчики:

Г.А. Варакина, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И.Носова»
Н.С. Бахтова, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И.Носова»

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы ПМ.04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов МДК.04.01 Эксплуатация зданий.

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений базового подготовки.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	8
Практическая работа №1 Расчет основных характеристик диспетчерских служб	8
Практическая работа №2 Определение физического износа конструктивного элемента здания	10
Практическая работа №3 Определение физического износа окон и дверей	25
Практическая работа №4 Определение физического износа здания в целом	28
Практическая работа №5 Проверка работы отопительной системы	32
Практическая работа №6 Оформление документации по результатам общего осмотра зданий.....	34
Практическое занятие №7 Составление аксонометрической схемы водопроводной сети здания.....	38
Практическое занятие №8 Составление аксонометрической схемы канализации зданий.....	39
Практическое занятие №9 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	40
Практическое занятие № 10 Гидравлические испытания систем инженерного оборудования.....	42
Практическое занятие №11 Схемы разводки газовых сетей	44
Практическое занятие №12 Чтение электрических схем.....	46
Практическое занятие №13 Расчёт и выбор сечения проводов.....	47
Практическое занятие №14 Расчёт освещения	49
Практическое занятие №15 Расчёт и выбор аппаратуры управления и защиты	52

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» базовой подготовки.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности по профессиональным модулям.

В соответствии с рабочей программой ПМ.04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов, МДК.04.01 Эксплуатация зданий, по темам: Т 04.01.01. Техническая эксплуатация зданий и сооружений и Т 04.01.02. Техническая эксплуатация инженерных сетей и оборудования для студентов специальности предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

уметь:

У1. выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания;

У2. устанавливать маяки и проводить наблюдения за деформациями;

У3. вести журналы наблюдений;

У4. работать с геодезическими приборами и механическим инструментом;

У5. определять сроки службы элементов здания;

У6. применять инструментальные методы контроля эксплуатационных качеств конструкций;

У7. заполнять журналы и составлять акты по результатам осмотра;

У8. заполнять паспорта готовности объектов к эксплуатации в зимних условиях;

У9. устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий;

У10. составлять графики проведения ремонтных работ;

У11. проводить гидравлические испытания систем инженерного оборудования;

У12. проводить работы текущего и капитального ремонта;

- У13. выполнять обмерные работы;
- У14. оценивать техническое состояние конструкций зданий и конструктивных элементов;
- У15. оценивать техническое состояние инженерных и электрических сетей, инженерного и электросилового оборудования зданий;
- У16. выполнять чертежи усиления различных элементов здания;
- У17. читать схемы инженерных сетей и оборудования зданий;
- У01.1. оценивать социальную значимость своей будущей профессии для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
- У01.2. ориентироваться на рынке труда;
- У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;
- У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;
- У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;
- У02.3. оценивать результаты решения задач профессиональной деятельности;
- У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;
- У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;
- У03.3. оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- У04.1. определять необходимые источники информации;
- У04.2. выделять наиболее значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию;
- У04.3. оформлять результаты поиска информации
- У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;
- У05.2. использовать специализированное программное обеспечение;
- У05.3. проявлять культуру информационной безопасности;
- У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности
- У06.3. проявлять толерантность в профессиональной деятельности;
- У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;
- У07.5. организовывать работу членов команды по улучшению достигнутых результатов;

У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития;

У08.3. осознанно планировать повышение квалификации;

У09.1. находить и анализировать информацию в области инноваций в профессиональной деятельности;

У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;

У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю основной профессиональной образовательной программы по специальности:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

И овладению профессиональными компетенциями:

ПК 4.1. Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.

ПК 4.2. Организовывать работу по технической эксплуатации зданий и сооружений.

ПК 4.3. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий.

ПК 4.4. Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

Выполнение студентами практических работ по ПМ. 04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов, МДК.04.01 Эксплуатация зданий, по темам Т 04.01.01 Техническая эксплуатация зданий и сооружений и Т 04.01.02. Техническая эксплуатация инженерных сетей и оборудования для студентов специальности направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 04.01.01. Техническая эксплуатация зданий и сооружений

Практическая работа №1

Расчет основных характеристик диспетчерских служб

Цель: определить количество рабочих каналов диспетчерской службы.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- составлять графики проведения ремонтных работ;
- проводить работы текущего и капитального ремонта;

Учебно-методическое обеспечение – методические указания.

Материальное обеспечение:

1. таблицы,
2. схемы,
3. справочники.

Порядок выполнения работы

1. Допуск к работе – тестовый контроль по теме:
 - Для каких целей создаются диспетчерские службы?
 - Какие диспетчерские службы называют открытыми и закрытыми?
 - Как определяется интенсивность загрузок одноканальной открытой диспетчерской системы?
 - Как определить среднее количество заявок, находящихся в очереди?

Теоретическая часть.

В ЖЭО организованы диспетчерские службы, в задачу которых входит ликвидация неисправностей и аварий в санитарно-технических устройствах и оборудовании жилых зданий. Диспетчерская служба работает в две смены (с 8 до 16 и с 16 до 24 ч.): в первую смену работают 2 слесаря-сантехника, во вторую - 2 слесаря-сантехника и электромонтер; один из слесарей-сантехников выполняет функции оператора - он постоянно находится в диспетчерском пункте, регистрирует поступающие заявки и обеспечивает их выполнение.

ОДС создают в жилых микрорайонах: дирекциях по эксплуатации зданий (ДЭЗ), жилищно-эксплуатационных конторах (ЖЭК), домоуправлениях и т.д. для контроля за работой инженерного оборудования жилых домов микрорайона и выполнения заявок населения по устранению мел-

ких неисправностей и повреждений домового оборудования. Кроме того, в задачу ОДС входит принятие оперативных мер по обеспечению безопасности граждан в местах аварийного состояния конструкций зданий, своевременной уборке территорий домовладений, очистке кровель от снега и наледи.

Основой рационального решения комплекса технико-экономических вопросов является внимательное изучение данных и условий работы диспетчерской службы, правильное определение ожидаемых нагрузок. В зависимости от числа рабочих, выполняющих работы, выбрать одно- или многоканальную систему диспетчерской службы.

Основные формулы для расчета параметров диспетчерских систем.

1. Вероятность того, что занято ровно K рабочих при условии поступления заявок в диспетчерскую систему в количестве превышающем число рабочих

$$P_k = \frac{p^k}{K!} * P_0 \quad (0 \leq k \leq S) \quad (1.1)$$

Если число заявок, поступивших в диспетчерскую систему, больше числа рабочих, вероятность того, что занято k рабочих выполнением работ по поступившим заявкам, находят из выражения:

$$P_k = \frac{p^k}{s! s^{k-s}} * P_0 \quad (K \geq S), \quad (1.2)$$

где P_k – интенсивность загрузки диспетчерских систем;
 s – число рабочих в диспетчерской службе, принимаемое

2. Вероятность того, что все рабочие свободны от выполнения работ;

3. Вероятность того, что все рабочие заняты выполнением ремонтно-наладочных работ:

$$W_s = \frac{p^s}{\gamma (s-1)! (s-p)} * P_0 \quad (1.3)$$

4. Среднее время начала обслуживания каждой поступившей заявки:

$$T_s = W_s / [\gamma (s-p)], \quad (1.4)$$

Где γ – интенсивность выполнения заявок;

1. Среднее время нахождения заявок в системе:

$$T_c = T_s + 1/(s*\gamma) \quad (1.5)$$

2. Средняя длина очереди заявок на выполнение ремонтно-наладочных работ:

$$K_0 = p^{s+1} / (s-1)! (s-p)^2 * P_0 \quad (1.6)$$

1. Среднее число заявок, находящихся в системе:

$$K_s = K_0 + SP^s / (s-1)! (s-p) * P_0 + P_0 \sum_{k=1}^{s-1} p^k / (k-1)! \quad (1.7)$$

4. Среднее число рабочих, свободных от ремонтно-наладочных работ:

$$S_0 = \sum_{k=0}^{s-1} (s-k) p^k / K! * P_0 \quad (1.8)$$

Для упрощения расчетов параметров диспетчерских служб рекомендуется пользоваться номограммами.

Пример. По результатам регистрации заявок, поступающих в диспетчерскую систему в течении месяца на неисправности санитарно-технического оборудования, рассчитана средняя интенсивность поступления заявок для первой смены, которая равна $\lambda=6$ заявок в смену, среднее число санитарно-технических устройств, в которых один рабочий выполняет ремонтно-наладочные работы по заявкам в течение смены (интенсивность выполнения заявок) $\lambda=4$. Тогда интенсивность загрузки диспетчерской системы определяется из выражения $p = \lambda / \gamma = 6/4 = 1,5$

Следовательно, для исключения образования бесконечной очереди $(s-p) < 0$, принимает число рабочих $s=2$.

Параметры диспетчерской системы рассчитаем по ранее приведенным формулам:

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Практическая работа №2

Определение физического износа конструктивного элемента здания

Цель: научиться определять физический износ конструктивного элемента здания, руководвясь ВСН-53-86 (р).

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания;
- определять сроки службы элементов здания;

▪ устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий;

Учебно-методическое обеспечение – методические указания.

Материальное обеспечение:

1. Карточки с заданием,
2. схемы, плакаты;
3. справочники;
4. образцы выполнения работ.

Теоретическая часть.

2.Методика обследования элементов здания.

2.1. Обследование оснований и фундаментов.

Состав работ по обследованию оснований и фундаментов зависит от цели обследования (табл.2.1).

Таблица 2.1 - Состав работ при обследовании оснований и фундаментов

Цель обследования здания	Выполнение работы
Капитальный ремонт	Контрольные шурфы
Реконструкция и капитальный ремонт с реконструкцией	Контрольные шурфы Исследование грунтов бурением Лабораторные исследования грунтов и воды Лабораторные испытания материала фундаментов Проверочные расчеты оснований и фундаментов
Выявление причин появления воды или сырости стен в подвальных помещениях. Углубление подвалов.	Контрольные шурфы. Исследование грунтов бурением. Проверка наличия и состояния гидроизоляции. Наблюдение за уровнем грунтовых вод.

При обследовании грунтов бурением количество разведочных выработок определяется по таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Количество разведочных скважин

Размер здания в секциях	Количество скважин
1-2	4
3-4	6
Более 4	8

Глубина бурения скважины определяется по формуле 2.1.

$$h=h_1+h_k+C, \quad (2.1)$$

где h – глубина бурения, м

h_1 - глубина заложения фундамента от поверхности земли, м

h_k - глубина активной зоны основания, м

C – постоянная величина (м), равная для зданий до трех этажей -2, свыше трех этажей -3.

2.1.4. Контрольные шурфы, для определения размеров, конструкции и материала фундамента, уровня заложения и наличия изоляции открываются как с наружной, так и внутренней стороны здания в количестве, принимаемым по таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Количество контрольных шурфов

Цель обследования здания	Количество шурфов
Капитальный ремонт и реконструкция здания	2-3 в здании
Устранение проникания воды в подвал или сырости стен в подвале и первом этаже	По одному в каждой сырой части здания
Углубление подвала	По одному у каждой стены углубляемого помещения

При детальном обследовании зданий количество закладываемых шурфов принимается:

1) В каждой секции (подъезде) по одному образцу у каждого вида конструкции в наиболее нагруженном месте;

2) При наличии зеркальных или повторяющихся секций в одной секции открывают все необходимые шурфы, а в остальных – по 1-2 в наиболее нагруженных местах;

3) Дополнительно открывают для каждого строения 2-3 шурфа в наиболее нагруженных местах с противоположной стороны стены там, где имеется выработка; кроме того, в местах, где предполагается установить промежуточные опоры, в каждой секции открывают по одному шурфу;

4) При наличии деформаций в стенах и фундаментах шурфы открывают под местами их обнаружения и на границах слабых грунтов или участков фундаментов, находящихся в неудовлетворительном состоянии.

Шурфы открывают на 0,5 м ниже подошвы фундамента, а, если на этом уровне обнаружены насыпные, торфяные, рыхлые или слабые грун-

ты, то со дна шурфа закладываются скважины, минимальный размер которых приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Определение площади шурфов

Глубина заложения фундамента, м	Площадь сечения шурфов, м ²
До 1,5	1,25
1,5...2,5	2
Более 2,5	2,5 и более

2.2. Обследование стен.

Состав работ по обследованию стен зависит от цели, поставленной перед обследованием зданий, в соответствии с таблицей 2.5.

Таблица 2.5 - Состав работ при обследовании стен

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Капитальный ремонт	Осмотр кладки Натурное определение прочности деформативности кладки стен
Реконструкция и капитальный ремонт с модернизацией	Осмотр кладки Натурное определение прочности деформативности кладки стен . Лабораторная проверка результатов натуральных испытаний
Выявление деформации стен, перебивка проемов	Осмотр кладки Натурное определение прочности деформативности кладки стен. Установление маяков.
Выявление причин увлажнения стен	Местное зондирование кладки. Проверка гидроизоляции стен. Натурное определение влажности и зоны увлажнения стен

Осмотры стен производятся с целью установления:

- ✓ Конструкции и материала стен;
- ✓ Состояния материала стен;
- ✓ Наличия и размеров деформаций (трещин, отклонения от геометрии);
- ✓ Наличие пустот или инородных включений в материал стен;
- ✓ Наличие арматуры и металлических закладных деталей.

Конструкция стен устанавливается путем изучения проектной или исполнительной документации, снятие местами отделочного слоя, прорисовки конструктивной схемы несущего остова здания зондированием и замерами элементов стен. В результате этих работ вычерчиваются планы и разрезы здания по несущим конструкциям и, в каркасных зданиях, заполнения каркаса.

Материал стен при визуальном осмотре определяется с помощью шлямбура диаметром 16-20 мм с толщиной стенки 2-3 мм, или в результате сверления отверстий в стене ручной или электрической дрелью. Контрольное зондирование выполняется выборочно в зависимости от конструкций и объема здания; общее количество точек зондирования определяется по табл. 2.6.

Таблица 2.6- Количество точек зондирования

Размер здания в секциях	Каменные стены			Железобетонные каркасы		
	Количество этажей					
	До 3	3-5	Свыше 5	До 3	3-5	Свыше 5
1-2	3	4	4	2	3	4
3-4	5	7	8	3	4	5
Более 4	7	9	10	4	5	6

Прочность материала стен в натуральных условиях определяется механическим (ударным) способом или с помощью физических неразрушающих методов (ультразвуковые или комплексноультразвуковые и радиометрические). Прочность материала (прежде всего, кирпичной кладки), испытывается в простенках, в наиболее нагруженных местах глухих участков стен (под местами опирания элементов перекрытия и каркаса, под столбами и простенками и пр.).

Облицовочный слой в местах испытаний сажается (отбивается); количество вскрытий и испытаний участков стен ориентировочно определяется по таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Количество мест испытаний

Размер здания в секциях	Количество этажей			
	1-2	3-4	5-6	7 и более
1-2	4-6	8	10	12-14
3	6-8	10	12	14-16
4	8-10	12	14	16-18
5	10-12	14	16	20-22
5	12-14	16	20	22-25

7	14-16	20	22	25-27
8	16-18	22	25	27-30

Деформативность стен, наличие пустот и вкраплений инородных тел (бетонный каркас, облицованный кирпичем; рубленные стены, облицованные кирпичем ; шлакобетонные камни в кирпичной стене и т.д.) устанавливаются ультразвуковым способом.

При обследовании зданий с деформированными стенами ведутся наблюдения за развитием трещин. О скорости развития трещин получается информация по результатам наблюдения за состоянием маяков. Маяк изготавливается из гипса, цемента и стекла. Маяки устанавливаются на каменной стене, очищенной от облицовочного слоя . Не менее двух на каждой трещине : один в месте наибольшего раскрытия трещины, другой – в ее конце. Места расположения трещин и маяков указываются на обмерных чертежах стены; на маяках и чертежах ставятся номера маяков и даты их установки. Результаты осмотра маяков записываются в журнале по форме табл. 2.8.

Таблица 2.8 - Журнал наблюдения за трещинами

Адрес объекта	Конструкция маяка	Место установки	номер	Дата установки	Ширина раскрытия трещины	Длина трещины	Дата проверки	Ширина раскрытия трещины	Длина трещины

Маяки периодически осматриваются и по результатам осмотра составляются акты, содержащие следующую информацию:

- дату осмотра;
- фамилии и должности лиц, производящих осмотр и составивших акт;
- перечень номеров маяков с датами установки каждого, а также сведения о состоянии маяков во время осмотра, а для маяков , поставленных в конце трещины, кроме того, сведения об удлинении трещины;
- сведения о проведенной замене разрушившихся маяков новыми;
- сведения о наличии новых трещин и установки на них маяков.

Наблюдения за маяками ведутся в течении длительного периода. Осматриваются маяки через неделю после установки, а затем ежемесячно. При интенсивном развитии трещин маяки осматриваются ежедневно.

Проверку натуральных измерений прочности материала стен производят, в особо ответственных случаях , в лабораторных условиях на отобранных образцах.

В кирпичных стенах в отдельных местах отбираются образцы кирпича и раствора. В стенах из тяжелых и легких бетонов, слоистых кладках с внутренним бетонным заполнением отбирают керны высотой 12 см и диаметром 10 см. Количество образцов устанавливается в зависимости от материала конструкции и объема здания по табл. 2.9.

Таблица 2.9 - Количество образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий

Размер здания в секциях	Несущие каменные стены			Железобетонные каркасы		
	Количество этажей					
	До 3	4-5	Свыше 5	До 3	4-5	Свыше 5
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2	2
3-4	2	2	2	2	2	3
Более 4	2	2	3	3	3	4

При обследовании деревянных стен визуально определяются места, пораженные гнилью, грибами и жуками. В этих местах отбираются образцы пораженной древесины для отправки на анализ в микологическую лабораторию. Образцы древесины образуются путем выпиливания или вырубания долотом брусков длиной до 15 см, шириной 5 см и толщиной 2-5 см. Образцы выбираются из наиболее пораженных участков стен; каждый образец обертывается в бумагу и к нему прикладывается сопроводительный акт. По каждому зданию отбирают не менее трех образцов из трех отдельных участков вскрытий.

Натуральное определение влажности материала стен осуществляется радиометрическим способом. Для определения высоты подъема капиллярной жидкости и интенсивности подъема воды влажность материала стен измеряется от отмостки через каждые 20.....30 см, а затем на разрезе стены строится эпюра влажности. Такие эпюры строятся на каждом пересечении при примыкании продольных и поперечных стен.

2.3. Обследование перегородок.

Состав работ по обследованию перегородок зависит от вида планируемых ремонтно-строительных работ, и определяется по табл. 2.10.

Таблица 2.10 - Состав работ при обследовании перегородок

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Капитальный ремонт здания	Определение конструкции перегородок Определение прочности Определение устойчивости
Ремонт отдельных деформированных несущих перего-	Определение конструкции перегородок Определение причин деформации

родок	
-------	--

Конструкция перегородки устанавливается при внешнем осмотре, при необходимости, простукиванием, высверливанием и пробивкой шлямбуром отверстий и вскрытий в отдельных местах.

При обследовании несущих деревянных перегородок вскрывается верхняя обвязка в местах опирания балок перекрытия на каждом этаже. Расположение стальных деталей крепления и каркаса перегородок может быть определено магнитным способом.

Прочность материала перегородок устанавливается так же, как и при обследовании стен.

Устойчивость перегородок определяется расчетом, проверкой в натуральных условиях, попыткой опрокидывания или расшатывания.

2.4. Обследование каркаса.

Состав работ по обследованию каркаса зависит от цели обследования здания и принимается по табл. 2.11.

Таблица 2.11 - Состав работ по обследованию каркаса

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Капитальный ремонт	Осмотр и обмеры конструкций. Определение прочности.
Реконструкция и капитальный ремонт с модернизацией	Осмотр и обмеры конструкций. Определение прочности. Определение наличия и сечения закладного металла (в т.ч. арматуры) Проверочный расчет.
Выявление причин деформации каркаса	Осмотр и обмеры конструкций. Определение прочности. Установление причины деформации. Проверочный расчет.

Конструкция каркаса устанавливается совместным проведением осмотра и обмера его элементов. При обмерах наряду с определением размеров частей каркаса проверяется пространственная геометрия конструкции- вертикальность колонн, горизонтальность ригелей, балок, углы наклона подкосов и пр. – с помощью отвеса, нивелира, теодолита. Материал элементов каркаса определяется зондированием, прозвучиванием и просвечиванием конструкций в отдельных сечениях. При этом уточняются размещение, сечение и величина защитного слоя закладного металла, включая арматуру, с применением неразрушающих методов испытаний.

Прочность материала элементов каркаса определяется с помощью механических (ударных) способов при составлении предварительного заключения о состоянии конструкций и неразрушающих методов при разработке окончательного заключения с предложениями но, при необходимости, усилению каркаса или замене его элементов.

Количество мест испытания конструкций принимается в зависимости от предполагаемых задач реконструкции здания. Но из расчета не менее одного места на каждый элемент каркаса в пределах одного этажа.

Металлические каркасы обследуются визуально с проведением тщательных замеров и зарисовкой элементов в сопряжении со сравнением с проектными или нормативными решениями. Деформированные элементы каркаса подлежат замене с предварительным расчетом заменяемого элемента на сжатие или продольный изгиб.

При обнаружении трещин на массивных кирпичных или бетонных колоннах устанавливаются маяки с наблюдением за ними, аналогичным описанному в пункте 2.2.

2.5. Обследование перекрытий.

В зависимости от цели обследования здания принимается следующий состав работ по обследованию перекрытий (табл. 2.12.)

Таблица 2.12 - Состав работ при обследовании перекрытий

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Капитальный ремонт	Осмотр конструкций
Реконструкция с увеличением нагрузки	Осмотр конструкций Вскрытия Лабораторные испытания образцов Составление планов перекрытий Определение прочности материала и закладного металла Проверочные расчеты
Выявление причин деформации перекрытий	Инструментальное обследование покрытия Лабораторные испытания образцов Проверочные расчеты

Визуальному осмотру подвергаются все элементы перекрытий – опорные части, пролетные части плит, балки. При осмотре обращается внимание на прогибы, зыбкость, состояние отделочного слоя потолка, наличие и развитие трещин, места примыканий перекрытий к стенам и перегородкам.

Прогибы перекрытий измеряются прогибомерами, нивелиром со специальной насадкой для работы в помещениях. Установленные в натуральных условиях прогибы сравниваются с предельными, приведенными в табл. 2.13.

Таблица 2.13 - Предельные прогибы перекрытий

Конструкции	Предельные прогибы
Железобетонные	
Плоские перекрытия:	
При пролете до 7 м	1/200
При пролете более 7 м	1/300
Рёбристые перекрытия:	
При пролете до 5 м	1/200
При пролете до 7 м	1/300
При пролете более 7 м	1/400
Стальные:	
Главные балки чердачных перекрытий	1/250
Главные балки междуэтажных перекрытий	1/400
Прогоны междуэтажных перекрытий	1/250
Деревянные	
Междуэтажных перекрытий	1/250
Чердачные перекрытия	1/200

При осмотре перекрытий составляются планы перекрытий, на которые наносятся результаты измерений и дефекты, включая трещины. Наблюдения за трещинами производятся аналогично описанию в п.2.2.

Прочность материала каменных и бетонных перекрытий, наличие и сечение закладного металла (в т.ч.арматуры), расположение и сечение металлических балок в деревометаллических и кирпично-металлических (кирпичные своды по металлическим балкам) определяются с помощью неразрушающих методов.

При обследовании деревянных перекрытий качество древесины определяется бурением электродрелью или полным буравом, позволяющим вынуть столбик древесины для заключения об изменении цвета, прочности древесины, а также для границ повреждений. Точки бурения располагают у наружных стен и у стен, граничащих с неотапливаемыми помещениями, санитарными узлами, у веранд, балконов, вблизи отопительных приборов на расстоянии 20...25 см от стен.

Количество вскрытий перекрытий, мест испытаний и взятия образцов для проверки результатов натуральных испытаний в лабораторных условиях определяется по таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Количество мест вскрытий и испытаний

Перекрытия	Обследуемая площадь перекрытий, м ²					
	До 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-3000	Свыше 3000
Деревянные						
По деревянным балкам	3	10	12	15	20	25
По металлическим балкам	2	5	6	7	10	12
Несгораемые						
По металлическим балкам	2	5	6	7	10	12

При вскрытии перекрытий:

- разбирают полы на площади, обеспечивающей обмер не менее 2 балок и заполнении между ними по длине 1 м;

-расчищают засыпку, смазку и пазы наката (деревянные перекрытия);

-снимают облицовку (окраску) со стальных балок для определения степени коррозии;

- пробивают железобетонные плиты и бетонные (кирпичные) своды для определения их толщины;

- определяют наличие звукоизоляционных прокладок.

На чертежах перекрытий в местах вскрытий указывают:

- размеры несущих элементов;

- размещение и сечение арматуры;

- расстояние между несущими конструкциями;

- вид и толщину наката, лаг, смазки, засыпки (деревянные перекрытия);

-толщину плит и сводов.

Прочность бетона железобетонных и кладки кирпичных элементов перекрытий определяется ударным или ультразвуковым (или комплексно ультразвуковым и радиометрическим) методом.

Состояние древесины определяется лабораторными исследованиями образцов, высверленных в деревянных балках диаметром 200 мм на всю высоту балки или размером 15х5х2 см.

2.6. Обследование балконов, лоджий, козырьков.

В зависимости от цели обследования здания состав работ по обследованию балконов, лоджий, козырьков и карнизов принимается по табл. 2.15.

Таблица 2.15 -Состав работ при обследовании балконов

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Выявление состояния балконов при постановке здания на капитальный ремонт	Осмотр конструкций Вскрытие
Выявление причин деформации балконов	Выявление характера деформации Испытание пробной нагрузкой

Осмотр конструкций предполагает выявление конструкций балконов, их примыканий к стенам и перекрытиям, состояния и деформативности конструктивных элементов .

В зависимости от расчетных схем элементов обращается внимание на:

- при консольной схеме – состояние консоли в месте заделки в стену;

- при схеме консоль с подкосом или подвеской – состояние подкоса или подвески, узел их соединения с консолью, состояние заделки консоли в стену, состояние консоли в середине пролета, заделку низа подкоса или подвески в стену;

- при схеме балки на двух опорах – сечение балки в середине пролета, состояния балки у опоры.

При обследовании железобетонных балконов производятся натурные испытания прочности, наличия и сечения арматуры с применением неразрушающих методов. Наблюдение за трещинами и их раскрытием проводится аналогично описанию в п.2.2.

Обследование эркеров и лоджий заключается в осмотре, проверке опорных балок и подкосов, определении наличия и размеров трещин в местах примыкания к стенам здания, установление состояния гидроизоляции.

При обследовании оштукатуренных карнизов из напуска кирпича обращается внимание на состояние растворов в кладке; при оштукатуренных карнизах выявить наличие трещин. Карнизы, как правило, осматриваются с балконов верхних этажей биноклем.

2.7. Обследование крыш.

Цель обследования крыш – установление типа и материала стен, определение системы распределения нагрузок, оценка состояния и возможности дальнейшей эксплуатации несущих конструкций.

При обследовании несущих конструкций крыш выполняются работы:

- осмотры и обмеры конструкций с составлением планов;

- выявление типа несущих стен систем (висячие или наклонные стропила, фермы, прогоны и пр.);
- определение типа кровли, соответствия уклонов крыши материалу кровельного покрытия, состояния водостоков;

Оценка деформаций несущих элементов крыш.

При осмотре деревянных стен и стропил обращают внимание на состояние древесины, наличие гидроизоляции между деревянными и каменными конструкциями.

Металлические конструкции осматриваются для выявления коррозии и ослаблений прогибов.

при осмотре железобетонных панелей обращается внимание на трещины, нарушения защитного слоя, неплотность между настилами покрытия, состояние утеплителя.

Кровля обследуется на предмет протечек, оценки состояния защитного слоя, сохранности гидроизоляционного ковра.

2.8. Обследование лестниц.

В зависимости от цели обследования зданий принимается состав работ по обследованию лестниц (таблица 2.16.)

Таблица 2.16- Состав работ при обследовании лестниц.

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Капитальный ремонт	Осмотр лестниц
Деформация лестниц	Осмотр лестниц Выполнение вскрытий Установление причин деформации

При обследовании лестниц устанавливаются :

- тип лестниц по материалу и особенностям конструкций;
- конструкция сопряжения элементов лестниц;
- состояние и надежность крепления лестничных решеток;
- состояние, прочность элементов лестниц;
- наличие и зона поражения гнилью и вредителями древесины при деревянных лестницах.

Прочностные характеристики и закладной металл определяются с помощью неразрушающих методов. Прогибы несущих элементов устанавливаются с применением прогибомеров и нивелира.

Достигнутые прогибы сравниваются с допустимыми, приведенными в табл. 2.17.

Таблица 2.17 - Максимально допустимые прогибы лестниц

Элементы лестниц	Прогиб при пролете		
	Менее 5 м	От 5 до 7 м	Выше 7 м

Балки, марши, косоуры	1/200	1/300	1/400
--------------------------	-------	-------	-------

При осмотре лестниц из сборных железобетонных элементов определяются :

- состояние заделки лестничных площадок в стены;
- состояние опор лестничных маршей и металлических деталей в местах сварки;
- наличие и зона распространения трещин и повреждений на лестничных площадках.

При осмотре каменных лестниц по металлическим косоурам устанавливается:

- состояние и прочность заделки в стене лестничных площадок;
- коррозия стальных связей;
- состояние кладки в местах заделки балок лестничных площадок.

При бескосоурных висячих каменных лестницах проверяются состояние и прочность заделки ступеней в кладке стен.

При осмотре деревянных лестниц по металлическим косоурам и деревянным тетивам устанавливаются :

- состояние и прочность заделки в стене балок лестничных площадок;
- надежность крепления тетив к балкам;
- состояние древесины тетивы, ступеней, балок с учетом возможного поражения древесины.

Порядок выполнения работы

1. Допуск к работе – тестовый контроль по теме:

- Какие существуют критерии оценки износа зданий и его элементов?

- Что такое физический и моральный износ элементов здания?

- Как влияют параметры состояния строительного материала на его износ?

- Перечислите факторы, влияющие на износ здания.

- Какие существуют методы определения физического и морального износа?

2. Инструктаж.

2.1. Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или их узлов следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в ВСН-53-86(Р) по табл.1-71.

2.2. Самостоятельная работа студентов и методические указания по выполнению работы.

Ход работы:

1. Произвести визуальное обследование предложенного элемента здания.
2. По результатам обследования произвести расчет физического износа элемента по формуле:

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \cdot P_i / P_k, \quad (2.1)$$

где Φ – физический износ конструкций, %

Φ_k – физический износ конструкций или элемента, %

P_i – размеры (площади или длины) поврежденного элемента

P_k – размеры всей конструкции

n – число поврежденных участков

3. Для сложных конструкций стен и покрытий следует применять системы двойной оценки физического износа: по техническому состоянию и сроку службы конструкций. За окончательную оценку физического износа следует принимать большее значение.

4. Физический износ слоистой конструкции по сроку службы следует определять по формуле:

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \cdot K_i, \quad (2.2)$$

где Φ_c – физический износ слоистой конструкции, %

Φ_i – физический износ материала слоя, определяемый в зависимости от срока эксплуатации данной слоистой конструкции, %

K_i – коэффициент определенный как отношение строительного материала к стоимости всей конструкции

n – число слоев.

5. Определить вид ремонта и основной перечень ремонтных работ по устранению неисправности или дефектов.

Пример. Требуется определить физический износ ленточных фундаментов каменного четырех секционного здания. При осмотре установлено: 1. Фундаменты под тремя секциями имеют признаки, соответствующие 30% износа. 2. Фундаменты под четвертой торцевой секцией имеют признаки, соответствующие 50% износа.

Таблица 18 - Заполняем рабочую таблицу

Наименование	Удельный	Физический	Определение сред-	Доля физи-
--------------	----------	------------	-------------------	------------

участков	вес участка к общему элементу, %	износ участков элементов	невзвешенного значения физического износа	физического износа в общем физическом износе элемента
Фундаменты 1. Под секциями 1,2,3	70	30	70/100*30	21
2. Под секцией 4	30	50	30/100*50	15
Итого	100			36

Округляя величину износа до 5% получаем физический износ фундамента равный 35%.

Форма контроля – проверка результатов.

Критерии оценки: оформление, четкость, правильность выполнения, самостоятельность, активность, знание теоретических вопросов, оказание помощи другому, проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, внимательность.

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Практическая работа №3

Определение физического износа окон и дверей

Цель: научиться определять физический износ окон и дверей здания, руководствуясь ВСН-53-86 (р).

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах (окнах и дверях) здания;
- определять сроки службы элементов здания;
- устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий;

Учебно-методическое обеспечение – методические указания.

Материальное обеспечение:

1. Карточки с заданием,
2. схемы, плакаты;
3. справочники;
4. образцы выполнения работ.

Теоретическая часть.

Цель обследования технического состояния окон и дверей здания заключается в определении действительного технического состояния 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 по капитальному ремонту или реконструкции.

Назначение окон, дверей и фонарей — обеспечение необходимой естественной освещенности и аэрации помещений, а также связи с окружающей средой.

Эти конструкции подвергаются различным воздействиям: атмосферным осадкам, ветровым нагрузкам, переменному температурно-влажностному режиму, шуму, газу, пыли, потокам тепла и пара, солнечной радиации и т.д.

Вследствие этого к конструкциям окон, дверей, фонарей предъявляют ряд требований:

- хорошая светопропускающая способность;
- теплоизоляция;
- воздухоизоляция;
- звукоизоляция.

К основным дефектам окон, дверей, фонарей относятся:

- загнивание и коробление дверных заполнений;
- нарушение сопряжений между стенами, оконными и дверными коробками;
- некачественное крепление стекол в переплетах;
- повышенная звукопроводимость дверей, провисание полотен;
- отслоение и разрушение окраски оконных и дверных конструкций;
- неплотности по периметру оконных и дверных коробок;
- зазоры повышенной ширины в притворах переплетов и дверей;
- разрушение замазки в фальцах;
- отслоение штапиков;
- отсутствие уплотняющих прокладок;
- недостаточный уклон и некачественная заделка сливов;
- промерзание филенок балконных дверей;
- проникание атмосферной влаги через заполнения проемов;
- щели в соединениях отдельных элементов;
- обледенение окон и дверей;
- течь через фонари;
- нарушения в системе отвода конденсата из межрамного пространства;
- загрязнения остекления;
- неудовлетворительное состояние каркаса фонарей;

— недостаточная герметизация стыков и т.д.

При эксплуатации зданий необходимо обеспечивать исправное состояние окон, дверей, световых фонарей, а также их нормативные воздухо-, тепло- и звукоизоляционные качества, проводить периодическую очистку светопрозрачных заполнений.

При эксплуатации оконных проемов необходимо соблюдать следующие правила:

— не следует открывать деревянные переплеты в сырую дождливую погоду из-за их намокания и разбухания;

— при открывании окон необходимо створки переплетов ставить на фиксирующие устройства для исключения поломки переплетов и выпадения стекол при ветре;

— при закрывании створок следует плотно притягивать переплеты к фальцам

— четвертям оконных коробок;

— задвижки должны закрываться до упора во избежание перекоса переплетов;

— оконные переплеты должны быть остеклены целыми стеклами;

— коробки, переплеты, подоконные доски необходимо регулярно окрашивать;

— отверстия или вырезы для стока воды с наружной стороны нижней части оконных коробок, а также наружный отлив окна необходимо очищать от снега, грязи и пыли.

Обнаруженные при осмотре поврежденные и подгнившие части оконных коробок, переплетов, подоконных досок необходимо заменить новыми, деревянные части оконных и дверных заполнений загрунтовать и окрасить. Переплеты, расклеившиеся в углах обвязок, необходимо переклеить с постановкой новых нагелей или металлических уголков. При отсутствии отливов наружных переплетов необходимо изготовить новые и установить их в паз на клею и шурупах с тщательной окраской и шпаклевкой.

В случае появления конденсационной воды на подоконниках или между переплетами воду необходимо удалить для предотвращения загнивания подоконных досок, переплетов и коробок. Все детали металлических входных дверей периодически должны очищаться от загрязнения. Поврежденную и отслоившуюся по периметру дверных проемов штукатурку восстанавливают, на полу устанавливают дверной остов с зазором между стеной и дверью.

Заполнения оконных и дверных проемов, подвергшиеся значительному износу, должны заменяться новыми, предварительно проантисептированными. Все поверхности, соприкасающиеся с каменными стенами, должны быть изолированы. Спаренные балконные двери с низкими тепло-техническими качествами необходимо утеплять прокладкой между филен-

ками эффективного теплоизоляционного материала (пенополиуретана, минерального войлока и др.).

Зазоры между стеной и коробкой, создающие высокую воздухопроницаемость или проникание атмосферной влаги, необходимо уплотнять специальными упругими материалами (вилатермом, пороизолом, паклей, просмоленной или смоченной в цементном молоке) с обжатием не менее 30—50% с последующей заделкой цементным раствором.

Окна и балконные двери с двойным остеклением в районах с расчетной температурой наружного воздуха минус 30°С и ниже необходимо при капитальном ремонте со стороны помещения дополнять третьим переплетом.

Уплотняющие прокладки, устанавливаемые после окраски переплетов, в притворах оконных переплетов и балконных дверей заменять каждые шесть лет, так как окраска прокладок не допускается.

Окраску оконных переплетов и дверных полотен производят не реже чем через 6 лет.

Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации оконных и дверных заполнений составляет 15—20 лет.

Форма контроля – проверка результатов.

1. Критерии оценки: оформление, четкость, правильность выполнения, самостоятельность, активность, знание теоретических вопросов, оказание помощи другому

2. Форма контроля – проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, внимательность.

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Практическая работа №4

Определение физического износа здания в целом

Цель: научиться определять общий физический износ здания, на основании ранее определенного физического износа конструктивных элементов здания (стен, перегородок, перекрытий, полов, крыш, фундаментов, окон, дверей , лестниц) руководствуясь ВСН-53-86 (р).

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания;
- устанавливать маяки и проводить наблюдения за деформациями;
- вести журналы наблюдений;
- работать с геодезическими приборами и механическим инструментом;
- определять сроки службы элементов здания;

- применять инструментальные методы контроля эксплуатационных качеств конструкций;
- заполнять журналы и составлять акты по результатам осмотра;
- устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий;

Теоретическая часть.

Цель комплексного обследования технического состояния здания или сооружения заключается в определении действительного технического состояния здания (сооружения) 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 по капитальному ремонту или реконструкции.

При комплексном обследовании технического состояния здания или сооружения получаемая информация должна быть достаточной для проведения вариантного проектирования реконструкции или капитального ремонта объекта.

При обследовании технического состояния здания или сооружения получаемая информация должна быть достаточной для принятия обоснованного решения о возможности его дальнейшей безаварийной эксплуатации (случай нормативного и работоспособного технического состояния).

При обследовании технического состояния зданий и сооружений, в зависимости от задач, поставленных в техническом задании на обследование, объектами исследования являются:

- грунты основания, фундаменты, ростверки и фундаментные балки;
- стены, колонны, столбы;
- перекрытия и покрытия (в том числе балки, арки, фермы стропильные и подстропильные, плиты, прогоны) и др.;
- балконы, эркеры, лестницы, подкрановые балки и фермы;
- связевые конструкции, элементы жесткости; стыки и узлы, сопряжения конструкций между собой, способы их соединения и размеры площадок опирания.

Конструктивные части зданий в своем составе содержат совместно работающие элементы, выполненные из различных материалов, что особенно характерно для зданий старой постройки.

Заключение по итогам обследования технического состояния объекта включает в себя:

- оценку технического состояния (категорию технического состояния) ;

- материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния объекта;
- обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях (при наличии);
- задание на проектирование мероприятий по восстановлению или усилению конструкций (если необходимо).

Учебно-методическое обеспечение – методические указания.

Материальное обеспечение:

1. Карточки с заданием;
2. схемы, плакаты;
3. справочники;
4. образцы выполнения работ.

Этапы проведения практической работы.

1. Допуск к работе
 - 1.1. Входной контроль:
 - Каковы причины, вызывающие неисправности и дефекты оснований и фундаментов?
 - Перечислите особенности эксплуатации подвальных помещений?
 - Назовите виды износа, повреждений и разрушений стен и причины их возникновения?
 - Каковы причины вызывающие преждевременный износ перегородок?
 - Назовите особенности эксплуатации чердачных и совмещенных крыш.

2. Инструктаж. Ход работы.

2.1. На основании обследования всех элементов здания и элементов инженерного оборудования и расчетов физического износа этих элементов на практических занятиях необходимо определить физический износ здания в целом.

2.2. Физический износ здания следует определять по формуле:

$$F_{зд.} = \sum_{i=1}^{i=n} F_{ki} * L_i, \quad (4.1)$$

где $F_{зд.}$ – физический износ здания, %

F_{ki} – физический износ определенной конструкции, элемента здания или системы, %

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

n - число отдельных конструкций, элементов, или систем в здании.

2.3. Данные расчетов оформить в виде таблицы 1.

2.4. Подобрать примерный состав работ для каждого элемента здания с целью устранения дефектов и (или) неисправностей.

Пример: Определение физического износа здания в целом.

При обследовании крупнопанельного 5-ти этажного жилого здания проведена оценка физического износа всех конструктивных элементов и получены данные по оценке физического износа газового оборудования, которая проводилась специализированной организацией. Удельные веса конструктивных элементов и инженерного оборудования приняты в соответствии со сборником № 28 «Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и сооружений коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов», М., 1970г.

По таблице рекомендуемого приложения 2 определяем удельные веса по восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов, приведенных в сборнике №28.

Результаты оценки физического износа элементов и систем, а также определения их удельного веса по восстановительной стоимости сведены в таблице.

Таблица 4.1

Наименование элементов здания	Удельные веса укрупненных конструктивных элементов по сб.28, %	Удельные веса каждого элемента по таблице прил.2 настоящего сборника, %	Расчетный удельный вес элементов, %	Физический износ элементов здания, %	
				по результатам оценки	Средне взвешенного значения физич. износа
1.Фундаменты	4	-	4	10	0,4
2.Стены	43	86	37	15	5,55
3.Перегородки	-	14	6	20	1,2
4.Перекрытия	11	-	11	10	1,1
5.Крыша	-	75	5,26	35	1,6
6.Кровля	7	25	1,75	40	0,7
7.Полы	11	-	11	30	3,3
8.Окна	-	48	2,83	15	0,43
9.Двери	6	52	3,12	20	0,62
10.Отделочные покрытия	5	-	5	50	2,5
11Инженерное					

оборудование					
Прочие					
Итого					21,46

Полученный результат округляем до 1%, физический износ здания – 22%.

Итого – проверка результатов

1. Критерии оценки: оформление, четкость, правильность выполнения, самостоятельность, активность, знание теоретических вопросов, оказание помощи другому.

2. Форма контроля – проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, внимательность.

3. Контрольные вопросы:

1. Каков порядок обследования оснований и фундаментов?

2. Как осуществляются наблюдения за деформациями в стенах здания?

3. Каков порядок осмотра крыш?

4. Назовите основные способы усиления и ремонта перекрытий рамных конструкций?

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Практическая работа №5

Проверка работы отопительной системы

Цель: Научиться выбирать необходимый перечень работ для подготовки системного отопления к зимнему периоду.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- проводить гидравлические испытания систем инженерного оборудования;

- проводить работы текущего и капитального ремонта;

- выполнять обмерные работы;

- оценивать техническое состояние конструкций зданий и конструктивных элементов;

- оценивать техническое состояние инженерных и электрических сетей, инженерного и электросилового оборудования зданий;

- выполнять чертежи усиления различных элементов здания;

- читать схемы инженерных сетей и оборудования зданий;

Теоретическая часть.

При обследовании технического состояния систем отопления проводят следующие работы:

описывают систему (тип системы – централизованная, местная, однотрубная, двухтрубная; схема разводки подающей и обратной магистрали и др.);

определяют типы и марки отопительных приборов;

обследуют наиболее ответственные элементы системы (насосы, магистральную запорную арматуру, контрольно-измерительную аппаратуру, автоматические устройства);

обследуют трубопроводы, отопительные приборы, запорно-регулирующую арматуру (в подвале, помещениях, на лестничных клетках, чердаке).

устанавливают отклонения в системе от проекта;

выявляют следующие повреждения, неисправности и дефекты:

поражение коррозией и свищи магистральных трубопроводов, стояков, подводов, отопительных приборов;

коррозионное поражение замоноличенных трубопроводов;

следы ремонтов (хомуты, заплаты, заварка, замена отдельных участков, контруклоны разводящих трубопроводов, капельные течи в местах врезки запорно-регулирующей арматуры, демонтаж и поломка отопительных приборов на лестничных клетках, в вестибюлях, выход из строя системы отопления лестничных клеток, вестибюлей, разрушение или отсутствие на отдельных участках трубопроводов теплоизоляции;

Проводят следующие инструментальные измерения:

температуры наружного воздуха (в районе здания);

температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети (на узле теплового ввода или теплового пункта до смесительного устройства или водоподогревателя или после вводной задвижки);

температуры воды на обратном трубопроводе тепловой линии (на узле теплового ввода или теплового пункта перед вводной задвижкой);

температуры воды в подающем трубопроводе системы отопления (на узле теплового ввода или теплового пункта после смесительного устройства при его наличии или после водонагревателя при независимой системе отопления);

температуры воды на обратном трубопроводе системы отопления (на узле теплового ввода или теплового пункта);

температуры поверхности отопительных стояков у верхнего и нижнего оснований (на всех стояках);

температуры поверхности отопительных приборов (в помещениях-представителях);

температуры поверхности подводов подающих и обратных к отопительным приборам (в помещениях-представителях);

температуры воздуха в отапливаемых помещениях (в помещениях-представителях);

уклонов разводящих трубопроводов;

давления в системе: в подающем и обратном трубопроводе тепловой сети (на узле теплового ввода или теплового пункта), в подающем и обратном трубопроводах системы отопления.

На основе результатов обследования устанавливают степень соответствия.

Учебно-методическое обеспечение – раздаточный материал, текущий тестовый контроль, методические указания.

Форма контроля – оценка работы по группам.

Материальное обеспечение:

1. Карточки с заданием;
2. схемы, плакаты;
3. справочники;
4. образцы выполнения работ.

Ход занятия:

Организационный момент.

Актуализация знаний (фронтальный опрос).

Работа по группам по вопросам :

- Методы промывки системы отопления при подготовке к зимнему периоду;

- Проведение гидравлических испытаний системы отопления;

- Пробный пуск системы отопления;

- Ступени регулирования параметров теплоносителя.

4. Тестовый контроль знаний.

5. Домашнее задание: оформить работу и изучить методы промывки системы отопления по конспекту лекций.

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Практическая работа №6

Оформление документации по результатам общего осмотра зданий

Цель : Научиться производить визуальный осмотр конструкций здания, составлять дефектную ведомость и акт технического обследования здания.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

▪ выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания;

▪ устанавливать маяки и проводить наблюдения за деформациями;

▪ вести журналы наблюдений;

▪ работать с геодезическими приборами и механическим инструментом;

▪ определять сроки службы элементов здания;

- применять инструментальные методы контроля эксплуатационных качеств конструкций;
- заполнять журналы и составлять акты по результатам осмотра;
- устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий;

Теоретическая часть.

Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений проводят для выявления объектов, изменение напряженно-деформированного состояния которых требует обследования их технического состояния.

При общем мониторинге, как правило, не проводят обследование технического состояния зданий и сооружений в полном объеме, а проводят визуальный осмотр конструкций с целью приблизительной оценки категории технического состояния, измеряют динамические параметры конкретных зданий и сооружений и составляют паспорт здания или сооружения .

Если по результатам приблизительной оценки категория технического состояния здания или сооружения соответствует нормативному или работоспособному техническому состоянию, то повторные измерения динамических параметров проводят через два года.

Если по результатам повторных измерений динамических параметров их изменения не превышают 10 %, то следующие измерения проводят еще через два года.

Если по результатам приблизительной оценки категория технического состояния здания или сооружения соответствует ограниченно работоспособному или аварийному состоянию или если при повторном измерении динамических параметров здания или сооружения результаты измерений различаются более чем на 10 %, то техническое состояние такого здания или сооружения подлежит обязательному внеплановому обследованию.

По результатам общего мониторинга технического состояния зданий и сооружений исполнитель составляет заключение по этапу общего мониторинга технического состояния зданий и сооружений и заключения о техническом состоянии каждого здания и сооружения, по которым проводился общий мониторинг технического состояния .

Учебно-методическое обеспечение – раздаточный материал, текущий тестовый контроль, методические указания.

Форма контроля – оценка работы по группам.

Материальное обеспечение: карточки с заданием; схемы, плакаты; справочники; образцы выполнения работ.

Этапы практической работы.

Допуск к работе.

Входной контроль:

- Каким требованиям должно отвечать здание при эксплуатации?

- Какие основные работы осуществляют специальные организации при обследовании зданий?

- Какие обмеры конструкций производят при их детальном обследовании?

- Ступени регулирования параметров теплоносителя.

3. Инструктаж:

3.1. Внимательно изучить предложенную для осмотра конструкцию.

Ход занятия:

В результате осмотра выявить основные дефекты конструкции, произвести необходимые обмеры конструкции:

- геометрические размеры конструкции и элементов;

- длина сварных швов, места их разрушения;

- местные, общие прогибы;

- сколы защитного слоя бетона;

- уменьшение поперечного сечения элементов;

- положение и характер трещин;

- места ослабления болтов, заклепок от вертикали;

- места промерзания.

2. Полученные результаты обследования оформить в дефектную ведомость:

Таблица 6.1 –Ведомость дефектов

Оси	Описание дефекта или повреждения	Метод устранения	Сроки устранения
1	2	3	4

3. Составить акт технического обследования здания в установленной форме.

4. Разработать мероприятия по устранению дефектов обследованных конструкций. Заполнить таблицу.

Итог – проверка результатов

Критерии оценки: оформление, самостоятельность;

2. Форма контроля – проверка составления дефектной ведомости.

Контрольные вопросы:

1. Что такое полный или частичный осмотр здания?

2. Чем отличается плановый осмотр конструкции от внепланового?

3. Как часто производятся осмотры здания?

4. Какие работы производятся при подготовке здания к осенне-зимнему периоду эксплуатации?

Таблица 6.2 - Ведомость дефектов жилого дома

№ деф.	Оси	Описание дефектов	Мероприятия по устранению дефектов
1	«А», «1-3» (1 и 2 эт.)	Сквозные трещины в кирпичных стенах. Ширина раскрытия до 20 мм	
2	«Б» «1-2» (4 и 1 эт.)	В ж/б плитах перекрытия над 1-м этажом отсутствует защитный слой бетона. Оголена и корродированна арматура (10 стержней). Глубина повреждения бетона до 30 мм.	
3	«В» «1-2» (чердак)	Стропильные подкосы, стойки и обрешетка под кровлю имеют участки загнивания (до 30%) и сквозные трещины. Ослаблены болтовые и гвоздевые соединения.	
4	«А» «1-2» (кровля)	Разрушение асбоцементных листов (до 25%)	
5	«Д» «1-2» (карниз)	Отслаивание штукатурки и частично кирпичной кладки на гребень 10-15 см	

Таблица 6.3 -Ведомость дефектов колонн ряда «М»

№ деф.	Оси	Описание дефектов	Мероприятия по устранению дефектов
1	12	В панели 4- ^н со стороны «13» вырван кусок полки двутавра размером 30*50	
2	90	В панели 16-18 в сторону оси «91» на расстоянии 2050 от тормозной площадки погнута колонны L=400 мм	
3	28	В панели 5-7 полка ветви колонны со стороны оси	

		«27» погнута $f=30\text{мм}$	
4	28	В панели 1-3 по оси «28» в стенке колонны вырез $l=150\text{мм}$, $h=100\text{мм}$	

Форма представления результата: выполненная практическая работа.

Тема 04.01.02. Техническая эксплуатация инженерных систем и оборудования

Практическое занятие № 7

Составление аксонометрической схемы водопроводной сети здания

Цели работы:

- составление схемы водопроводной сети, изображение элементы водопроводной сети зданий;
- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь*:

- выполнять разводку водопроводной системы в здании;
- составлять аксонометрические схемы водопроводной сети здания.

Материальное обеспечение: раздаточный материал (таблицы, схемы), индивидуальные варианты типовых проектов, методические указания по выполнению практической работы.

Задание: индивидуальные варианты типовых проектов зданий.

Краткие теоретические сведения:

Аксонометрическая схема должна включать все элементы - от расчётного прибора до городского водопроводного колодца: водомерный узел, ввод в здание. На схеме указывают водоразборную, запорную и предохранительную арматуру; обозначают отметки пола первого этажа, ввода и земли в месте ввода в здание.

Аксонометрическую схему вычерчивают так, чтобы горизонтальные трубопроводы, расположенные вдоль чертёжного листа, были направлены параллельно нижнему краю листа, а расположенные поперёк чертёжного листа - под углом 45° .

Порядок выполнения работы:

1. Входной контроль.

- Какие существуют системы внутреннего водопровода?

- Назвать элементы устройства системы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода.

- Какая арматура устанавливается на сети внутреннего водопровода?

- Какие существуют способы прокладки труб в здании?

2. Начертить план типового этажа и разместить санитарные приборы. Показать разводку трубопроводов внутреннего водопровода до санитарных приборов.

3. Начертить план подвала. Определить месторасположение ввода в здание и водомерного узла. Произвести трассировку магистрального трубопровода.

4. Составить аксонометрическую схему водопроводной сети здания.

Форма представления результата:

своевременно и правильно выполненные расчеты, чертежи и ответы на вопросы.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

- обоснованность и четкость изложения ответа;

- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 8

Составление аксонометрической схемы канализации зданий

Цели работы:

- составление схемы внутренней канализации, размещение санитарно-технического оборудования;

- углубление ранее изученного материала;

- систематизация материала;

- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- составлять схему внутренней канализации здания;

- правильно размещать санитарно-техническое оборудование.

Материальное обеспечение: раздаточный материал (таблицы, схемы), методические указания по выполнению практической работы.

Задание: индивидуальные варианты типовых проектов зданий.

Краткие теоретические сведения:

Аксонометрическая схема должна включать все элементы хозяйственно-фекальной внутренней канализации - до выпускного

колодца: санитарные приборы, прочистки, ревизии, фасонные части, стояки, выпуски. На схеме указывают отметки пола первого этажа, выпуска.

АксонOMETрическую схему вычерчивают так, чтобы горизонтальные трубопроводы, расположенные вдоль чертёжного листа, были направлены параллельно нижнему краю листа, а расположенные поперёк чертёжного листа - под углом 45° .

Порядок выполнения работы:

1. Начертить план размещения санитарных приборов, оборудования канализационной сети.
2. Определить месторасположение канализационного стояка, выпуска из здания и прочисток, а затем подсоединить отводящие трубопроводы от санитарных приборов в стояк.
3. Составить аксонOMETрическую схему внутренней канализации.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Приведите классификацию системы внутренней канализации в зависимости от вида сточных вод.
2. Из каких элементов состоит внутренняя канализация
3. Какие мероприятия включает в себя техническая эксплуатация канализационных сетей?
4. Какие материалы труб используют в системах внутренней и наружной канализации?
5. Как определить глубину залегания и диаметр канализационного выпуска из здания?

Форма представления результата: своевременно и правильно выполненные расчеты, чертежи и ответы на вопросы.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие №9

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Цель работы:

- определение потерь тепла наружными ограждениями помещения;
- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений и навыков по применению формул;

- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

определять потери тепла наружными ограждающими конструкциями

Материальное обеспечение: раздаточный материал (таблицы, схемы), методические указания по выполнению практической работы.

Задание: Индивидуальные варианты

Краткие теоретические сведения:

Добавочные теплопотери

1. По ориентации наружных ограждений:

Если наружная стена ориентирована на север, северо-восток, северо-запад или на восток, то добавленные теплопотери составляют 10% от расчетного значения $Q_{ОГР1}$;

если на запад или юго-восток, то 5%;

на юг и юго-восток – 0%

2. По инфильтрации и скорости ветра:

$$\left. \begin{array}{l} V_e < 5 \text{ м/с} - 5\% \\ V_e < 10 \text{ м/с} - 10\% \\ V_e > 10 \text{ м/с} - 15\% \end{array} \right\} \text{ - если здание защищено от ветра}$$

Если здание не защищено от ветра, то все добавленные теплопотери увеличиваются в два раза.

Порядок выполнения работы:

1. Определяем расчетные теплопотери первым наружным ограждением

$$Q_{НС1} = K_{НС1} \cdot F_{НС1} \cdot (t_e - t_n), \text{ ккал/ч}; \quad (9.1)$$

где $Q_{НС1}$ - расчетный расход (потери) тепла первой наружной стеной;

$K_{НС1}$ - коэффициент теплопередачи наружной стены;

$F_{НС1}$ - площадь первой наружной стены, м^2

$F_{НС} = H_{НС} \cdot l$, м^2 ($H_{НС}$ - высота стены, l - длина);

t_e, t_n - расчетные внутренняя и наружная температуры.

$$Q_{ДО1} = (K_{ДО} - K_{НС}) \cdot n \cdot F_{ДО1} (t_e - t_n), \text{ ккал/ч}; \quad (9.2)$$

где $Q_{ДО1}$ - расчетный расход (потери) тепла двойным окном, ккал/ч

$K_{ДО}$ - коэффициент теплопередачи двойным окном;

n - количество окон на данной наружной стене;

$F_{ДО1}$ - площадь двойного окна, м^2 ;

$$F_{до} = H_{до} \cdot b, \text{ м}^2 \text{ (} H_{до} \text{ - высота окна, } b \text{ - ширина окна);}$$

t_e, t_n - расчётные внутренняя и наружная температуры.

$$Q_{ОГРП} = Q_{НСИ} + Q_{ДОИ}, \text{ ккал/ч;} \quad (9.3)$$

где $Q_{ОГРП}$ - расчётные потери тепла наружным ограждением.

$$Q_{полногр.І} = Q_{огр.І} \cdot Q_{доб}, \text{ ккал/ч;} \quad (9.4)$$

где $Q_{доб}$ - добавленные теплотери наружным ограждением, ккал/ч.

1. Определяем расчётные теплотери вторым наружным ограждением (аналогично первому).

2. После определения полных теплотерь наружными ограждениями можно рассчитать потери тепла помещением по формуле

$$Q_{помещ} = Q_{полногр.І} + Q_{полногр.ІІ}, \text{ ккал/ч} \quad (9.5)$$

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит коэффициент теплопередачи?
2. В каких единицах измеряются потери тепла наружным ограждением?
3. От чего зависит расчётная наружная температура?
4. Какие виды передач тепла, Вы, знаете?

Форма представления результата: своевременно и правильно выполненные расчеты, чертежи и ответы на вопросы.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 10

Гидравлические испытания систем инженерного оборудования

Цели работы:

- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

определять порядок выполнения гидравлических испытаний

Материальное обеспечение: раздаточный материал (таблицы, схемы), методические указания по выполнению практической работы.

Задание: Составить инструкцию по проведению гидравлических испытаний систем отопления зданий.

Краткие теоретические сведения:

Опрессовка многоквартирного дома или детского сада, или торгового центра значительных отличий не имеет.

Опрессовку отопления обычно начинают производить после окончания отопительного сезона, который заканчивается в конце апреля начале мая.

Выполняют эти работы для определения неисправностей в системе, утечек воды в трубопроводах или арматуре.

Основной задачей эксплуатирующей или подрядной организации является проверка состояния запорной арматуры стояков, магистралей, элеваторного или теплового узла, проверка работы стояков системы отопления.

За прошедший отопительный период, как правило, известны стояки и квартиры, откуда поступали жалобы на низкую температуру. Зная такие проблемные стояки, рекомендуется их проверить, на отсутствие засора в стояке, появившегося от избыточного количества ржавчины и окалины в трубах и нагревательных приборах. Для ликвидации таких проблем необходимо произвести промывку под давлением конкретного стояка или системы в целом.

Перед началом опрессовки системы отопления многоквартирных домов необходимо выполнить ряд **подготовительных мероприятий**, а именно:

1) Необходимо проверить запорно-регулирующую арматуру на элеваторном узле, магистралях и стояках.

В многоэтажных домах, в целях экономии, как правило, устанавливаются чугунные задвижки. Во время эксплуатации, от высоких температур, уплотнительные шнуры (сальниковая набивка) начинает терять свои герметичные свойства и начинает течь. Поэтому при проведении подготовительных работ набивают новый сальник. На задвижках меняют изжившие паронитовые прокладки между фланцами задвижек и меняют прикипевшие болты.

Также на элеваторном узле обязательно меняют манометры или отправляют их на поверку к государственному поверителю. В металлической оправе термометра проверяют наличие масла. Сам узел окрашивают черной краской.

2) Выполняют обследование всей системы отопления в целом с целью обнаружения утечек на трубопроводах и арматуре. При обнаружении таковых их устраняют.

3) Следующим этапом проверяют состояния тепловой изоляции по подвалу на магистральных трубопроводах и стояках.

На этом подготовительные мероприятия заканчиваются, после чего приступают непосредственно к процессу опрессовки системы отопления многоквартирного дома.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить краткие теоретические сведения о гидравлических испытаниях систем отопления.
2. Составить инструкцию по выполнению гидравлических испытаний систем отопления.
3. Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Когда производят опрессовку отопления и зачем?
2. Какие подготовительные мероприятия необходимо выполнить перед гидравлическими испытаниями?
3. Какова величина пробного давления при гидравлических испытаниях и продолжительность испытаний?
4. Каково значения давления при испытаниях узла ввода?

Форма представления результата:

своевременно и правильно выполненное задание, ответы на вопросы.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 11 **Схемы разводки газовых сетей**

Цели работы:

- выполнение схемы разводки газовых систем в плане здания;
- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

выполнять схемы разводки газовых систем в плане здания.

Материальное обеспечение:

раздаточный материал (таблицы, схемы), методические указания по выполнению практической работы.

Задание: С варианта задания перечертить план здания в М1:100. Выполнить трассировку системы газоснабжения. Прочитать чертеж.

Краткие теоретические сведения:

В систему газоснабжения входят следующие элементы: газопровод, ввод, распределительный газопровод, стояки, поэтажные подводки, запорная арматура, газовые приборы.

При выборе схемы газоснабжения исходим из следующих соображений:

- прокладка газопровода должна производиться открыто из стальных труб на сварке, с разъемными, резьбовыми и фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры газовых приборов, регуляторов давления и счетчиков;

- запорную арматуру следует устанавливать на воде, в ответвлении к стоякам, газовыми приборами, а также в продувочных трубопроводах зданий пяти и более этажей;

- распределительный газопровод крепят к стенам зданий с помощью хомутов, кронштейнов-крючьев, на расстоянии обеспечивающих монтаж, ремонт и осмотр трубопровода. На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру (задвижка, пробковый кран). От главного запорного клапана прокладывают распределительный трубопровод и от него делают вводы в каждую секцию;

- газопроводы внутри помещений состоят из вводов, стояков и квартирных разводов. Стояки представляют собой вертикально расположенный газопровод, проходящий через все этажи. От него идут ответвления в расположенные рядом квартиры;

- при прохождении через перекрытие газопроводы прокладывают в металлических футлярах с кольцевым зазором 5-10 мм, и с возвышением над уровнем пола на 30 мм. Зазор между трубой и футляром заделывают просмоленной паклей, резиновыми втулками или другими эластичными материалами;

- все газопроводы внутри здания окрашивают водостойкой масляной краской;

- стояки проходят в основном в кухнях, коридорах, лестничных клетках и других нежилых помещениях.

Прокладку газопровода в жилых домах осуществляют по нежилым помещениям.

Категорически запрещается прокладывать газопроводы в сантехнических узлах и ванных комнатах. Все горизонтальные прокладки газопроводов выполняются на высоте не менее 2,2 метра с помощью кронштейнов, хомутов и крючьев. Газопроводы не должны пересекать дверные и оконные проемы.

Отключающие краны ставят перед каждым газовым прибором, их следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от открывающихся оконных проемов.

Газопроводы прокладывают без уклона. Для прокладки вводов и газовых сетей внутри здания применяют стальные бесшовные трубопроводы по ГОСТ 8751-87 и 11017-80.

Трубы соединяют сваркой при тщательном контроле качества. Резьбовые и фланцевые соединения допустимы только в местах установки отключающих устройств, арматуры и приборов. Газовые счетчики устанавливают в сухих и теплых помещениях доступных для снятия показаний. При диаметре труб более 50 мм в качестве запорной арматуры применяют задвижки, а в остальных случаях пробковый кран.

Порядок выполнения работы:

1. На формате А4 чертежной бумаги выполнить план здания.
2. На плане нанести:
 - координационные оси здания и расстояния между ними;
 - перечертить трассировку системы газоснабжения;
 - обозначить стояки системы.
3. Вычертить аксонометрическую схему газопровода на формате А4.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. В каких местах жилого здания делают вводы газопровода?
2. Какова глубина заложения газопроводных труб?
3. В какой части здания проложен магистральный газопровод?
4. Какая арматура устанавливается на газопроводной сети?

Форма представления результата:

своевременно и правильно выполненные расчеты чертежи, ответы на вопросы.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 12
Чтение электрических схем

Цель работы:

- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- чтение и вычерчивание схем электроснабжения.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- читать электрические схемы электроснабжения строительных площадок и зданий;

- вычерчивать упрощённые однолинейные схемы электроснабжения.

Материальное обеспечение:

Методические указания, схемы

Задание:

1. Изучить особенности электрических схем электроснабжения строительных объектов с учётом категории надёжности.

2. Вычертить схему электроснабжения.

Порядок выполнения работы:

1. Вычертить принципиальные схемы электроснабжения для одной и двух трансформаторных подстанций;

2. Вычертить схему распределительной сети с учётом электроприёмников на объекте.

Форма представления результата:

1. Текущий контроль – тестовый контроль (категории приёмников, назначение элементов схемы)

2. Защита и ответы на вопросы

Критерии оценки:

– уровень освоения учебного материала;
– умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

– обоснованность и четкость изложения ответа;

– оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 13 Расчёт и выбор сечения проводов

Цель работы

– углубление ранее полученных знаний;
– выработка умений и навыков по применению расчётных формул

– выработка умений пользоваться справочной литературой;

– научиться выбирать сечение проводников (проводов и кабелей)

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- выбирать сечение проводников;

- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы; раздаточный материал (задачи по вариантам, таблицы)

Задание: Определить наибольший расчётный ток в линии, питающей 60 квартир жилого дома с электроплитами. Линия трёхфазная четырёхпроводная, номинальное напряжение 380В. Выбрать сечение провод-

ника. Способ прокладки (кабель в земле или провод в трубе) выбрать самостоятельно.

Краткие теоретические сведения:

Целью расчёта электрических сетей является выбор сечения проводов, кабелей, которые выбираются с учётом следующих положений:

- проводники не должны перегреваться сверх допустимой температуры при прохождении расчётного тока нагрузки;
- отклонение напряжения на зажимах силовых и осветительных электроприёмников должны быть в допустимых пределах;
- механическая прочность проводов должна быть не ниже допустимой для данного вида электропроводки.

ПУЭ устанавливаю наибольшие допустимые температуры при нагревании длительной токовой нагрузкой $+70^{\circ}\text{C}$ для голых проводов, шин, $+65^{\circ}\text{C}$ для проводов и кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией; $+80^{\circ}\text{C}$ для кабелей с бумажной изоляцией напряжением до 3 кВ.

Допустимые токовые нагрузки для проводов с резиновой и поливинилхлоридной изоляциями, прокладываемых в помещениях при температуре окружающей среды $+25^{\circ}\text{C}$, для кабелей с бумажной изоляцией, прокладываемых в земле, в траншее $+15^{\circ}\text{C}$ и т. д. Если температура окружающей среды отличается от указанной, то допустимая токовая нагрузка определяется с учётом поправочного коэффициента (указывается в справочной литературе).

Порядок выполнения работы:

1. Тестовый контроль по теме «Электрические сети»
2. Решение задачи в соответствии с вариантом.
3. Составить технологическую карту по техническому обслуживанию кабелей и проводов

Ход работы:

1. Определяем расчетный ток:
а) для трёхфазной четырёхпроводной и трёхпроводной сети

$$I_{\max} = P_{\max} \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos\varphi \quad (13.1)$$

- б) для двухфазной сети с нулевым проводом

$$I_{\max} = P_{\max} \cdot 10^3 / 2 \cdot U_{\phi} \cdot \cos\varphi \quad (13.2)$$

- в) для однофазной цепи

$$I_{\max} = P_{\max} \cdot 10^3 / U_{\phi} \cdot \cos\varphi \quad (13.3)$$

2. Выбираем по таблице сечение проводника по условию:

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\max}, \quad S = \dots, \text{ мм}^2 \quad (13.4)$$

3. Проверяем выбранный проводник по потере напряжения

$$\Delta U = \frac{P_{\text{ном}} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_{\text{ном}}}, \text{ В} \quad (13.5)$$

где l – длина линии, м

γ – удельная проводимость, принимаем для

$$\gamma_{\text{Al}} = 32 \frac{\text{М}}{\text{ОМ} \cdot \text{мм}^2}$$

$$\gamma_{\text{Cu}} = 57 \frac{\text{М}}{\text{ОМ} \cdot \text{мм}^2}$$

S – сечение выбранного проводника, мм²

В установках до 1000 В допустимая потеря напряжения равна 19 В.

4. Составить технологическую карту по техническому обслуживанию и ремонту кабельной линии

Форма представления результата:

своевременно и правильно выполненные расчеты.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 14 **Расчёт освещения**

Цели работы:

- углубление ранее изученного материала;
- выработка умений и навыков по применению формул;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой;
- проектирование освещения

Выполнив работу, Вы будете: *уметь:*

- рассчитывать освещение для открытых площадок и помещений

Материальное обеспечение: Методические указания по выполнению работы, раздаточный материал (таблицы, карточки)

Задание: Определить необходимое количество прожекторов и общую установленную мощность источника света для освещения территории, где ведутся работы по монтажу оборудования. Размеры площадки 240×120 м. Принять к установке ПЗС – 45, $P_{л} = 500$ Вт.

Краткие теоретические сведения:

Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки. Передвижные инвентарные осветительные установки должны размещаться в местах производства работ и в зоне транспортных путей. Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Расчет осветительной установки сводится к определению: количества прожекторов, подлежащих установке для создания заданной освещенности; мест установки прожекторных мачт и прожекторов; высоты установки прожекторов над освещаемой поверхностью. Расчет производится на основе нормируемой освещенности в горизонтальной плоскости.

Для определения установленной мощности источников света, необходимых для освещения производственных и административных помещений применяют метод удельной мощности. Для этого необходимо знать размеры помещения, его высоту и тип применяемого источника света.

Порядок выполнения работы

Количество прожекторов, необходимое для освещения данного участка, определяют по формуле:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot m \cdot Z}{\Phi_{л} \cdot \eta_{пр}}, \quad (14.1)$$

где k – коэффициент запаса (принимают равным 1,5);

m – коэффициент рассеяния; $m = 1,15$ (для широких площадей);

$m = 1,5$ (для узких площадей);

Z – коэффициент неравномерности освещения (1,3÷1,5);

$\eta_{пр}$ – КПД прожектора (для ПЗС – 35 принимают равным 0,52; для ПЗС – 45 принимают равным 0,6);

E_n – норма освещенности, Лк

Группа прожекторов (3 - 4 и более) устанавливается на мачтах.

Минимальная высота установки их над уровнем площадки составляет:

для

ПЗС – 35

$P_{л} = 500$ Вт

13 м

ПЗС - 45

$P_{л} = 1000$ Вт

21 м

ПЗС - 25

$P_{л} = 200$ Вт

7,5 м

Расстановку источников света производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и условий производства работ. Нерациональная схема размещения приборов приводит к возникновению глубоких теней в местах производства работ.

Расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки (30 – 300м).

Воздушные магистральные линии устанавливают преимущественно вдоль проездов. Временные опоры делают из бревен длиной 7 – 9м, толщиной в отрубе 14х18 см. Семиметровые бревна устанавливают на железобетонных пасынках, глубину заложения обычно принимают равной 1/5 длины столба. Расстояние между столбами, зависящее от массы проводов и прочности опор, составляет не более 30 м.

Порядок выполнения работы:

1. Тестовый контроль по теме «Освещение».
2. Расчет прожекторного освещения в соответствии с заданием.

Ход работы:

1. Определить по таблице норму освещенности для своего участка

$$E_n = \dots \text{ Лк.} \quad (14.2)$$

2. Принять расчетные коэффициенты исходя из своих размеров площадки

$$k = 1,5; \quad m = 1,15 \div 1,5; \quad Z = 1,3 \div 1,5.$$

3. Определить по таблице величину светового потока, соответствующего мощности лампы, устанавливаемой в данный прожектор

$$P_d = \dots, \text{ Вт} \quad \Phi_d = \dots, \text{ Лм}$$

4. Определить по формуле 3.1 количество прожекторов.
5. Определить общую мощность светильников

$$P = N P_d \quad (14.3)$$

где N – количество прожекторов

6. Сделать вывод, определив при этом количество мачт, расстояние между ними и высоту подвеса прожекторов.

Расчёт освещения по удельной мощности

Задание: определить количество светильников, применяемых для освещения сварочного участка площадью 32 м², высота помещения 4м.

Ход работы:

7. Определить по таблице норму освещенности участка (помещения)

$$E_n = \dots \text{ Лк}$$

8. Определить по таблице значение удельной мощности

$$\omega = \dots \text{ Вт/м}^2$$

9. Определить общую мощность

$$P_{\text{общ.}} = \omega \cdot S,$$

где S – площадь помещения, м^2

10. Определить количество светильников

$$N = P_{\text{общ.}} / P_{\text{л.}}$$

где $P_{\text{л.}}$ мощность источника света, Вт.

Форма представления результата: своевременно и правильно сделанные расчеты.

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Практическое занятие № 15

Расчёт и выбор аппаратуры управления и защиты

Цель работы:

- углубление ранее полученных знаний;
- выработка умений и навыков по применению расчётных формул;
- выработка умений пользоваться справочной литературой;
- научиться выбирать аппаратуру управления и защиты;
- составление технологической карты по обслуживанию и ремонту пускорегулирующей аппаратуры.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- выбирать аппаратуру управления и защиты;
- пользоваться справочной литературой;
- составлять технологическую карту.

Материальное обеспечение: Методические указания, карточки индивидуальных заданий; справочная литература.

Задание:

1. Рассчитать и выбрать аппарат защиты автоматический выключатель типа ВА, предохранитель и тепловое реле
2. Рассчитать и выбрать предохранитель
3. Составить расчётную схему

Краткие теоретические сведения

К защитной аппаратуре относятся автоматические выключатели, тепловое реле, предохранители.

Автоматический выключатели (автоматы) низкого напряжения представляют собой многоцелевой электрический аппарат для нечастой коммутации электрических цепей и их автоматического отключения при

аварийных режимах (коротких замыканиях в цепи, их перегрузке, снижении или исчезновения напряжения, изменении направления тока и др.).

Для осуществления функций защиты автоматические выключатели снабжаются расцепителями, которые при возникновении аварийных режимов воздействуют на удерживающий элемент аппарата, приводя его к отключению.

По принципу своего действия расцепители бывают электромагнитными, тепловыми и полупроводниковыми.

Для выбора аппарата защиты нужно знать ток в линии, где он установлен, его тип и число фаз.

Автоматы выбирают по условиям:

$I_{н.а.} \geq I_{н.р.}$ $I_{н.р.} \geq I_{дл.}$ – для линии без электродвигателя;

$U_{н.а.} \geq U_c$ $I_{н.р.} \geq 1,25I_{дл.}$ - для линии с одним ЭД;
 $I_{н.р.} \geq 1,1I_M$ - для групповой линии с несколькими двигателями.

$I_{н.а.}$ – номинальный ток автомата А;

$I_{н.р.}$ - номинальный ток расцепителя А;

$U_{н.а.}$ - номинальное напряжение автомата, В

U_c - напряжение сети, В.

Предохранитель предназначен для защиты от короткого замыкания. Основным элементом является плавкая вставка, изготавливаемая из легкоплавкого материала.

Тепловое реле предназначено для защиты от перегрузок тепловых. Основным элементом является биметаллическая пластина.

Тепловое реле выбирают по условию:

$$I_{тр} \geq 1,25I_{н.д.}$$

где $I_{тр}$ – ток теплового реле, номинальный, А.

Предохранители выбирают по условию:

$$I_{вст} \geq I_{дл} \quad - \text{ для линии без двигателей;}$$

$$I_{вст} \geq I_{п} / \alpha \quad - \text{ для линии с двигателем,}$$

где $I_{дв.}$ – расчётный ток двигателя;

$I_{в}$ – ток плавкой вставки предохранителя;

α – коэффициент запаса, который принимаем

для лёгких условий пуска $\alpha = 2,5$; для тяжёлых условий пуска – 2

Наиболее современными аппаратами защиты являются автоматы серии ВА, предохранители серии ПР и тепловые реле серии РТЛ.

Порядок выполнения работы:

1. Входной контроль – тестирование по теме «Аппаратура управления и защиты».

2. Решение задачи.

Ход работы:

1. Выписываем из таблицы по его заданной марке номинальные параметры двигателя:

$$\cos \varphi_{\text{ном}}; \quad \eta_{\text{ном}}; \quad I_{\text{п}}/I_{\text{ном}} \quad (15.1)$$

2. Определяем номинальный расчётный ток:

$$I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \sqrt{3} U_{\text{ном}} \cos \varphi_{\text{ном}} \eta_{\text{ном}} \quad (15.2)$$

3. Выбираем по таблице автоматический выключатель серии ВА - 51 -25 ($I_{\text{н.а}}$; $I_{\text{н.д}}$) по условию:

$$I_{\text{н. а}} \geq I_{\text{ном}}, \quad I_{\text{н.д}} \geq 1,25I_{\text{ном}} \quad (15.3)$$

4. Выбираем предохранитель:

4.1. Определяем пусковой ток двигателя по формуле

$$I_{\text{п}} = k I_{\text{ном}}, \quad (15.4)$$

где k – кратность пускового тока (определяем по таблице).

4.2. Определяем расчётный ток плавкой вставки предохранителя

$$I_{\text{в}} = I_{\text{п}} / \alpha \quad (15.5)$$

принимая $\alpha = 1,6 \div 2,0$

4.3. Выбираем по таблице плавкую вставку предохранителя по условию:

$$I_{\text{в табл}} \geq I_{\text{в}} \quad (15.6)$$

5. Составление технологической карты по обслуживанию аппарата управления и защиты.

Форма представления результата: Своевременно и правильно выполненные расчёты

Критерии оценки:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- оформление материала в соответствии с требованиями.