

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
22 сентября 2016 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**МДК.04.01 Организация технологического процесса (по отраслям): организация  
видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов**

**для студентов специальности**

**44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Строительство и эксплуатация  
зданий и сооружений  
(углубленной подготовки)**

Магнитогорск, 2016

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
Строительство и эксплуатация зданий и  
сооружений

Председатель В. Д. Чашемова

Протокол № 1 от 07.09.2016г

Методической комиссией МпК  
Протокол №1 от 22.09.2016 г.

**Составители:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК	В. Д. Чашемова
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК	Г. А. Варакина
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК	Т. В. Калугина

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы ПМ.04 Участие в организации технологического процесса, МДК. 04.01 Организация технологического процесса (по отраслям): организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов.

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям). Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	7
Практическая работа 1	7
Практическая работа 2	9
Практическая работа 3	22
Практическая работа 4	24
Практическая работа 5	28
Практическая работа 6	30
Практическая работа 7	34
Практическая работа 8	35
Практическая работа 9	37
Практическая работа 10	39
Практическая работа 11	42
Практическая работа 12	44
Практическая работа 13	46
Практическая работа 14	48
Практическая работа 15	51
Практическая работа 16	54
Практическая работа 17	56
Практическая работа 18	61
Практическая работа 19	66
Практическая работа 20	71
Практическая работа 21	76
Практическая работа 22	79
Практическая работа 23	83
Практическая работа 24	86
Практическая работа 25	90
Практическая работа 26	94
Практическая работа 27	98
Практическая работа 28	100
Практическая работа 29	102
Практическая работа 30	104
Практическая работа 31	105

## 1 ВВЕДЕНИЕ

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

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

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

В соответствии с рабочей программой ПМ.04 Участие в организации технологического процесса, МДК. 04.01 Организация технологического процесса (по отраслям): организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- У<sub>1</sub> осуществлять текущее планирование деятельности первичного структурного подразделения;
- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>3</sub> разрабатывать и проводить инструктажи по технике безопасности;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

- ПК 4.1 Участвовать в планировании деятельности первичного структурного подразделения
- ПК 4.2. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов
- ПК 4.3. Разрабатывать и оформлять техническую и технологическую документацию
- ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины
- ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение техники безопасности

А также формированию **общих компетенций**:

- ОК .1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК .2 Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК .3 Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
- ОК .4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК .5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
- ОК .6 Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с руководством, коллегами и социальными партнерами
- ОК .9 Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания, смены технологий
- ОК .10 Осуществлять профилактику травматизма, обеспечивать охрану жизни и

здоровья обучающихся

ОК .11 Строить профессиональную деятельность с соблюдением правовых норм, ее регулирующих

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.04 Участие в организации технологического процесса, МДК. 04.01 Организация технологического процесса (по отраслям): организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов 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;

–приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

–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.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Т.04.01.17 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:

- У<sub>1</sub> осуществлять текущее планирование деятельности первичного структурного подразделения;
- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

#### 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 мелких 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 э 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 К рабочих при условии поступления заявок в диспетчерскую систему в количестве превышающем число рабочих

$p_K$

$$P_k = \frac{\rho^k}{k!} * P_0 (0 \leq k \leq S)$$

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

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

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:

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

4. Среднее время начала обслуживания каждой поступившей заявки:

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

Где  $\gamma$  – интенсивность выполнения заявок;

1. Среднее время нахождения заявок в системе:

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

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

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

2. Среднее число заявок, находящихся в системе:

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

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

$$S_0 = \sum_{k=0}^{s-1} (s-k) \rho^k / k! * P_0$$

Для упрощения расчетов параметров диспетчерских служб рекомендуется пользоваться номограммами.

Пример. По результатам регистрации заявок, поступающих в диспетчерскую систему в течение 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  $\rho = \lambda / \gamma = 6/4 = 1,5$

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.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Практическая работа №2

### Определение физического износа конструктивного элемента здания

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

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

### Теоретическая часть

#### 2.Методика обследования элементов здания.

#### Обследование оснований и фундаментов.

Состав работ по обследованию оснований и фундаментов зависит от цели обследования (таблица 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.

$$h=h_1+h_k+C, \text{ где} \quad (2.1.)$$

$h$  – 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.

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

Таблица 2.4

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

### 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 таблице 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 загруженных 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 таблицы 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 таблице 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
<b>1</b>	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>	1	1	1	1	2	2
<b>3-4</b>	2	2	2	2	2	3
<b>Более 4</b>	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.

#### **Обследование перегородок.**

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

Таблица 2.10 - Состав работ при обследовании перегородок

<b>Цель обследования здания</b>	<b>Выполняемые работы</b>
Капитальный ремонт здания	Определение конструкции перегородок Определение прочности Определение устойчивости
Ремонт отдельных деформированных несущих перегородок	Определение конструкции перегородок Определение причин деформации

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.

#### **Обследование каркаса.**

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

Таблица 2.11 - Состав работ по обследованию каркаса

<b>Цель обследования здания</b>	<b>Выполняемые работы</b>
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.

### Обследование перекрытий

В зависимости от цели обследования здания принимается следующий состав работ по обследованию перекрытий (таблица 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 замеряются прогибомерами, нивелиром со специальной насадкой для работы в помещениях. Установленные в натуральных условиях прогибы сравниваются с предельными, приведенными в таблице 2.13.

Таблица 2.13 - Предельные прогибы перекрытий

Конструкции	Предельные прогибы
-------------	--------------------

<b>Железобетонные</b>	
<b>Плоские перекрытия:</b>	
При пролете до 7 м	1/200
При пролете более 7 м	1/300
<b>Рёбристые перекрытия:</b>	
При пролете до 5 м	1/200
При пролете до 7 м	1/300
При пролете более 7 м	1/400
<b>Стальные:</b>	
Главные балки чердачных перекрытий	1/250
Главные балки междуэтажных перекрытий	1/400
Прогоны междуэтажных перекрытий	1/250
<b>Деревянные</b>	
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 <sup>2</sup>					
	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.

### **Обследование балконов, лоджий, козырьков**

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

Таблица 2.15 - Состав работ при обследовании балконов

<b>Цель обследования здания</b>	<b>Выполняемые работы</b>
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 неоштукатуренных 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.

### **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.

#### **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

<b>Цель обследования здания</b>	<b>Выполняемые работы</b>
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 таблице 2.17.

Таблица 2.17 - Максимально допустимые прогибы лестниц

<b>Элементы лестниц</b>	<b>Прогиб при пролете</b>		
	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:

$$F_k = \sum_{i=1}^{i=n} F_i \cdot P_i / P_k, \text{ где}$$

$F$  –физический износ конструкций ,%

$F_k$  – 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:

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i * K_i, \text{ где}$$

$\Phi_c$  - физический износ слоистой конструкции, %

$\Phi_i$  – 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.

Заполняем рабочую таблицу

Наименование участков	Удельный вес участка к общему элементу, %	Физический износ участков элементов	Определение средневзвешенного значения физического износа	Доля 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.

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

**Форма представления результата:** выполненная практическая работа.

#### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог

90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### 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:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

#### **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:

- гнивание 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 отлив 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 теплотехническими качествами необходимо утеплять прокладкой между филенками 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°C 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.**

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

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

**Форма представления результата:** выполненная практическая работа.

### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## **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:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Учебно-методическое обеспечение** – методические указания, карточки с заданием, схемы, плакаты, справочники, образцы выполнения работ.

### **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).

### **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:

$$\text{Фзд.} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Фк}i * \text{L}i, \text{ где}$$

Фзд. – физический износ здания, %

Фкi – физический износ определенной конструкции, элемента здания или системы, %

L<sub>i</sub> – 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 4.1.

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%.

**Форма контроля – проверка результатов.**

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

Форма контроля: проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, внимательность,

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.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **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:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Учебно-методическое обеспечение** – раздаточный материал, текущий тестовый контроль, методические указания, карточки с заданием, схемы, плакаты, справочники, образцы выполнения работ.

**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, подводок, 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:

1. температуры наружного воздуха (в районе здания);
2. температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети (на узле теплового ввода или теплового пункта до смесительного устройства или водоподогревателя или после вводной задвижки);
3. температуры воды на обратном трубопроводе тепловой линии (на узле теплового ввода или теплового пункта перед вводной задвижкой);
4. 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);
5. температуры воды на обратном трубопроводе системы отопления (на узле теплового ввода или теплового пункта);
6. температуры поверхности отопительных стояков у верхнего и нижнего оснований (на всех стояках);
7. температуры поверхности отопительных приборов (в помещениях-представителях);
8. температуры поверхности подводок подающих и обратных к отопительным приборам (в помещениях-представителях);
9. температуры воздуха в отапливаемых помещениях (в помещениях-представителях);
10. уклонов разводящих трубопроводов;
11. 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.

#### **Ход занятия:**

1. Организационный момент.
2. Актуализация знаний (фронтальный опрос).
3. 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.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **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**:

- У<sub>1</sub> осуществлять текущее планирование деятельности первичного структурного подразделения;
- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

#### **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 .

### Этапы практической работы.

1. Допуск к работе.
2. 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:

1. 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, табл. 6.1:

Таблица 6.1 - Дефектная ведомость

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.

### 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»	Сквозные трещины в кирпичных стенах.	

	(1 и 2 эт.)	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 глубину 10-15 см	

Таблица 6.3 -Ведомость дефектов колонн ряда «М»

№ деф.	Оси	Описание дефектов	Мероприятия по устранению дефектов
1	12	В панели 4- <sup>н</sup> со стороны «13» вырван кусок полки двугавра 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=30мм	
4	28	В панели 1-3 по оси «28» в стенке колонны вырез l=150мм, h=100мм	

**Форма представления результата:** выполненная практическая работа.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Т.04.01.18 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ 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:

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**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.
1. Какие существуют системы внутреннего водопровода?
2. Назвать элементы устройства системы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода.
3. Какая арматура устанавливается на сети внутреннего водопровода?
4. 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:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **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:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**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.

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. 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 аксонометрическую 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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**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:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Выполнить теплотехнический расчёт ограждающей конструкции по индивидуальному варианту задания.

**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  $Q_{огр}$ ; 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 теплотери увеличиваются в два раза.

### Порядок выполнения работы:

1. Определяем расчетные теплотери первым наружным ограждением

~~$$Q_{нст} = K_{нст} \cdot F_{нст} \cdot (t_e - t_n)$$~~

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

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

$F_{нст}$  - площадь первой наружной стены, м<sup>2</sup>

$F_{нст} = H_{нст} \cdot l$ , м<sup>2</sup> ( $H_{нст}$  - высота стены,  $l$  - длина);

$t_e, t_n$  - расчетные внутренняя и наружная температуры.

~~$$Q_{до} = n \cdot K_{до} \cdot F_{до} \cdot (t_e - t_n)$$~~

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

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

$n$  - количество окон на данной наружной стене;

$F_{до}$  - площадь двойного окна, м<sup>2</sup>;

$F_{до} = H_{до} \cdot b$ , м<sup>2</sup> ( $H_{до}$  - высота окна,  $b$  - ширина окна);

$t_e, t_n$  - расчётные внутренняя и наружная температуры.

~~$$Q_{огр1} = Q_{нст} + Q_{до}$$~~

где  $Q_{огр1}$  - расчётные потери тепла наружным ограждением.

~~$$Q_{доб} = Q_{огр1} \cdot \alpha$$~~

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

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

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

~~$$Q_{п} = Q_{огр1} + Q_{доб} + Q_{огр2}$$~~

### 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:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### 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**:

- У<sub>1</sub> осуществлять текущее планирование деятельности первичного структурного подразделения;
- У<sub>3</sub> разрабатывать и проводить инструктажи по технике безопасности;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**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 окалина 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) начинают терять свои герметичные свойства и начинают 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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Т.04.01.19 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

### 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:

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>3</sub> разрабатывать и проводить инструктажи по технике безопасности;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## **Практическое занятие №12** **Чтение электрических схем**

#### **Цель работы:**

- углубление ранее изученного материала;

- систематизация материала;
- чтение и вычерчивание схем электроснабжения.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Изучить особенности электрических схем электроснабжения строительных объектов с учётом категории надёжности. Вычертить схему электроснабжения.

**Порядок выполнения работы:**

1. Вычертить принципиальные схемы электроснабжения для одно 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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## ТЕМА 04.01.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ

### 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:

У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Определить наибольший расчётный ток в линии, питающей 60 квартир жилого дома с электроплитами. Линия трёхфазная четырёхпроводная, номинальное напряжение 380В. Выбрать сечение проводника. 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<sup>0</sup>С для голых проводов, шин, +65<sup>0</sup>С для проводов и кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией; +80<sup>0</sup>С 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<sup>0</sup>С, для кабелей с бумажной изоляцией, прокладываемых в земле, в траншее +15<sup>0</sup>С 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

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

б) для двухфазной сети с нулевым проводом

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

в) для однофазной цепи

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

2. Выбираем по таблице сечение проводника по условию:

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

3. Проверяем выбранный проводник по потере напряжения

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

где  $l$  – длина линии, м

$\gamma$  – 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, мм<sup>2</sup>

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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**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**:

У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Определить необходимое количество прожекторов и общую установленную мощность источника света для освещения территории, где ведутся работы по монтажу оборудования. Размеры площадки 240 × 120м. Принять к установке ПЗС – 45, Р<sub>л</sub> = 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:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot m \cdot Z}{\eta_{ПР} \cdot \Phi_{ПР}},$$

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 (табл.)

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

Минимальная высота установки их над уровнем площадки составляет:

для		
ПЗС – 35	$P_{\text{л}} = 500 \text{ Вт}$	13 м
ПЗС - 45	$P_{\text{л}} = 1000 \text{ Вт}$	21 м
ПЗС - 25	$P_{\text{л}} = 200 \text{ Вт}$	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 14x18 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

$$E_{\text{н}} = \dots \text{ Лк.}$$

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

$$P_{\text{л}} = \dots, \text{ Вт} \quad \Phi_{\text{л}} = \dots, \text{ Лм}$$

4. Определить по формуле 3.1 количество прожекторов.

5. Определить общую мощность светильников

$$P = N P_{\text{л}}$$

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 м<sup>2</sup>, высота помещения 4м.

#### **Ход работы:**

7. Определить по таблице норму освещённости участка (помещения)

$$E_{\text{н}} = \dots \text{ Лк}$$

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,  $\text{м}^2$

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:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## 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**:

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

#### Задание:

1. Расчитать и выбрать аппарат защиты автоматический выключатель типа ВА, предохранитель и тепловое реле
2. Расчитать 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:

$$\begin{array}{ll} I_{н.а.} \geq I_{н.р.} & I_{н.р.} \geq I_{дл.} - \text{для линии без электродвигателя;} \\ U_{н.а.} \geq U_c & I_{н.р.} \geq 1,25I_{дл.} - \text{для линии с одним ЭД;} \\ I_{н.р.} \geq 1,1I_M & - \text{для групповой линии с несколькими} \\ & \text{двигателями.} \end{array}$$

$I_{н.а.}$  – 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:

$I_{вст} \geq I_{дл}$  – для линии без двигателей;

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

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

$I_b$  – ток плавкой вставки предохранителя;

$\alpha$  – 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:

$$\cos \varphi_{ном}; \quad \eta_{ном}; \quad I_{п} / I_{ном}$$

2. Определяем номинальный расчётный ток:

$$I_{ном} = P_{ном} / \sqrt{3} U_{ном} \cos \varphi_{ном} \eta_{ном}$$

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

$$I_{н. а} \geq I_{ном}, \quad I_{н. р} \geq 1,25I_{ном}$$

4. Выбираем предохранитель:

- 4.1. Определяем пусковой ток двигателя по формуле

$$I_{п} = k I_{ном},$$

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

- 4.2. Определяем расчётный ток плавкой вставки предохранителя

$$I_b = I_{п} / \alpha$$

принимаем  $\alpha = 1,6 \div 2,0$

- 4.3. Выбираем по таблице плавкую вставку предохранителя по условию:

$$I_{\text{в табл}} \geq I_{\text{в}}$$

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

**Форма представления результата:** Своевременно и правильно выполненные расчёты

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Т.04.01.20 ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### Практическое занятие №16

#### Определение сопротивления воздухопроницанию окон жилых зданий

**Цель:** научиться определять сопротивление воздухопроницанию окон жилых зданий.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Определить сопротивление воздухопроницанию окон жилых зданий.

#### Порядок выполнения работы:

- Допуск к работе – тестовый контроль по теме
- Инструктаж.

#### Краткие теоретические сведения:

Критерием определения теплопотерь при вентиляции является **проницаемость стыков**, которая оказывает существенное влияние также и на звукоизоляционные характеристики.

**Воздухопроницаемостью** ограждающей конструкции называется свойство ограждающей конструкции пропускать воздух под действием разности давлений на наружной и внутренней поверхностях.

**Воздухопроницаемость ограждающей конструкции,  $G^n$** , кг/(м<sup>2</sup>·ч) - это величина, численно равная массовому потоку воздуха, проходящего через единицу площади поверхности ограждающей конструкции в единицу времени при разности давлений воздуха на поверхностях в один Паскаль.

С соответствии со **СНиП II-3-79\*** "Строительная теплотехника" сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий  **$R_n^{TP}$** , м<sup>2</sup>·ч/кг, определяемого по формуле:

$$R_n^{TP} = 1/G^n (p/p_0)^{2/3},$$

где  **$G^n$**  - нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая в соответствии с таблицей.

**$p_0 = 10$  Па** - разность давления воздуха, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию  **$R_n$** ,  **$p$**  - разность давлений на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, следует определять по формуле:

$$p = 0,55 \cdot H \cdot (Y_n - Y_v) + 0,03 \cdot Y_n \cdot U^2,$$

где  **$H$**  - высота здания (от поверхности земли до верха карниза), м;  **$Y_n$**  и  **$Y_v$**  - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>3</sup>, определяемый по формуле:

$$Y = 3463/(273+t);$$



где  $t$  - температура воздуха: внутреннего (для определения  $Y_{в}$ ), наружного (для определения  $Y_{н}$ ) –

$t_{в}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (для определения  $Y_{в}$ ),

$t_{н}$  - расчетная зимняя температура, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01.01-82 (для определения  $Y_{н}$ );

$U$  - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая согласно СНиП 2.01.01-82; для типовых проектов скорость ветра  $U$  следует принимать равной 5 м/с, а в климатических подрайонах ИБ и ИГ - 8 м/с.

Таблица 16.1 - Нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции	Воздухопроницаемость $G^н$ , кг/(м <sup>2</sup> ·ч), не более
Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений в переплетах: пластмассовых или алюминиевых	5,0
деревянных	6,0
Окна, двери и ворота производственных зданий	8,0
Окна производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0

**Пример: расчета сопротивления воздухопроницанию окна жилого здания в г.Магнитогорске**

I. Исходные данные.

Определить, удовлетворяют ли требованиям по воздухопроницаемости согласно СНиП II-3-79\* (изд. 1998 г.) пластмассовые окна с двухкамерными стеклопакетами (ТУ 9139-001-05844398-95) в 12-этажном жилом доме высотой  $H = 34,8$  м в г. Магнитогорске. Воздухопроницаемость оконного блока согласно сертификату  $G = 3,94$  кг/(м<sup>2</sup>ч) при  $p = 10$  Па; показатель режима фильтрации  $n = 0,54$ .

II. Порядок расчета. Для г. Магнитогорска согласно СН 2.01-99 средняя температура наиболее холодной пятидневки при обеспеченности 0,92 равна  $-26$  °С, а расчетная температура внутреннего воздуха равна  $20$  °С.

Вычисляем удельный вес наружного и внутреннего воздуха по формуле (31) СНиП II-3-79\* (изд. 1998 г.)

$$ext = 3463/[273 + (-26)] = 14,02 \text{ Н/м}^3;$$

$$int = 3463/(273 + 20) = 11,82 \text{ Н/м}^3.$$

Определяем по СНиП 2.01.01-82 максимальную из средних скоростей по румбам за январь, повторяемость которых 16% и более,  $v = 4,9$  м/с.

Определяем расчетную разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях окна на первом этаже здания по формуле (30) СНиП II-3-79\* (изд. 1998 г.).

$$p = 0,55 \cdot 34,8(14,02 - 11,82) + 0,03 \cdot 14,02 \cdot 4,9^2 = 52,21 \text{ Па}$$

Находим требуемое сопротивление воздухопроницанию окон в рассматриваемом доме по формуле (3.13) СН 2.01-99:

$$R_a^{reg} = (1/5)(52,21/10)^{2/3} = 0,605 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}.$$

Сопrotивление воздухопроницанию оконного блока по ТУ 9139-001-05844398-95 определим по формуле (3.14) СН 2.01-99:

$$R_a = (1/3,94)(52,21/10)^{0,54} = 0,62 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$$

Таким образом, выбранный оконный блок удовлетворяет требованиям СНиП II-3-79\* (изд. 1998 г.) по воздухопроницаемости.

п. 3.5.2. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи  $K_m^{tr}$ , Вт/(м<sup>2</sup>°С), совокупности ограждающих конструкций здания следует определять по приведенным сопротивлениям теплопередаче  $R_o^r$ .

**Форма представления результата:** отчет.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Практическое занятие №17

### Определение необходимости огнезащиты балок перекрытия

**Цель:** научиться определять необходимость огнезащиты балок перекрытия и толщину слоя.

**Задание:** Определить необходимость огнезащиты балок перекрытия.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Краткие теоретические сведения:**

При проектировании деревянных конструкций следует предусматривать защиту их от увлажнения, биоповреждения, от коррозии (для конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивных сред) в соответствии с главой СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии и от возгорания в соответствии с главой СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений.

В зданиях всех степеней огнестойкости кровлю, стропила и обрешетку чердачных покрытий, полы, двери, ворота, переплеты окон и фонарей, а также отделку (в том числе

облицовку) стен и потолков независимо от нормируемых пределов распространения огня по ним допускается выполнять из горючих материалов. При этом стропила и обрешетку чердачных покрытий (кроме зданий V степени огнестойкости) следует подвергать огнезащитной обработке. Качество огнезащитной обработки должно быть таким, чтобы потеря массы огнезащищенной древесины при испытании по СТ СЭВ 4686-84 не превышала 25 %.

При строительстве кровельных и стропильных систем в подавляющем большинстве случаев используют древесину. Она обладает всеми необходимыми для такой области использования качествами: дерево долговечно, имеет небольшой вес и при этом оно достаточно прочное. Но важной особенностью всех подобных деревянных конструкций является необходимость выполнения огнезащитных работ по кровле. В этом случае устраняется практически единственный недостаток использования этого материала. При этом дерево успешно выдерживает приходящийся на него вес кровли и в то же время не утяжеляет всю конструкцию, так как даёт относительно небольшую нагрузку на стены и фундамент дома.

Для обеспечения длительной службы и безопасности такой кровли, огнезащита деревянных конструкций – одна из важнейших составляющих. В этих целях чаще всего используются специальные пропитки, которые позволяют сделать дерево трудновоспламеняющимся. При этом очень часто используются комбинированные варианты, при которых огнезащитная обработка деревянных конструкций кровли, совмещает в себе ещё и биозащиту материала. Но, как и большинство продуктов, направленных одновременно на решение нескольких проблем, по своим техническим возможностям они заметно уступают тем, которые имеют узкую специализацию. Именно поэтому мы чаще всего используем профессиональные специализированные пропитки.

Огнезащита должна обеспечить высокую сопротивляемость конструкций действию огня и высоких температур, иметь низкую теплопроводность и достаточную адгезию к металлу. Она должна быть долговечной, иметь низкую стоимость, технология нанесения должна быть доступной.

#### **Способы определения толщины огнезащитного покрытия для данного предела огнестойкости конкретной конструкции**

Расчетный метод определения толщины огнезащитного покрытия

Для незащищенных металлических конструкций температура стали в процессе нагрева описывается уравнением

$$t_{ст, \Delta t} = \frac{\Delta t}{\left[ \gamma_{ст} \delta_{пр} (C_{ст} + D_{ст} t_{ст}) \right]} \cdot \alpha (t_s - t_{ст}) + t_{ст}$$

где:  $C_{ст}$  - начальный коэффициент теплоемкости металла;

$D_{ст}$  - коэффициент теплоемкости металла при нагреве;

$t_{ст}$  - температура стержня;

$\Delta t$  - расчетный интервал времени;

$\delta_{пр}$  - приведенная толщина металла;

$\gamma_{ст}$  - плотность стали.

В результате расчета оказывается, что температура незащищенных металлических конструкций в процессе нагрева зависит только от одного геометрического параметра - приведенной толщины металла  $\delta_{пр}$ . Это позволяет для каждого вида металла составить одну номограмму, с помощью которой можно определить температуру незащищенных конструкций любых сечений.

Зависимость предела огнестойкости статически определимых конструкций от приведенной толщины при условиях, вызываемых нормативной нагрузкой, выражается значениями, указанными в таблице.

Таблица 17.1 - Зависимость собственного предела огнестойкости металлоконструкций от приведенной толщины металла

Приведенная толщина, мм	Предел огнестойкости, мин.	Приведенная толщина, мм	Предел огнестойкости, мин.
3	5	15	18
5	9	20	21
10	15	30	27

Промежуточное значение пределов огнестойкости определяются методом линейной интерполяции.

Толщину слоя огнезащитного покрытия для каждой конкретной конструкции можно получить двумя путями: расчетным и экспериментальным.

### Расчет проекта огнезащиты

Проект огнезащиты должен содержать следующие разделы:

- обоснование выбора средств и способа огнезащиты;
- определение толщины защитного слоя для каждого типа конструкции;
- чертежи конструктивной огнезащиты.

Проект огнезащиты строительных конструкций, отвечающий требованиям по огнестойкости, осуществляется с целью обоснованного выбора таких материалов, структуры, формы, размеров, условий заделки и параметров огнезащиты каждой металлоконструкции, которые гарантируют минимум ее массы, материалоемкости и стоимости.

При разработке проекта огнезащиты необходимо учитывать конструктивные, эксплуатационные, технологические и технико-экономические факторы:

- значение требуемого предела огнестойкости конструкции;
- тип конструкции и ориентацию защищаемых поверхностей в пространстве (колонны, стойки, ригели, балки, связи);
- вид нагрузок, действующих на конструкцию (статическая, динамическая);
- температурно-влажностные условия эксплуатации огнезащиты и выполнения работ по ее нанесению;
- степень агрессивности окружающей среды по отношению к огнезащите и материалу конструкции;
- увеличение нагрузки на конструкцию за счет массы огнезащиты;
- эстетические требования к конструкции;
- технико-экономические показатели.

Для каждого конкретного здания на разработку проекта огнезащиты стальных конструкций дается вариант здания или его часть, которую необходимо защитить от огня в соответствии с требованием СНиП 21.01.97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и другими СНиП. Ниже приведены два примера расчета огнезащиты.

### Пример № 1

Административное здание представляет собой пятиэтажное здание с пристройкой и мансардой. Колонны должны иметь предел огнестойкости 1,5 часа, элементы перекрытия 1,0 час.

По проектной документации, поэтажные колонны выполнены из двутавра № 25, 30 и 35, связи из уголка 110x8. Балки перекрытий выполнены из двутавра № 35. Металлоконструкции огрунтованы грунтом ГФ - 021.

С помощью строительных чертежей, рассчитывается приведенная толщина металлоконструкций по имеющейся информации (см. табл.3).

С помощью интерполяции данных табл. (Стр.14) рассчитывается собственный предел огнестойкости конструкции. Оказывается, что ее предел явно недостаточен (Табл. № 1). Для увеличения предела огнестойкости балок можно воспользоваться краской «Айсберг-101». Необходимая толщина слоя покрытия определяется по данным в табл. №2.

Колонны для обеспечения предела огнестойкости 1,5 часа можно защитить огнезащитным покрытием «Айсберг-101». С помощью таблиц определяется необходимая толщина покрытия. Результат заносится в таблицу.

В связи с тем, что профиль защищаемых конструкций не сложен, рабочие чертежи с покрытием можно не делать.

Таблица 17.2

№ п/п	Вид конструкции	Профиль металла	δпр, см	Собственный предел огнестойкости, мин	Требуемый предел огнестойкости, мин	Толщина покрытия, мм
1.	Балки междуэтажных перекрытий	I 30	0,39	7	60	«Айсберг-101» 1,2
2.	Колонны	I 30	0,39	7	90	«Айсберг-101» 1,5

**Пример № 2**

В строящемся здании торгового комплекса несущие элементы здания (колонны, балки перекрытия и покрытия, косоуры и площадки лестниц, связи жесткости, подвески раскосы и т. п.) запроектированы и выполнены из огрунтованных металлических конструкций различного профиля.

Согласно таблице 1 СНиП 2.08.02 - 89\* «Общественные здания и сооружения», здание торгового комплекса должно быть не ниже II степени огнестойкости. В соответствии с требованиями таблицы СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для здания II степени огнестойкости несущие конструкции должны иметь следующий предел огнестойкости:

- колоны - R90
- марши и площадки лестниц - R60
- элементы покрытий REJ – 45

Обобщенные данные о приведенной толщине металла (рассчитанной по формуле δпр в соответствии с рабочими чертежами для каждого конкретного случая - вид конструкции и заделка ее) и собственном пределе огнестойкости приведены в табл.3.

Таблица 17.3

№ п/п	Вид конструкции	Эскиз	Профиль металла	δпр	Rсоб, час
1.	Колонны К - 1		[ <sub>н</sub> 300x10	1,0	0,25
2.	Связи СВ - 1	О	? 102x5	0,50	0,15
3.	Подвески плит перекрытия				
	ПД1		2 [ 10	0,58	0,17
	ПД2		[ <sub>н</sub> 140x4	0,40	0,12
4.	Элементы лестниц				
	КЛ - 17		[ 24	0,42	0,14
	БЛ - 1		I 35 Б1	0,42	0,23
	БЛ - 2		[ 24	0,42	0,14
	БЛ - 3		[ 24	0,76	0,20
	БЛ - 4		II 30 Б1	0,39	0,13
			2 [ 63 x5		
5.	Балки перекрытий				
	Б1		I 50Б1	0,57	0,16
	Б2		I 45Б1	0,54	0,16
	Б3		I 40Б1	0,51	0,15
	Б4		I 30Б1	0,38	0,13

С эстетической точки зрения и по своим защитным свойствам для защиты перечисленных в табл. № 3 конструкций лучше всего подходит состав «Айсберг-101», толщина которого, рассчитанная по таблице из пожарного сертификата для всех видов конструкций объекта.

Таблица 17.4

№ п/п	Вид конструкции	Требуемый предел огнестойкости, час	Толщина покрытия, мм
1.	Колонны К - 1	1,5	1,5 ± 0,1
2.	Связи СВ - 1	0,75	0,8 ± 0,1
3.	Подвески плит перекрытия	0,75	1,0 ± 0,1
		0,75	1,2 ± 0,1
4.	Элементы лестниц		
	КЛ - 17	1,0	1,7 ± 0,1
	БЛ - 1	1,0	1,7 ± 0,1
	БЛ - 2	1,0	1,7 ± 0,1
	БЛ - 3	1,0	1,3 ± 0,1
	БЛ - 4	1,0	1,7 ± 0,1
5.	Балки перекрытий		
	Б1	0,75	1,0 ± 0,1
	Б2	0,75	1,0 ± 0,1
	Б3	0,75	1,1 ± 0,1
	Б4	0,75	1,2 ± 0,1
	Б5	0,75	1,2 ± 0,1

### Порядок выполнения работы

1. Допуск к работе – тестовый контроль по теме:
2. Инструктаж.

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

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

**Форма представления результата:** отчет, проверка результатов

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическая работа №18

#### Определение требуемой толщины утеплителя чердачного помещения

**Цель:** научиться определять требуемую толщину утеплителя чердачного помещения.

**Задание:** Определить требуемую толщину утеплителя чердачного помещения.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Этапы проведения практической работы:** допуск к работе, входной контроль, расчет.

**Краткие теоретические сведения:**

Утепление кровли играет значительную роль в повышении комфортности помещения, улучшении его микроклимата. Правильно подобранная теплоизоляция увеличивает термическое сопротивление ограждающей конструкции и сокращает теплопотери. Необходимо отметить, что теплоизоляционный материал (утеплитель) «не утепляет», то есть не нагревает строительную конструкцию и помещение, а всего лишь сберегает тепло, выделенное теплогенератором: котлом, печью, электронагревателями.

Чердачные помещения крыш можно разделить на два вида: нежилые и жилые. В нежилых (холодных) чердаках утепляют только перекрытие, разделяющее дом и чердачное помещение. В жилых чердаках — мансардах, использующихся круглый год, утепляют скаты крыши, боковые стены и часть перекрытия (рис.18.1).

Для различных регионов строительства, отличающихся температурой наружного воздуха, толщина утеплителя, закладываемого в конструкцию крыши, будет различаться. В районах с высокой температурой наружного воздуха толщина утеплителя нужна меньше, в районах с низкими температурами — больше. Кроме того, в мансардных крышах присутствуют три типа ограждающих конструкций: чердачное перекрытие, покрытие (скаты крыши) и стены фронтонов. Нормируемое тепловое сопротивление этих конструкций различается между собой, через стены тепла в атмосферу уходит меньше, чем через покрытие. Поэтому, в идеале, толщину утеплителя нужно **подбирать** отдельно для каждого типа ограждающей конструкции: отдельно для стен фронтонов, отдельно для крыши, отдельно для перекрытия (вариант чердачной крыши). Расчет толщины теплоизоляционного слоя производится по [СНиП II-3-79](#) «Строительная теплотехника» или воспользуйтесь программами в странице [загрузки](#) либо произведите упрощенный расчет вручную по формуле:



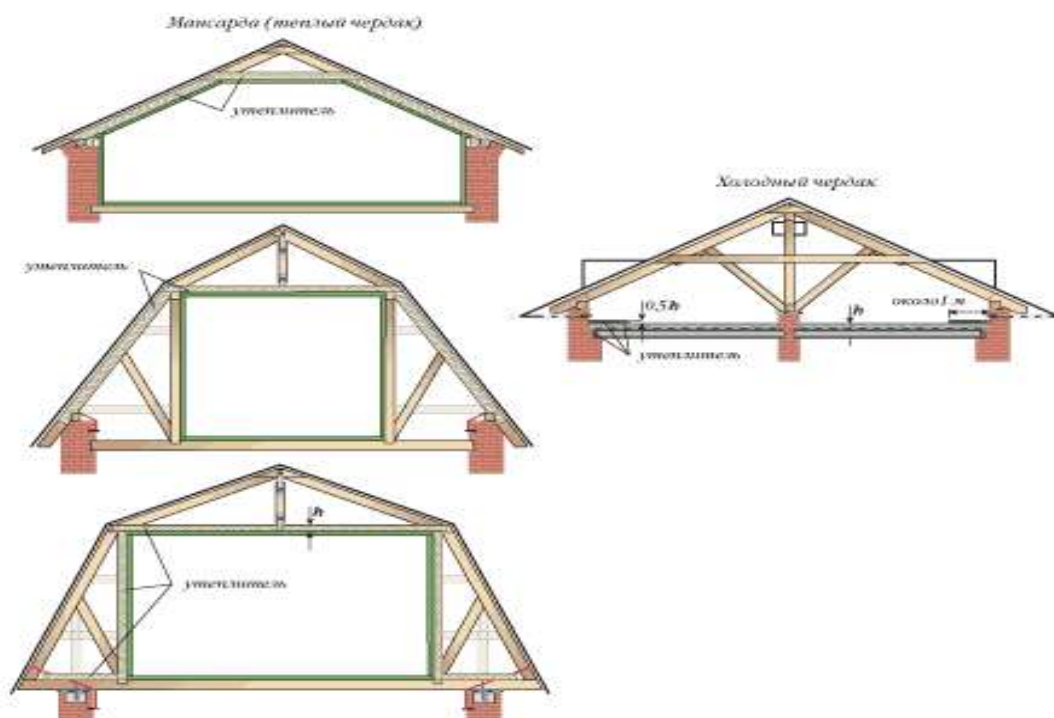


Рисунок 18.1 - Схемы расположения утеплителя в крышах различной геометрии и функционального назначения

$$\delta_{\text{ут}} = (R - 0,16 - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_i/\lambda_i) \times \lambda_{\text{ут}}$$

где  $\delta_i$  — расчетная толщина слоя конструкции (утеплителя, обшивки мансарды, кровли и т. д), (м);

$R$  — нормируемое для данного региона строительства **тепловое сопротивление** строительной конструкции (стены, покрытия либо перекрытия), ( $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ );

$\lambda_i$  — коэффициент теплопроводности материала конструктивного слоя, ( $\text{Вт} / \text{м} \times \text{°C}$ ), принимается по таблице 1 и 2 или по СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» либо по техническим характеристикам фирмы-изготовителя материала.

Расчет прост, например, нужно рассчитать толщину утеплителя в скате мансардной крыши. Предположим, что мансарда подшивается изнутри деревянной вагонкой, затем пароизоляция из полиэтиленовой пленки, затем утеплитель — минеральная вата, потом воздушная прослойка и кровля. Нужно просто поставить в формулу толщины слоев каждого материала, их коэффициент теплопроводности, взятый из таблиц 1 и 2, произвести арифметические действия и получить требуемую толщину утепления. Этого расчета вполне хватит для установления толщины утеплителя. Теплоизоляция фирмами-изготовителями выпускается определенной толщины, как правило, кратной 2 или 5 см. Поэтому небольшие погрешности в вычислениях и округление ее толщины в большую сторону не критичны. В формулу подставляется величина  $R$  — нормируемое тепловое сопротивление. На **карте** эта величина указана для внутренней температуры воздуха  $19\text{°C}$ , это чуть больше нормируемой температуры воздуха по старому СНиПу ( $18\text{°C}$ ) и чуть меньше, чем по новому СНиПу ( $20\text{°C}$ ). Вы можете слегка изменить цифры, взятые с карты, в большую сторону, если хотите получить помещение «потеплее». Однако знайте, что теплорасчет делается для самой холодной пятидневки, т.е. утеплитель рассчитывается на работу в самых жестких условиях, которые будут продолжаться всего пять дней в году и не факт, что в именно

этом году. Остальное время его эффективность используется на 30–50%. Увеличивать нормируемое тепловое сопротивление или нет, решать вам.

Для утепления мансардных помещений рекомендуется применять утеплители с коэффициентом теплопроводности не более 0,04 Вт/м<sup>2</sup>·°С. Для чердачных крыш, где высота утепляющего слоя не имеет столь острого определяющего значения, коэффициент теплопроводности утеплителя может быть любым. Поэтому для утепления скатов крыши применяются высокоэффективные плитные, матные и рулонные теплоизоляции, а для чердачных крыш можно использовать и менее эффективные — засыпные. На чердаках рекомендуется увеличивать толщину утеплителя (любого) до 50% от проектной по всему периметру здания шириной примерно 1 м.

Если на холодных чердачных крышах будут применены мягкие, хорошо сминаемые утеплители, то по чердаку в обязательном порядке должны быть сделаны ходовые трапы из досок, уложенных на лаги. Трапы располагают примерно по центру чердака с отводами к слуховым окнам. Сминаемые и засыпные утеплители необходимо периодически (по мере их уплотнения) разрыхлять.

### ПРИМЕР

#### Теплотехнического расчета толщины утеплителя чердачного перекрытия или покрытия

**Задание:** Установить расчетным путем толщину слоя утеплителя чердачного перекрытия жилого дома в г. Сочи для зимних условий.

#### Исходные данные для расчета :

Первый слой - железобетонная сплошная панель  $\gamma_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$  толщиной 160 мм.

Второй слой - рубероид  $\gamma_0 = 600 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 5 мм.

Третий слой - гравий керамзитовый  $\gamma_0 = 400 \text{ кг/м}^3$ , толщина устанавливается расчетом.

#### Порядок расчета

1. Определяем по СНиП расчетные температуры наружного воздуха для г. Сочи:
  - температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 минус 5°С;
  - температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 минус 3°С;
  - температура наиболее холодных трех суток, обеспеченностью 0,92 будет равна:

$$\frac{(-5) + (-3)}{2} = -4^{\circ}\text{C}$$

2. Находим требуемое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{треб} = \frac{n \cdot (t_s - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_s}$$

где:  $n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по [8, табл.3], (для данного примера  $n = 0.9$ );

$t_s$  - расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая в зависимости от назначения помещений по ГОСТ 12.1.0005-76 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений ( $t_s = 18^{\circ}\text{C}$ );

$t_{\text{н}}$  - расчетная зимняя температура наружного воздуха, принимаемая согласно [9] или приложению 1 методических указаний с учетом тепловой инерции ограждающих конструкций  $D$ ;

$\Delta t^{\text{н}}$  - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции для жилых зданий, принимаемый по [8, табл.2], ( $\Delta t^{\text{н}} = 4,0^{\circ}\text{C}$ );

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по [8, табл.4], ( $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ).

Так как массивность ограждения  $D$  неизвестна, принимаем расчетную температуру зимнего воздуха равной температуре наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, т.е.  $t_{\text{н}} = -5^{\circ}\text{C}$

$$R_0^{\text{мп}} = \frac{0,9 \cdot (18 + 5)}{4 \cdot 8,7} = 0,594 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C / Вт}$$

3. Находим общее сопротивление теплопередаче конструкции стены:

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{\text{н}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\rho_1}{\lambda_1} + \frac{\rho_2}{\lambda_2} + \frac{\rho_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

где:  $R_1, R_2, R_3$  - термическое сопротивление слоев ограждающих конструкций, ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C / Вт}$ );

$\alpha_{\text{н}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, принимаемый по [8, табл.6], ( $\alpha_{\text{н}} = 12,0 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ );

$\rho_1, \rho_2, \rho_3$  - толщина слоя ограждающей конструкции (м);

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  - расчетный коэффициент теплопроводности слоя ограждающей конструкции в зависимости от материала, его плотности и условий эксплуатации в зависимости от зон влажности А или Б и от влажностного режима помещений, определяемый по [8] или приложению 2 методических указаний.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{\rho_3}{0,13} + \frac{1}{12} = 0,310 + \frac{\rho_3}{0,13}$$

4. Определяем толщину утепляющего слоя из керамзитового гравия.

Так как  $R_0 \geq R_0^{\text{мп}}$ , то:

$$R_0 = R_0^{\text{мп}} = 0,310 + \frac{\rho_3}{0,13} = 0,594 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C / Вт}$$

$$\text{откуда: } \frac{\rho_3}{0,13} = 0,284, \quad \rho_3 = 0,13 \cdot 0,284 = 0,036 \text{ м}$$

5. Определяем показатель тепловой инерции:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + R_3 \cdot S_3 = \frac{\rho_1}{\lambda_1} \cdot S_1 + \frac{\rho_2}{\lambda_2} \cdot S_2 + \frac{\rho_3}{\lambda_3} \cdot S_3$$

где:  $S_1, S_2, S_3$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала слоев ограждающей конструкции (Вт/м<sup>2</sup>·°С)

$$D = \frac{0.16}{1.92} \cdot 17.98 + \frac{0.005}{0.17} \cdot 3.53 + \frac{0.036}{0.13} \cdot 1.87 = 2.13$$

6. Вычисленный показатель тепловой инерции  $1,5 < D < 4,0$ , поэтому расчет считается законченным. В случае если бы получили  $D > 4,0$  необходимо было бы расчет повторить, изменив расчетную зимнюю температуру наружного воздуха. При  $4,0 < D < 7,0$  принимаем расчетную температуру зимнего воздуха равной температуре наиболее холодных трех суток обеспеченностью 0,92; при  $D > 7$  - температуру наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

7. Так как расчетным путем установлено, что толщина слоя из гравия керамзита равна 0,036м, принимаем толщину слоя утеплителя равной 4см.

#### Проверка результатов:

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

Форма контроля: проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, внимательность

Контрольные вопросы:

1. Каков порядок обследования утеплителя чердачных перекрытий?
2. Как осуществляются наблюдения за состоянием и толщиной утеплителя чердачных перекрытий?
3. Каков порядок осмотра крыш?
4. Назовите основные способы измерения толщины утеплителя и поддержания его в расчетном состоянии?

**Форма представления результата:** отчет, проверка результатов

#### Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическая работа №19

#### Расчет площади вентиляционных устройств чердачных помещений

**Цель :** Научиться рассчитывать площадь вентиляционных устройств чердачных помещений.

**Задание:** Рассчитать площадь вентиляционных устройств чердачных помещений.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую

- документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Ход занятия:**

- Организационный момент.
- Актуализация знаний (фронтальный опрос).

**Краткие теоретические сведения:**

В жилых мансардных помещениях и в неотапливаемых чердаках, в силу физических законов, температура воздуха под потолком помещения выше, чем температура воздуха возле пола на 2–4°C. Поэтому более теплый воздух под потолком способен удерживать в себе большее количество воды, чем воздух над полами. Из-за этого диффундирование водяных паров происходит неравномерно: большая часть проходит через верхние ограждающие конструкции (крышу и верхнюю часть стен), меньшая — через подвальное перекрытие и нижнюю часть стен. Воздух до предела насыщенный паром при понижении температуры «выдавливает» из себя пар и тот превращается в воду, это называется выпадением росы. Однако в помещении стопроцентное насыщение воздуха паром бывает редко, часто его относительная влажность бывает гораздо ниже. Например, в помещении при температуре воздуха 20°C и 50% влажности содержится всего 8,7 гр/м<sup>3</sup> водяного пара. Что будет происходить, если температура воздуха будет понижаться? Абсолютное значение содержащегося в воздухе пара останется прежним, его как было 8,7 грамма, столько же и осталось, но при понижении температуры, а следовательно, увеличении плотности воздуха, растет величина относительной влажности. При достижении температуры воздуха примерно 9°C относительная влажность вырастет до 100% и выпадет роса. Тот же эффект будет, если в комнату внести холодный предмет, имеющий температуру ниже 9°C, он покроется росой. А если этим предметом окажется ограждающая конструкция дома (крыша, стена, перекрытие)? Роса выпадет на их поверхности или внутри них, то есть в помещении с нормальной температурой воздуха 20°C и 50% влажности, но с холодными ограждающими конструкциями (с температурой 9°C) будет конденсироваться влага. Температура, при которой выпадает роса, называется температурой точки росы. Эта температура — величина не постоянная и зависит от начальной температуры и влажности воздуха. Например, воздух, нагретый под крышей солнечным днем, остынет ночью и при неизменных абсолютной влажности и барометральном (атмосферном) давлении, но при снижении температуры, изменит свою относительную влажность и роса сконденсируется на внутренней поверхности кровли. Произойдет неожиданная вещь, на потолке вы вдруг обнаружите сырые пятна от протечки, хотя кровля абсолютно герметична и дождя не было.

Для того чтобы роса не выпадала на внутренней поверхности кровли необходимо постараться выровнять температуру воздуха сверху и снизу кровли. Раз мы не можем бороться с атмосферным давлением и абсолютным содержанием водяного пара в воздухе внутри помещения (не прекратить же нам свою жизнедеятельность), то остается только один параметр — температура. Если забыть, что человечеством изобретены кондиционеры и прочие осушители воздуха, то выравнивание температуры можно достичь единственным способом: обеспечить замещение внутреннего воздуха наружным, то есть устройством вентиляции (рис.19.1).

Но самое главное, это правильно организованная вентиляция и отопление во всем доме, вот главный залог здорового воздуха: и дышать будет легко, и конструкции от сырости не загниют, и температуру всех помещений можно регулировать по своему усмотрению. Пар должен диффундировать на улицу через вентиляционные трубы, а не через стены.

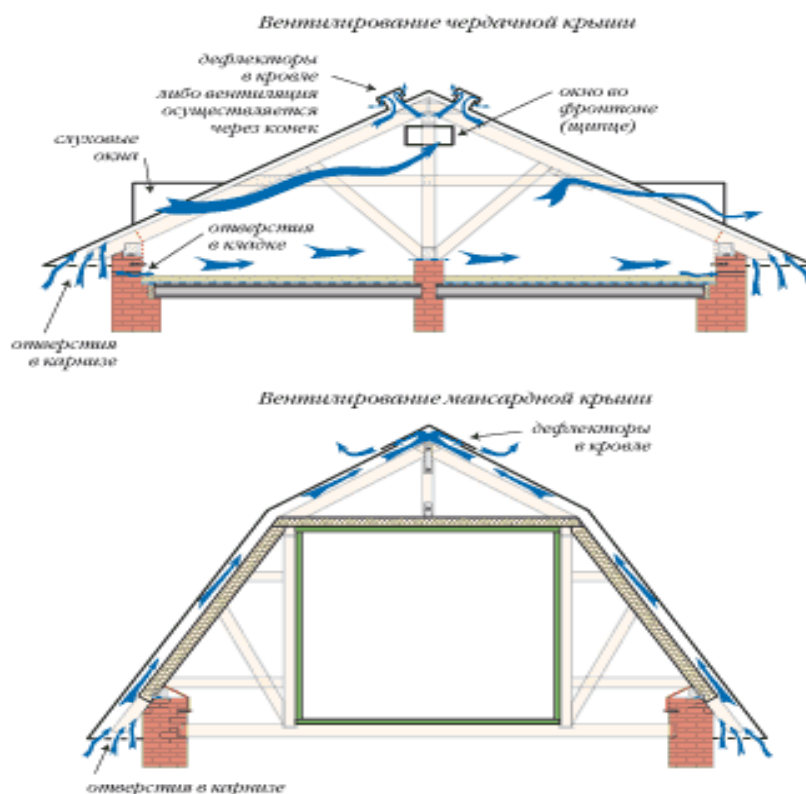


Рисунок 19.1 - Устройство вентиляции подкровельного пространства .

Задачи подкровельной вентиляции следующие:

1. Удаление остаточного водяного пара, проникающего вверх из внутренних помещений.
2. Выравнивание температуры по всей поверхности крыши (во избежание образования льда на холодных карнизных свесах вследствие таяния снега над обогреваемыми поверхностями скатов).
3. Снижение наплыва тепла, возникающего под кровельной обшивкой от действия солнечного излучения.

Площадь приточных и вытяжных отверстий, необходимых для вентиляции чердачного пространства, должна быть рассчитана в зависимости от объема, функционального назначения, заданной температуры воздуха и других параметров.

В современной нормативной документации о площади приточно-вытяжных отверстий для чердачных крыш, из-за излишней официальности формулировок, царит полная неразбериха. Вот, что нам говорит МДС 13-18.2000. «Для вентиляции чердака, как минимум, следует предусматривать устройство приточно-вытяжных отверстий общей площадью сечения не менее 1/300–1/500 площади чердачного перекрытия. При этом необходимо обеспечить интенсивный воздухообмен по всему объёму чердачного помещения, исключая застой воздуха».

### **Вентиляционный зазор**

#### **а) Карнизный участок**

Сечение вентиляционного зазора ( $f_{кар}$  . см<sup>2</sup>/ п.м.) в любом месте ската, в т.ч. и на карнизном участке, должно составлять не менее 0,2 % от площади ската кровли, но не менее 200 см<sup>2</sup>/ п.м.

Расчет сечения зазора производится для одного погонного метра длины ската по формуле:

$$f_{кар} = \frac{l \cdot 100 \cdot 0,2}{100},$$

$l$  - длина ската в см;

$1 \cdot 100$  см<sup>2</sup> – площадь ската на ширине 1 м;

**Пример расчета** сечения вентиляционного зазора (канала) на карнизе для ската, например, мансарды длиной 9 м = 900 см (рис. 19.2).

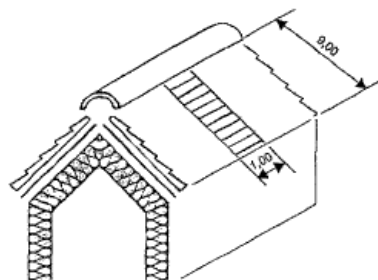


Рисунок 19.2 - К расчёту вентиляционного зазора на карнизном свесе.

Поскольку рассчитанное сечение меньше требуемого, то следует проектировать конструкцию свеса с вентиляционным зазором сечением 200 см<sup>2</sup>/м.

#### **б) Конёк**

Поперечное сечение вентиляционного зазора на коньке ( $f_{кон}$  , см<sup>2</sup>/ п.м.) должно составлять 0,05 % от площади обоих скатов, но не менее 5 см<sup>2</sup>/м.

Расчёт сечения зазора производится для 1 погонного метра ширины ската по формуле:

$$f_{кон} = \frac{2 \cdot l \cdot 100 \cdot 0,05}{100},$$

где  $2 \cdot l \cdot 100$  см<sup>2</sup> – площадь обоих скатов на ширине 1 м.

**Пример расчёта** сечения вентиляционного зазора (канала) на коньке двухскатной кровли мансарды с длиной ската 9 м = 900 см (см. рис.19.2):

При проектировании кровли мансарды принимаем сечение вентиляционного зазора с одной стороны конька 45 см<sup>2</sup>/м.

#### **в) Параметры вентиляции**

В связи с тем, что в кровлях с длиной ската более 10 м увеличивается площадь сечения вентиляционного зазора (см. табл. 19.1), высоту этого зазора необходимо также увеличивать, приняв высоту зазора для кровель с длиной ската до 10 м около 2,4 см = 2 (минимальная высота)•1,2. где 1,2 – коэффициент запаса, учитывающий возможные отклонения сечения канала в процессе устройства кровли.

Таблица 19.1

Длина стропил, м		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Конёк (хребет)	Площадь вентиляционного зазора с одной стороны, см <sup>2</sup> /м	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Скат	Высота	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8

кровли	вентиляционно го зазора, см															
Свес карниза	Площадь вентиляционных зазоров, см <sup>2</sup> / п	200	200	200	200	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400

**Форма представления результата:** отчет, проверка результатов

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно



## Т.04.01.21 РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ

### Практическое занятие №20

#### Разработка элементов технологической карты на усиление фундаментов

**Цель:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на усиление фундаментов.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Разработать технологическую карту на усиление фундаментов.

#### Порядок выполнения работы:

Допуск к работе – тестовый контроль по теме:  
Инструктаж.

#### Краткие теоретические сведения:

Основная цель разработки технологических карт — ознакомление студентов с новыми положениями по разработке организационно-технологической документации в условиях реконструкции.

Технологические карты определяют: требования к качеству предшествующих работ; методы производства работ с перечнем необходимых машин, оборудования, технологической оснастки и схемами их расстановки; последовательность выполнения технологических процессов; требования к качеству и приемке работ; мероприятия по обеспечению безопасности производства работ, пожарной безопасности; условия сохранения окружающей среды; расход материально-технических ресурсов; технико-экономические показатели.

Технологическая карта должна состоять из шести разделов.

1. Область применения. Приводятся: наименование технологического процесса, условия и особенности производства работ.

2. Технология и организация выполнения работ. Содержит:

- требования законченности подготовительных и предшествующих работ — к оснащению строительной площадки необходимыми коммуникациями, к качеству предшествующих работ и т.д.;

- требования к технологии производства работ;
- технологические схемы производства работ с указанием последовательности выполнения каждого конструктивного элемента элемента и расстановки машин, механизмов и оборудования; схемы организации рабочей зоны строительной площадки с разбивкой на захватки; схемы складирования материалов и конструкций;

- требования к транспортированию, складированию и хранению изделий и материалов.

3. Требования к качеству и приемке работ. Приводятся:

- требования к качеству поставляемых материалов и изделий;
- схемы операционного контроля качества.

4. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность.

Приводятся следующие сведения:

- решения по охране труда и технике безопасности, полученные в результате конкретных проектных проработок;
- мероприятия, обеспечивающие устойчивость отдельных конструкций и всего здания как в процессе выполнения работ, так и после их окончания;
- правила безопасной эксплуатации машин, оборудования;
- правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, захватных устройств с указанием периодичности осмотров;
- правила безопасной работы при выполнении рабочих процессов;
- средства подмащивания и защиты работающих;
- указания по применению индивидуальных и коллективных средств защиты при выполнении рабочими технологических процессов;
- экологические требования к производству работ по защите зеленых насаждений, ограничивающие уровень пыли, шума, вредных выбросов;
- условия сбора и удаления (переработки) отходов;
- условия сохранения окружающей среды.
- Потребность в ресурсах. Приводятся:
  - перечень машин, механизмов и оборудования с указанием их технических характеристик, типов, марок, назначения, количества на звено или бригаду;
  - перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений с указанием ГОСТа, ТУ, марки или организации-разработчика и номера рабочих чертежей;
  - ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях для выполнения предусмотренных объемов работ.
- Техничко-экономические показатели. Приводятся:
  - продолжительность выполнения работ (в сменах);
  - нормативные затраты труда рабочих (человекочасов) и машинного времени (машиночасов).

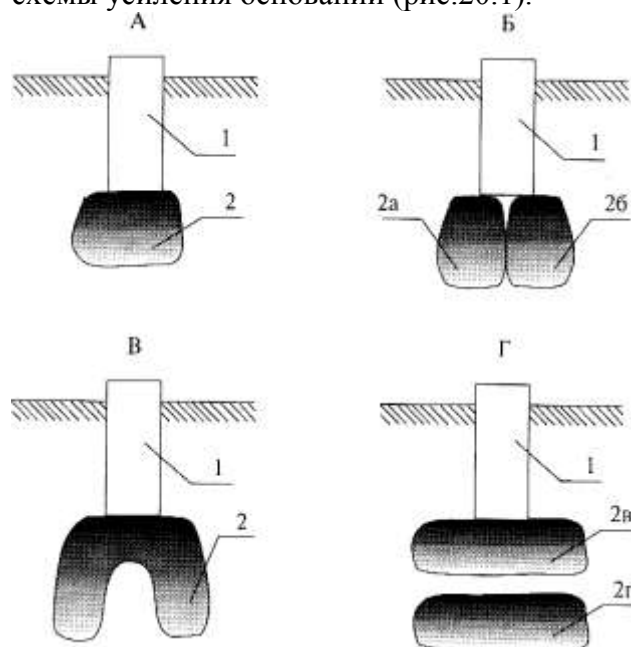
Проект производства работ по упрочнению основания реконструируемого здания включает следующие разделы.

1. Пояснительная записка, полностью отражающая проектируемую технологию работ и способы проверки их качества.
2. Сметы и калькуляция с технико-экономическим обоснованием выбранного варианта (технологии).
3. Инженерно-геологические данные о строительной площадке.
4. Отчет о выполненных лабораторных и полевых испытаниях грунтов.
5. Сведения о существующих зданиях и сооружениях и о нахождении подземных коммуникаций (кабельные линии, газо-, водопроводы, канализация и пр.).
6. Данные по закреплению грунтов (общий объем работ, места расположения инъекторов, расход химических реагентов на всю работу и на один заход, режимы нагнетания и пр.).
7. Технологическая схема организации работ, в которой приведены указания по монтажу оборудования с его характеристиками, последовательность нагнетания растворов и т.д.
8. Сведения о потребности в рабочем персонале для выполнения работ.
9. Календарный план работ.

При выполнении проекта производства работ следует предусмотреть, чтобы растворы закачивались в грунт "заходами" (или участками по высоте скважин, которые

закрепляются за один прием). Если коэффициент фильтрации грунтов с увеличением глубины возрастает, то заходы чередуются снизу вверх. Если же грунт по всей толще закрепляемого массива основания относительно однороден, то нагнетание производят заходами сверху вниз. В зависимости от вида работ иньекторы располагают вертикально или наклонно (например, при закреплении грунта под подошвой фундамента).

В соответствии с грунтовыми условиями и в зависимости от типа реконструируемого объекта при проектировании используют различные конструктивные схемы усиления оснований (рис.20.1).



А - сплошная лента закрепленного грунта 2 под ленточным фундаментом 1; Б - две ленты закрепленного грунта (2а и 2б) под ленточным фундаментом 1; В - массив закрепленного грунта в виде "перевернутого стакана" 2 под отдельно стоящим фундаментом; Г - сплошная лента закрепленного грунта 2в непосредственно под подошвой ленточного фундамента 1 и вторая лента закрепленного грунта более глубокого заложения с разрывами по горизонтали 2 г.

Рисунок 20.1- Схемы устройства оснований из закрепленного грунта

Работы по закреплению грунтов выполняют специализированные строительные организации.

Широко применяемые в строительстве бетоны отличаются высокой пористостью, 8-15%. Большой объем пор в теле бетона, занимаемый порами и капиллярами, сокращается при вибрировании, прокатке и других воздействиях. Заметно уменьшает пористость бетонов и использование пластифицирующих добавок. Практика показала высокую эффективность использования полимербетонов и полимерных растворов (на основе фурановых, фенольных и эпоксидных смол) при ремонте и восстановлении железобетонных и бетонных конструкций, включая заглубленные конструктивные элементы зданий и сооружений.

Сегодня наиболее распространенными методами восстановления и повышения несущей способности ленточных и столбчатых фундаментов являются:

- 1) устройство обойм без уширения и с уширением подошвы существующих фундаментов;
- 2) подведение под существующие фундаменты плит, стен и столбов;
- 3) подведение новых фундаментов с полной разборкой существующих фундаментов;
- 4) усиление фундаментов забивными и набивными сваями;
- 5) усиление фундаментов корневидными и буроинъекционными сваями;
- 6) усиление способом "стена в грунте".

При устройстве обойм, выполняемых как на всю высоту фундамента, так и на часть ее, существующий фундамент не углубляют. Наиболее надежны железобетонные

обоймы, охватывающие усиливаемый фундамент, плотно обжимая его при усадке бетона. Перед устройством обойм на поверхности существующего фундамента делают с помощью перфоратора насечки и шпурь. В самом сложном варианте противоположные стенки обоймы крепят друг к другу анкерами или поперечными балками.

Обжатие основания может проводиться путем вдавливания под подошву усиливаемого фундамента элементов уширения (балок, плит). Фундамент разгружают с помощью системы подкосов и рам. Грунт разрабатывается ниже подошвы фундамента. На дне котлована размещают элементы уширения и упорные конструкции. Между элементами уширения и опорными конструкциями устанавливают домкраты, с помощью которых одновременно навстречу друг другу под подошву фундамента задавливают элементы уширения на расстояние меньшее ширины фундамента (рис.20.2). Задавливаемые элементы уширения имеют скошенный лидирующий торец. Способ обеспечивает уплотнение грунта под подошвой и изменяет эпюру контактных напряжений.

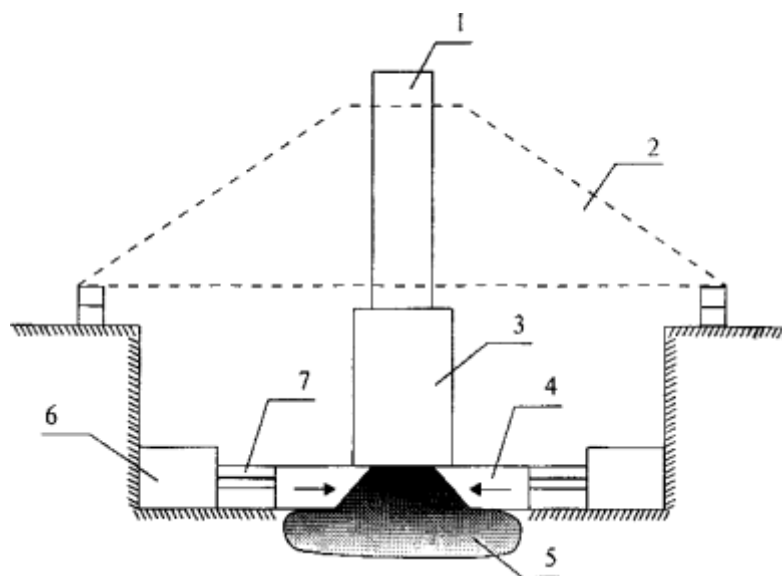


Рисунок 20.2- Усиление фундамента с обжатием основания элементами уширения:  
 1 - стена здания; 2 - разгружающие подкосы; 3 - существующий фундамент; 4 - железобетонные плиты уширения; 5 - обжатый фрагмент основания; 6 - упорные конструкции; 7 - домкраты

Для повышения надежности элементы уширения могут быть сопряжены с существующим фундаментом железобетонной обоймой (на рис.5 условно не показана). Применение способов усиления фундаментов путем вдавливания элементов уширения под подошву фундамента обеспечивает простоту работ при одновременном обжатии основания.

Перед заменой (перекладкой) поврежденных или разрушившихся фундаментов производят их разгрузку путем устройства отдельных опор для передачи нагрузки от перекрытий здания, подкосов к стенам здания или вывешивания стен поперечными балками.

Замену кладки каменных фундаментов производят участками, на которых отрывают траншеи глубиной, не достигающей подошвы фундамента на 50 см. Затем ослабленные участки разбирают, оставшуюся часть тела фундамента тщательно очищают от грунта и старого раствора, промывают цементным молоком и делают новую кладку. При заполнении разобранных мест новой кладкой необходимо обеспечить плотное примыкание кирпичей новой и старой кладки, заполняя пространство между ними полусухим раствором. В первую очередь перекалывают наиболее слабые участки.

Процесс состоит из закладки разгрузочных балок, вскрытия и разборки отдельных мест фундамента и устройства новой кладки. По обрезу новой кладки до подошвы стены прокладывают гидроизоляционный слой, который тщательно соединяют с гидроизоляцией соседних участков, не допуская разрывов в сплошной ленте гидроизоляции. Пространство между верхом вновь выложенного фундамента и кладкой стены заполняют кирпичом и заклинивают полусухим цементным раствором (зазор должен быть не менее 20 мм). После этого шурф засыпают и плотно утрамбовывают грунт пневматической или вибротрамбовкой. При большом периметре здания перекладку фундамента можно производить одновременно в нескольких местах участками 1,5-2 м.

При составлении технологических карт на конкретный вид реконструкции или ремонта с использованием приложений необходимо:

1) уточнить с учетом конкретных условий строительной площадки технологическую схему — размещение машин, механизмов, временных сооружений, площадок складирования материалов и конструкций, источников энергоснабжения и т.п.;

2) уточнить перечень и определить объемы работ; пользуясь приведенными в рекомендациях нормами времени и расценками, рассчитать трудоемкость работ и потребность в заработной плате; построить график работ. При этом следует руководствоваться: «Едиными нормами и расценками на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР) и СНиП 4-91, ведомственными и другими нормами

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическое занятие №21**

**Разработка элементов технологической карты на замену несущих конструкций перекрытий, покрытий (железобетон, кирпич)**

**Цель:** научиться разрабатывать технологические карты на замену несущих конструкций перекрытий, покрытий (железобетон, кирпич)

**Задание:**

1 . Разработать элементы технологической карты на замену несущих конструкций перекрытий, покрытий (железобетон, кирпич)

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Краткие теоретические сведения:**

Замену отдельных участков стен реконструируемого здания новой кладкой выполняют путем перекладки при замене перекрытий и при замене участков стен с сохранением вышележащей кладки. Участки стен разбирают поярусно сверху вниз (после демонтажа или разгрузки перекрытий), а новую кладку возводят снизу вверх. Разборку временных креплений, разгружающих перекрытия, производят не ранее чем через 5 суток после возведения последнего яруса новой кладки. Для разгрузки деформированного участка кладки над ним укладывают разгрузочные балки с обеих сторон стены (с пробивкой и сделкой горизонтальных борозд). Вертикальные зазоры между балкой и кладкой заделывают пластичным раствором, а зазоры между верхней гранью балки и нижней поверхностью кладки зачеканивают жирным жестким (полусухим) раствором. Металлические балки перед установкой обертывают металлической сеткой (возможен вариант крепления сетки для оштукатуривания балки и после установки балки в рабочее положение). Разборку кладки производят отдельными участками длиной не более 1,5 м. Перекладку кирпичных стен следует выполнять преимущественно при положительной температуре. В отдельных случаях при кладке способом замораживания применяют холодный кирпич и подогретый раствор (до +10...20 °С) с добавкой поташа.

*Усиление простенков* межкоонных и междверных проемов, а также столбов производят путем устройства стального каркаса (корсета), железобетонных обойм или увеличением сечения простенков.

Каркас состоит из стальных вертикальных уголков и приваренных к ним горизонтальных стягивающих планок, установленных с шагом не более толщины простенка.

Железобетонная обойма, усиливающая простенок или столб, охватывает усиливаемый элемент с четырех сторон. Толщина стенки обоймы 30-50 мм при выполнении торкретированием (50-80 мм при выполнении в опалубке).

Если при усилении требуется сохранить размеры сечения простенка, кладка которого находится в удовлетворительном состоянии, то каркас или обойму можно установить после предварительной обрубки элемента на толщину усиления. Перед обрубкой (временным уменьшением сечения) простенок или столб обязательно разгружают от веса перекрытий установкой временных стоек в соседних проемах.

*Для повышения устойчивости стен* устраивают систему накладок из швеллерного профиля и тяжей из круглого, полосового или квадратного сечения. Сначала на каждом этаже (или через этаж) под потолком устанавливают горизонтальные тяжи, концы которых (с резьбой) пропускают через отверстия, просверленные в наружных стенах. Затем на противоположных фасадах устанавливают швеллеры (полкой к стене) и обеспечивают предварительное натяжение затяжек гайками, расположенными на концах тяжей. Окончательное натяжение производят талрепами (муфтами с двойной внутренней резьбой - левой и правой) с помощью динамометрического ключа, позволяющего контролировать усилие натяжения. Натяжение считается достаточным, если на тяжях нет видимых провесов и при простукивании они издадут чистый, высокий звук. После установки креплений все имеющиеся трещины и отверстия в стенах заделывают цементным раствором, а слабые участки перекладывают.

*Ремонт стен крупнопанельных и крупноблочных зданий* сводится, как правило, к устранению:

- продувания, промокания и промерзания вертикальных и горизонтальных стыков панелей и блоков;
- продувания и промерзания по периметру оконных и дверных блоков;
- коррозии закладных деталей;
- деформации стен зданий, построенных на просадочных грунтах; разрушений фактурного и теплоизоляционного слоев в панелях, сквозных и поверхностных трещин в панелях и блоках.

Работу по герметизации стыков панелей тиоколовыми мастиками выполняют с люлек, навешиваемых на консольные балки, укрепленные на крыше, или монтажных вышек (при незначительных масштабах работ). Работы производят при температуре наружного воздуха не менее +5 °С. Запрещается производить герметизацию во время дождя и снегопада. Стыки предварительно расчищают с помощью электро-, пневмомолотков или вручную, удаляя специальным крючком оставшиеся в швах куски раствора и зачищая поверхности металлической щеткой. Если поверхности, подготовленные для герметизации, имеют видимые следы увлажнения, их необходимо просушить. В качестве основания под герметизирующие мастики при ширине стыков более 10 мм используют пористые прокладки (пороизол, гернит и др.), которые заводят в расчищенный стык в обжатом (на 30-50% первоначальной толщины) состоянии. Перед установкой прокладок кромки стыка предварительно промазывают мастикой изол, а непосредственно перед заведением - клеем КН-2 и др. При герметизации стыков большой ширины для обеспечения требуемой степени обжатия используют прокладки, сплетенные или склеенные из нескольких жгутов. При ширине стыка менее 10 мм можно использовать вместо пористых прокладок просмоленную паклю.

Герметики наносят на поверхность стыков только после расчистки и сушки стыка, проконопачивания его смоляной прядью или заделывая пористыми прокладками. Герметик, нанесенный с помощью технического шприца, разравнивают шпателем. Толщина пленки герметика должна составлять от 3 до 4 мм, и она должна заходить на кромки прилегающих панелей не менее чем на 45 мм. Ширина пленки должна быть одинаковой на вертикальных и горизонтальных стыках. Герметик наносят от карниза (или верха парапета) без разрывов пленки движением шпателя снизу вверх.

Выветрившийся или разрушившийся слой панели расчищают и последовательно оштукатуривают новыми растворами таких же составов, как и на панели, на такую же толщину. Постоянную сырость в углах помещений эксплуатируемого крупнопанельного здания устраняют размещением в этой зоне дополнительных стояков системы центрального отопления или скруглением внутренней поверхности угла раствором, близким по составу к материалу стены.

Для пароизоляции разрушающихся стен вспомогательных помещений (бань, душевых, прачечных и т.п.) используют холодную асфальтовую мастику, которую наносят на внутреннюю поверхность стены и защищают слоем цементного раствора по сетке Рабитца. Кроме того, стены целесообразно облицевать керамическими или синтетическими плитками. Простое оштукатуривание снаружи цементным раствором не дает положительного результата.

*При ремонте деревянных стен* наиболее часто требуется:

- 1) восстановление цоколя, замена нижних венцов и отдельных участков стен (под окнами, в простенках);
- 2) вывешивание и выравнивание здания при просадках;
- 3) устройство вновь или заделка проемов в деревянных стенах.

При ремонте цоколя деревянная забирка часто заменяется кирпичной. При замене подгнивших бревен и брусьев вышележащие венцы вывешивают с помощью домкратов, а при замене верхнего венца - стропила и чердачного перекрытия. Сгнившие бревна удаляют и заменяют новыми. Чаще всего венцы заменяют отдельными участками, не превышающими по длине 3-4 м. На поверхность фундамента укладывают трехслойный рубероидный ковер на горячем битуме, а нижнюю поверхность первого венца антисептируют и обрабатывают битумом.

Как вариант возможна замена сгнивших нижних венцов кирпичной кладкой, при этом уделяется особое внимание устройству гидроизоляции (между фундаментом и новой кладкой, между новой кладкой и сохраняемыми венцами).

Для укрепления выпучившихся деревянных стен через 2-2,5 м устанавливают вертикальные сжимы, состоящие из двух брусьев сечением 12 x 14 см для одноэтажных и 15 x 20 см для двухэтажных зданий. Брусья стягивают болтами диаметром 16-19 мм через 1 -1,2 м по высоте сжимов (первые болты должны быть установлены на расстоянии 30-40 см от торца сжима).

При заделке проемов боковые косяки коробки оставляют на месте, а нижнюю подушку и вершинник снимают. Проем заполняют бревнами или брусьями, повторяя конструкцию стены.

При устройстве проемов косяки вновь устраиваемой коробки обязательно соединяют с венцами стен гребнем и пазом (3 x 5 см). Если осадка стен завершилась, то зазор над вновь устраиваемым проемом не оставляют.

Восстановление утеплителя в деревянных стенах каркасного и щитового типа желательно производить тем же материалом, который был установлен ранее, или плитами, плотно (без щелей и швов) примыкающими к существующей конструкции.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Допуск к работе – тестовый контроль по теме.
2. Инструктаж.

#### **Форма контроля:**

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

Форма контроля: проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, - внимательность.

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

#### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Практическая работа №22**

#### **Разработка элементов технологической карты на замену несущих конструкций деревянных перекрытий**



**Цель:** научиться разрабатывать элементы технологической карты на замену несущих конструкций деревянных перекрытий.

**Задание:** разработать элементы технологической карты на замену несущих конструкций деревянных перекрытий

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

#### **Этапы проведения практической работы.**

Допуск к работе

Входной контроль:

Инструктаж. Ход работы.

#### **Краткие теоретические сведения:**

##### **Восстановление и усиление перекрытий**

*Ремонт деревянных перекрытий* осуществляется путем замены части наката, замены или усиления концов деревянных балок, замены отдельных балок, замены целиком конструкции перекрытия на части или по всей площади перекрытия.

После снятия пола, утеплителя, звукоизоляционных и пароизоляционных слоев и наката тщательно обследуют состояние деревянных балок перекрытия. При наличии дефектов снимают черепные бруски, балки очищают до здоровой древесины и усиливают боковыми накладками, устанавливаемыми на болтах или гвоздях. При гниении или повреждении концов отдельных балок ремонт заключается в установке временной опоры под ремонтируемую конструкцию и удалении сгнившей опорной части балки. Восстановление таких балок с помощью накладок или металлического протеза Дайдбекова допустимо только в малоценных и ветхих зданиях (в качестве временной меры в связи с их сносом в ближайшее время).

В реконструируемых капитальных зданиях высотой более трех этажей ветхие деревянные перекрытия должны быть заменены на железобетонные.

*При ремонте железобетонных перекрытий* необходимо установить причины неудовлетворительного состояния конструкции (перенапряжение, воздействие агрессивной среды, увлажнение с последующим замораживанием и размораживанием).

Ремонт монолитных перекрытий включает восстановление или усиление плиты, усиление балок, замену части балки или части плиты. Часто плиты, имеющие аварийные трещины в бетоне, освобождают от бетона отбойными молотками и выправляют старую арматуру. Вводят арматуру усиления, связывая ее на опорах над балкой со старой арматурой. Обнажившиеся поверхности бетона тщательно зачищают и насекают, мусор убирают, перекрытие перед бетонированием обдувают от пыли сжатым воздухом, промывают водой и перед укладкой бетона покрывают 5-10 мм слоем цементного раствора состава 1 : 2. Если необходимо усилить существующую плиту, поверх ее укладывают арматурную сетку, которую в нескольких местах соединяют сваркой (через коротыши - обрезки арматуры) с арматурой существующей плиты, а затем бетонируют

слоем 30-50 мм, соблюдая вес меры по обеспечению хорошего сцепления старого и нового бетона. В случае усиления плиты снизу ее поверхность до арматуры отбивается, приваривается новая арматура к старой. Наиболее эффективно усиление больших плоскостей железобетонных конструкций методом торкретирования (перед этим старую поверхность очищают пескоструйным аппаратом, сдувают сжатым воздухом пыль и крошки и промывают водой из шланга под давлением). Толщина наносимого за один прием слоя торкрет-бетона 7-20 мм. Каждый последующий слой может наноситься только после схватывания предыдущего. При длительных перерывах в торкретировании предыдущий слой обязательно промывается. Все слои торкрет-бетона (кроме последнего) наносят и оставляют без затирки. Все работы могут вестись только при температуре воздуха не менее +5 °С.

Ремонтируемые и вновь устраиваемые сборные железобетонные перекрытия в реконструируемых зданиях можно подразделить на следующие группы:

1) перекрытия в виде настилов, опирающихся на стены здания, целиком перекрывающих пролет между несущими стенами;

2) перекрытия, состоящие из отдельных железобетонных балок различного профиля и заполнения между ними в виде плит или легкобетонных вкладышей, лежащих на полках балок;

3) сборно-монолитные перекрытия, состоящие из балок неполного сечения с обнаженной арматурой в верхней части сечения, по которым укладывают ребристые или сводчатые железобетонные плиты (оставшиеся пустоты заполняют бетоном омоноличивания);

4) монолитные перекрытия, состоящие из мелких блоков, укладываемых предварительно на временный настил с устройством специальных пазов, в которые укладывают арматурные каркасы и монолитный бетон.

Если в реконструируемом здании предусматривается полная разборка покрытия и перекрытий, то наиболее рациональным вариантом будет применение крупноразмерных настилов. Однако часто реконструкция выполняется без значительной разборки перекрытий и покрытия, поэтому конструктивные элементы перекрытий можно подавать только в оконные проемы, что и определяет выбор конструктивной схемы реконструируемых перекрытий.

### **Технологическая карта на утепление чердачных перекрытий теплоизоляционными плитами пеноплэкс ПЕНОПЛЭКС по железобетонному основанию.**

Основными несущими элементами балочных перекрытий являются балки из дерева, металла или железобетона, опирающиеся на несущие стены или колонны с шагом 600-1200мм. Как правило, пролет несущих деревянных балок не превышает 4,5м, а металлических и железобетонных 6-9м.

Деревянные балки - наиболее распространенный материал при устройстве чердачных перекрытий в малоэтажном строительстве. Высота балок принимается равной 1/20-1/25 ширины пролета и обычно составляет 100-200мм при толщине 50, 75 или 80мм.

Межбалочное пространство заполняют экструзионным пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС(см. рис.22.1). Обшивку потолка по чердачному перекрытию выполняют из подшивных досок или гипсокартонных листов.

Деревянные балки опирают на стену на 120-180 мм. Концы балок, соприкасающиеся с кирпичной кладкой, необходимо пропитать антисептиком и обернуть гидроизоляционным материалом (например, полиэтиленовой пленкой) на длину 250 мм, а торец балки, скошенный на 30 мм, оставить открытым.

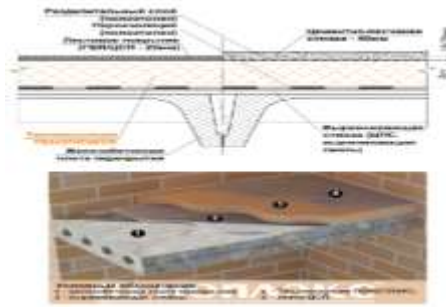


Рисунок 22.1 - Схема утепления чердачного перекрытия плитами

В перекрытиях плитного типа несущей конструкцией является плита, которая одновременно служит основанием для укладки теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС, полов и крепления подвесных потолков (см. схема 2). Чаще всего используют многопустотные и сплошные железобетонные панели. Многопустотные плиты толщиной 220 мм перекрывают пролет до 6,6 м, сплошные - при толщине 120 мм могут перекрывать пролет до 4,2 м, а при толщине 160 мм - до 6,6 м. Панели укладывают на несущие стены на цементный раствор и опирают на глубину 90-120 мм.

### **Организация и технология производства монтажных работ**

В процессе устройства перекрытия по балкам плиты ПЕНОПЛЭКС укладываются на настил, устроенный поверх или под балками. Настил выполняется из досок или щитов, он должен обеспечить прочность при монтаже. Преимуществом укладки теплоизоляции поверх балок является непрерывность теплоизоляции и отсутствие мостиков "холода".

Если укладка плит происходит по железобетонному или щитовому покрытию, необходимо выровнять поверхность так, чтобы исчезли локальные неровности более 5мм, с помощью цементно-песчаных, либо строительных смесей на базе цемента.

Плиты ПЕНОПЛЭКС свободно укладываются на ровную поверхность перекрытия.

Если чердак предполагается использовать, по плитам ПЕНОПЛЭКС нужно выполнить цементно-песчаную стяжку (ЦПС) толщиной 4см или уложить два слоя гипсо-волоконистых (ГВЛ) листов. Перед заливкой ЦПС проклеиваем стыки между плитами

ПЕНОПЛЭКС скотчем или прокладываем слой полиэтиленовой пленки, чтобы предотвратить попадание раствора (цементного молочка) между плитами.

Утепление балочных перекрытий

Плиты ПЕНОПЛЭКС укладывают поверх слоя пароизоляции (например, полиэтилен, фольгированный полиэтилен). Фольгированный полиэтилен укладывается отражающей стороной вниз (в сторону более теплого помещения).

Затем межбалочное пространство заполняют теплоизоляционным материалом расчетной толщины. При укладке плит ПЕНОПЛЭКС в пространство между несущими балками, в целях борьбы с тепловыми потерями через "мостики холода", возможно предусмотреть дополнительную укладку теплоизоляционного материала поверх балок.

### **Проверка результатов**

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

Форма контроля: проверка расчетов, знание теории, оказание помощи другому, - внимательность

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическая работа №23**

**Разработка элементов технологической карты на восстановление гидроизоляции**

**Цель** - научиться разрабатывать элементы технологической карты на восстановление гидроизоляции

**Задание:** Разработать элементы технологической карты на восстановление гидроизоляции

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Ход занятия:**

1. Организационный момент.
2. Актуализация знаний (фронтальный опрос).

**Краткие теоретические сведения:**

При работах по реконструкции фундаментов неизбежно встает *задача ремонта и устройства гидроизоляции.*

До начала работ по ремонту гидроизоляции необходимо откачать воду из подвала и поддерживать приемлемый уровень грунтовых вод на все время выполнения ремонтных работ. Трещины в конструкциях необходимо разделать в борозды глубиной 30-50 мм и шириной 20-50 мм. Разделку трещин производят пневматическими рубильночеканочными молотками; при небольшом объеме работ допускается выполнять разделку трещин вручную с помощью зубила. До начала работ поверхность бетона в местах разделки промывается водой и просушивается с помощью тряпки. Разделанные трещины и свищи заполняют цементно-песчаным раствором на глубину, не доходящую до поверхности пола на 1-1,5 см. После схватывания цементного раствора по низу и краям трещин наносят слой холодной битумной пасты толщиной 1-2 мм. Через 8-12 час (после нанесения слоя пасты) укладывают два слоя холодной асфальтовой мастики толщиной по 3-5 мм. Второй слой мастики укладывают только после высыхания

предыдущего слоя. На высохший второй слой мастики заподлицо с плоскостью бетонного пола укладывают защитный слой цементного раствора.

*Восстановление гидроизоляции фундамента* при протяженности нарушенного гидроизоляционного слоя до 1,5 м производят одновременно на всем участке. Для замены или устройства вновь горизонтальной гидроизоляции большими участками устанавливается несколько захваток длиной 1-1,5 м в очередности, исключающей одновременное проведение работ на смежных участках.

При расположении гидроизоляционного слоя выше уровня земли и ниже пола первого этажа работы по замене гидроизоляции выполняют с наружной стороны стены. Аналогичным образом поступают при расположении гидроизоляции ниже отметки земли до 1 м, если гидроизоляция располагается глубже, то работы выполняют внутри помещения - со стороны подвала. При определении участка, на котором необходимо менять или устраивать гидроизоляцию, на проектной отметке отбойными молотками пробивают сквозную горизонтальную щель высотой не менее 200 мм (обычно - три ряда кирпичной кладки). Нижнюю поверхность кирпичной кладки очищают металлическими щетками, промывают водой и выравнивают цементным раствором. По затвердевшему раствору укладывают гидроизоляционный ковер из 2-3 слоев рубероида на битумной мастике или толя на каменноугольной смоле. После укладки каждого слоя гидроизоляционного материала с одной стороны оставляют завернутый свободный копен длиной не менее 20 см для последующего устройства сопряжения со следующим участком гидроизоляции. Уложенный ковер покрывают сверху битумом, после чего выполняют ряды кладки на жирном цементном растворе состава 1 : 1 или 1:2. Промежуток (не менее 20 мм) между верхом новой кладки и стеной плотно заклинивают полусухим цементным раствором (рекомендуется использовать расширяющийся цемент).

*При замене вертикальной гидроизоляции* с наружной стороны фундамента отрывают траншею. Лицевую сторону конструкции очищают от грязи, промывают цементным молоком и наносят выравнивающий слой раствора. После схватывания раствора по этой поверхности наносят слой горячей битумной мастики и наклеивают слой рубероида, затем еще один слой. После наклейки гидроизоляционного ковра устраивают глиняный замок из жирной мятой глины толщиной не менее 20 см и засыпают траншею с послойным трамбованием. Работы выполняют участками (перекрытием гидроизоляционного ковра на 0,15-0,2 м).

Восстановление или устройство вновь горизонтальной гидроизоляции в стенах выше уровня тротуара (отмостки) выполняют в такой последовательности. С помощью стенорезной машины устраивают горизонтальную сквозную щель высотой 60 мм участками до 1,5 м. Интервал между отдельными участками должен быть не менее 4-5 м. Работы ведутся в шахматном порядке через 3-4 захватки. Поверхность кирпичной кладки тщательно очищается от крошки и пыли сильной струей сжатого воздуха, увлажняется и покрывается холоднобитумной пастой. Гидроизоляционный слой включает три слоя холодной асфальтовой мастики (каждый последующий наносится после высыхания предыдущего слоя). После затвердевания последнего нанесенного слоя мастики оставшуюся щель заделывают полусухим цементным раствором с тщательной расчеканкой.

*Конструкцию гидроизоляции в подвальных помещениях* назначают в зависимости от уровня грунтовых вод. В качестве гидроизоляционных материалов используют рулонные материалы, холодную асфальтовую мастику и водонепроницаемые бетоны. Изолируемые поверхности должны быть предохранены от увлажнения в течение всего времени производства работ. Для чего необходимо обеспечить понижение уровня грунтовых вод ниже уровня щебеночной подготовки (дно водоотливного колодца должно находиться минимум на 40 см ниже щебеночной подготовки будущего пола).

В случае применения рулонных материалов на битумной и дегтевой основе стены подвала и поверхность пола должны быть просушены с помощью временных отопительных и вентиляционных установок. Рулонный материал приклеивают по двум слоям горячей битумной мастики кусками по 1,5-2 м, с перекрытием не менее 15 см ступенчатыми швами.

Синтетические гидроизоляционные материалы (винипласт, полиэтилен и пр.) можно укладывать на влажное основание без приклейки мастикой. На выровненное тонким слоем влажного песка бетонное основание расстилают пластмассовое полотно, поверх которого укладывают 2-3 см влажного песка или слой толя. Верхние концы каждого слоя приклеивают к стенам подвала битумной мастикой.

Готовую рулонную гидроизоляцию (сразу после освидетельствования ее качества) защищают от механических повреждений. Для этого поверх изоляционного ковра устраивают цементные или асфальтовые стяжки толщиной 2-3 см. На вертикальных поверхностях гидроизоляция защищается штукатуркой по металлической сетке, укрепляемой в верхней части конструкции и выравниваемой по гидроизоляции промазкой мастикой.

Холодные асфальтовые мастики готовят в мешалках-смесителях из битумной пасты и минерального заполнителя. Битумные эмульсионные пасты представляют собой мелко раздробленные частицы битума, равномерно распределенные в воде вместе с мелкими частицами эмульгатора (глина, известь, трепел). В случае устройства гидроизоляции из холодных битумных мастик по старой поверхности бетонного пола полпала поверхности тщательно очищают и промывают водой. Затем укладывают выравнивающий слой раствора толщиной до 3 см. Мاستику наносят с помощью штукатурного сопла с подачей насосами, цемент-пушкой и т.п. В целом работы производят так же, как и обычные штукатурные работы.

Водонепроницаемые бетоны получают путем применения высокопрочных цементов при тщательном подборе заполнителей и уплотнения вибрацией, а также введением добавок, повышающих водонепроницаемость (алюминат натрия, мылонафт, поливинилацетатная эмульсия). Как и другие материалы, водонепроницаемый бетон укладывается по подготовленному основанию.

При напоре грунтовых вод более 50 см на подготовленное основание следует предварительно уложить (по бетонным подкладкам для сохранения проектного положения) сварные сетки.

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическая работа №24**  
**Разработка элементов технологической карты на утепление стен существующего здания**

**Цель:** Научиться разрабатывать элементы технологической карты на утепление стен существующего здания

**Задание:** Разработать элементы технологической карты на утепление стен существующего здания.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Ход занятия:**

1. Организационный момент.
2. Актуализация знаний (фронтальный опрос).
3. Работа по группам по вопросам :
4. Тестовый контроль знаний.

**Краткие теоретические сведения:**

Замену отдельных участков стен реконструируемого здания новой кладкой выполняют путем перекладки при замене перекрытий и при замене участков стен с сохранением вышележащей кладки. Участки стен разбирают поярусно сверху вниз (после демонтажа или разгрузки перекрытий), а новую кладку возводят снизу вверх. Разборку временных креплений, разгружающих перекрытия, производят не ранее чем через 5 суток после возведения последнего яруса новой кладки. Для разгрузки деформированного участка кладки над ним укладывают разгрузочные балки с обеих сторон стены (с пробивкой и сделкой горизонтальных борозд). Вертикальные зазоры между балкой и кладкой заделывают пластичным раствором, а зазоры между верхней гранью балки и нижней поверхностью кладки зачеканивают жирным жестким (полусухим) раствором. Металлические балки перед установкой обертывают металлической сеткой (возможен вариант крепления сетки для оштукатуривания балки и после установки балки в рабочее положение). Разборку кладки производят отдельными участками длиной не более 1,5 м. Перекладку кирпичных стен следует выполнять преимущественно при положительной температуре. В отдельных случаях при кладке способом замораживания применяют холодный кирпич и подогретый раствор (до + 10...20 °С) с добавкой поташа.

*Усиление простенков* межоконных и междверных проемов, а также столбов производят путем устройства стального каркаса (корсета), железобетонных обоек или увеличением сечения простенков.

Каркас состоит из стальных вертикальных уголков и приваренных к ним горизонтальных стягивающих планок, установленных с шагом не более толщины простенка.

Железобетонная обойма, усиливающая простенок или столб, охватывает усиливаемый элемент с четырех сторон. Толщина стенки обоймы 30-50 мм при выполнении торкретированием (50-80 мм при выполнении в опалубке).

Если при усилении требуется сохранить размеры сечения простенка, кладка которого находится в удовлетворительном состоянии, то каркас или обойму можно установить после предварительной обрубки элемента на толщину усиления. Перед

обрубкой (временным уменьшением сечения) простенок или столб обязательно разгружают от веса перекрытий установкой временных стоек в соседних проемах.

*Для повышения устойчивости стен* устраивают систему накладок из швеллерного профиля и тяжей из круглого, полосового или квадратного сечения. Сначала на каждом этаже (или через этаж) под потолком устанавливают горизонтальные тяжи, концы которых (с резьбой) пропускают через отверстия, просверленные в наружных стенах. Затем на противоположных фасадах устанавливают швеллеры (полкой к стене) и обеспечивают предварительное натяжение затяжек гайками, расположенными на концах тяжей. Окончательное натяжение производят талрепами (муфтами с двойной внутренней резьбой - левой и правой) с помощью динамометрического ключа, позволяющего контролировать усилие натяжения. Натяжение считается достаточным, если на тяжах нет видимых провесов и при простукивании они издают чистый, высокий звук. После установки креплений все имеющиеся трещины и отверстия в стенах заделывают цементным раствором, а слабые участки перекладывают.

*Ремонт стен крупнопанельных и крупноблочных зданий* сводится, как правило, к устранению:

- продувания, промокания и промерзания вертикальных и горизонтальных стыков панелей и блоков;

- продувания и промерзания по периметру оконных и дверных блоков;

- коррозии закладных деталей;

- деформации стен зданий, построенных на просадочных грунтах; разрушений фактурного и теплоизоляционного слоев в панелях, сквозных и поверхностных трещин в панелях и блоках.

Работу по герметизации стыков панелей тиоколовыми мастиками выполняют с люлек, навешиваемых на консольные балки, укрепленные на крыше, или монтажных вышек (при незначительных масштабах работ). Работы производят при температуре наружного воздуха не менее +5 °С. Запрещается производить герметизацию во время дождя и снегопада. Стыки предварительно расчищают с помощью электро-, пневмомолотков или вручную, удаляя специальным крючком оставшиеся в швах куски раствора и зачищая поверхности металлической щеткой. Если поверхности, подготовленные для герметизации, имеют видимые следы увлажнения, их необходимо просушить. В качестве основания под герметизирующие мастики при ширине стыков более 10 мм используют пористые прокладки (пороизол, гернит и др.), которые заводят в расчищенный стык в обжатом (на 30-50% первоначальной толщины) состоянии. Перед установкой прокладок кромки стыка предварительно промазывают мастикой изол, а непосредственно перед заведением - клеем КН-2 и др. При герметизации стыков большой ширины для обеспечения требуемой степени обжатия используют прокладки, сплетенные или склеенные из нескольких жгутов. При ширине стыка менее 10 мм можно использовать вместо пористых прокладок просмоленную паклю.

Герметики наносят на поверхность стыков только после расчистки и сушки стыка, проконопачивания его смоляной прядью или заделывая пористыми прокладками. Герметик, нанесенный с помощью технического шприца, разравнивают шпателем. Толщина пленки герметика должна составлять от 3 до 4 мм, и она должна заходить на кромки прилегающих панелей не менее чем на 45 мм. Ширина пленки должна быть одинаковой на вертикальных и горизонтальных стыках. Герметик наносят от карниза (или верха парапета) без разрывов пленки движением шпателя снизу вверх.

Выветрившийся или разрушившийся слой панели расчищают и последовательно оштукатуривают новыми растворами таких же составов, как и на панели, на такую же толщину. Постоянную сырость в углах помещений эксплуатируемого крупнопанельного здания устраняют размещением в этой зоне дополнительных стояков системы



центрального отопления или скруглением внутренней поверхности угла раствором, близким по составу к материалу стены.

Для пароизоляции разрушающихся стен вспомогательных помещений (бань, душевых, прачечных и т.п.) используют холодную асфальтовую мастику, которую наносят на внутреннюю поверхность стены и защищают слоем цементного раствора по сетке Рабитца. Кроме того, стены целесообразно облицевать керамическими или синтетическими плитками. Простое оштукатуривание снаружи цементным раствором не дает положительного результата.

*При ремонте деревянных стен* наиболее часто требуется:

- 1) восстановление цоколя, замена нижних венцов и отдельных участков стен (под окнами, в простенках);
- 2) вывешивание и выравнивание здания при просадках;
- 3) устройство вновь или заделка проемов в деревянных стенах.

При ремонте цоколя деревянная забирка часто заменяется кирпичной. При замене подгнивших бревен и брусьев вышележащие венцы вывешивают с помощью домкратов, а при замене верхнего венца - стропила и чердачного перекрытия. Сгнившие бревна удаляют и заменяют новыми. Чаще всего венцы заменяют отдельными участками, не превышающими по длине 3-4 м. На поверхность фундамента укладывают трехслойный рубероидный ковер на горячем битуме, а нижнюю поверхность первого венца антисептируют и обрабатывают битумом.

Как вариант возможна замена сгнивших нижних венцов кирпичной кладкой, при этом уделяется особое внимание устройству гидроизоляции (между фундаментом и новой кладкой, между новой кладкой и сохраняемыми венцами).

Для укрепления выпучившихся деревянных стен через 2-2,5 м устанавливают вертикальные сжимы, состоящие из двух брусьев сечением 12 x 14 см для одноэтажных и 15 x 20 см для двухэтажных зданий. Брусья стягивают болтами диаметром 16-19 мм через 1 -1,2 м по высоте сжимов (первые болты должны быть установлены на расстоянии 30-40 см от торца сжима).

При заделке проемов боковые косяки коробки оставляют на месте, а нижнюю подушку и вершинник снимают. Проем заполняют бревнами или брусьями, повторяя конструкцию стены.

При устройстве проемов косяки вновь устраиваемой коробки обязательно соединяют с венцами стен гребнем и пазом (3 x 5 см). Если осадка стен завершилась, то зазор над вновь устраиваемым проемом не оставляют.

Восстановление утеплителя в деревянных стенах каркасного и щитового типа желательно производить тем же материалом, который был установлен ранее, или плитами, плотно (без щелей и швов) примыкающими к существующей конструкции.

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## **Практическая работа №25**

### **Разработка элементов технологической карты на реконструкцию кровли**

**Цель:** Научиться разрабатывать элементы технологической карты на реконструкцию кровли

**Задание:** Разработать элементы технологической карты на реконструкцию кровли.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Этапы практической работы:**

1. Допуск к работе.
2. Входной контроль:
3. Инструктаж:
  - 3.1. Внимательно изучить предложенную для осмотра конструкцию.

**Краткие теоретические сведения:**

#### **Пример выполнения технологической карты на реконструкцию рулонной кровли**

Технологическая карта на реконструкцию рулонной кровли 5-ти этажного одноподъездного жилого дома представлена в двух разделах. В первом разделе выбран метод производства работ, на основе него принят способ выполнения работ, составлен календарный план и выбран комплект механизмов для реализации принятого способа реконструкции рулонной кровли.

Во втором разделе разработана технологическая карта в составе 4-х разделов:

#### **1. Выбор методов производства работ**

##### **Исходные данные**

1. Размер здания – 36х13м
2. Высота этажа – 2.8м
3. С одной продольной стороны дома лоджии, с другой – балконы.
4. Этажность – 5эт
5. Здание выполнено из кирпича
6. Крыша плоская. Кровля рулонная.

В связи с износом конструкции кровли здания предполагается ее реконструкция.

С момента сдачи здания экс плуатацию (1977г) кровля ни разу не ремонтировалась и не обследовалась. Это привело к многочисленным повреждениям рулонного ковра и протечкам.

Площадь реконструкции – 648м<sup>2</sup>

##### **1.2 Выбор схемы производства работ**

Для реконструкции рулонной кровли 5-ти этажного одно подъездного кирпичного жилого дома принята схема работ по захваткам. Разборку кровли решено выполнить с

использованием молотков, роликовых ножниц для резки рулонных материалов, кровельного ножа, совковых лопат. Куски разобранной кровли принято собирать в тележки и по ходовым путям доставлять в зону работы крана «Пионер», который удаляет их с покрытия в грузовой автомобиль ЗИЛ-130.

Подачу материалов для восстановления рулонной кровли решено выполнить с помощью установки

### 1.3 Подсчет объемов работ

Таблица 24.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. измерения	Количество
1. Снятие рулонного ковра	м <sup>2</sup>	1296
2. Демонтаж цементно-песчаной стяжки	м <sup>2</sup>	648
3. Уборка керамзита $\rho=600\text{кг/м}^3$	м <sup>2</sup>	648
4. Уборка пароизоляции	м <sup>2</sup>	648
5. Очистка поверхности покрытия от мусора	м <sup>2</sup>	648
6. Устройство новой пароизоляции	м <sup>2</sup>	648
7. Укладка слоя теплоизоляции–керамзит, $600\text{кг/м}^3$	м <sup>2</sup>	648
8. Устройство цементно-песчаной стяжки	м <sup>2</sup>	648
9. Укладка нового рулонного ковра	м <sup>2</sup>	1296

Таблица 24.2 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование строительного процесса	Объем		Состав звена	Норма времени на ед. измерен., чел.-	Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.	Расценка на ед. объема, руб.-коп	Заработная плата на весь объем, руб.-коп.
		Ед. изм	Ко л-во					

Номенклатура работ для заполнения таблицы 24.2 с указанием ЕНиРов

1. Монтаж крана «Пионер» (Е35-53а), шт;
2. Снятие рулонного ковра (Е7-3 п.1), 100 м<sup>2</sup>;
3. Демонтаж цементно-песчаной стяжки (Е7-15 п.8), 100 м<sup>2</sup>;
4. Уборка керамзита (Е7-14 п.15), 100 м<sup>2</sup>;
5. Уборка пароизоляции (Е7-13 п.2), 100 м<sup>2</sup>;
6. Очистка основания от мусора вручную (Е7-4 п.1), 100 м<sup>2</sup>;
7. Устройство новой пароизоляции под кровлю битумной мастикой (Е7-13 п.2), 100 м<sup>2</sup>;
8. Укладка слоя теплоизоляции (Е7-14 п.15), 100 м<sup>2</sup>;
9. Монтаж цементно-песчаной стяжки (Е7-15 п.8), 100 м<sup>2</sup>;
10. Укладка нового рулонного ковра (Е7-3 п.2), 100 м<sup>2</sup>;
11. Демонтаж крана «Пионер» (Е35-53б), шт.

При демонтаже кровельного ковра и укладки нового решено использовать кран «Пионер» для удаления строительного мусора с покрытия и подачи строительных материалов на кровлю. Подачу керамзита на кровлю (для устройства теплоизоляции) решено производить с помощью пневматической установки. Вывоз мусора с территории строительной площадки осуществляется автомобилем ЗИЛ-130

## 2. Разработка технологической карты

### Область применения

Технологическая карта разработана на замену рулонного ковра. Работы предусмотрено выполнять как с помощью крана «Пионер», так и вручную с использованием катков-раскатчиков. Мастику следует наносить с помощью специальной машины для нанесения мастик. Работы предусмотрено выполнять в летнее время, в 1 смену

### Организация и технология строительного процесса Схема производства работ. Указания по производству работ

Данная технологическая карта разработана на реконструкцию рулонного ковра плоской крыши без выселения жильцов. Перед началом демонтажных работ следует оградить территорию производства работ, устроить защитные козырьки по контуру ограждения, установить деревянный навес над входом в здание и предусмотреть устройство подсобных помещений для рабочих, туалета. Также при въезде на территорию строительной площадки должны быть установлены предупреждающие знаки. После подготовки территории следует установить на крышу кран «Пионер» для удаления строительного мусора с кровли и для подачи строительных материалов. Работы по реконструкции кровли следует выполнять захватками. Перемещение строительного мусора к крану и новых материалов от крана по крыше следует выполнять с помощью носилок и тележек. Подача керамзита на кровлю предусмотрена пневматической установкой.

### Материально-технические ресурсы

Таблица 24.3 - Потребность в машинах, инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
1. Кран		Пионер КС-500	1	г/п – 0,8т, в.с. – 3м, масса с балластом – 2050кг
2. Пневматическая установка		5М219	1	
3. Автомобиль общего назначения		ЗИЛ-130	1	г/п – 4т, погр. высота – 2050мм, масса – 3,7т
4. Каток- раскатчик рулонных материалов		СО-108А	1	произв. 250м <sup>3</sup> /ч
5. Машина для нанесения мастики		СО-122А	1	произв. 1500м <sup>2</sup> /см
6. Машина для нанесения пароизоляции		ПКУ – 35М	1	
7. Металлический шпатель			3	
8. Кровельный нож			1	
9. Шило			1	
10. Щетка для нанесения мастики			2	
11. Гребок с резиновой вставкой			1	
12. Штукатурный			3	

МОЛОТОК				
13. Ведро		ГОСТ 20558-82Е	1	
14. Бачок			2	
15. Термос			2	
16. Ковш			2	
17. Большая гребенка для мастики			1	
18. Роликовые ножницы для поперечной резки рулонных материалов			1	
19. Каска строительная			21	
20. Сапоги резиновые			21	
21. Спец. одежда			21	
22. Лопата совковая			4	
23. Носилки строительные			4	
24. Тележка строительная			2	

### **Требования к качеству и приемке работ Инженерные решения по охране труда и технике безопасности**

При выполнении работ по ремонту кровель необходимо соблюдать требования, изложенные в «Техника безопасности в строительстве», ГОСТ 12.0.004-79 «Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения», «Строительство. Работы кровельные и гидроизоляционные. Требования безопасности».

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра Прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

Кран "Пионер" должен соответствовать государственным стандартам и требованиям ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов».

Подогревать битумный состав следует в бачках с электроподогревом. Не разрешается применять для подогрева приборы с открытым огнем. Доставку горячей битумной мастики на рабочее место необходимо осуществлять в специальных металлических бачках предусмотренных проектом. Переносить мастики в открытой таре не разрешается.

Не допускается хранение и складирование на крыше материалов в большем количестве, чем требуется для работы на данном участке.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Заготовка элементов и деталей кровли непосредственно на крыше не допускается.

К работе по устройству кровель допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам труда и приемам этих работ и получившие соответствующие удостоверения.

Рабочие, занятые на устройстве кровель, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в количестве не ниже

установленных норм. На местах проведения работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

В случае отсутствия наружных строительных лесов здание, на котором производятся ремонтные кровельные работы, ограждается во избежание доступалюдей в зону возможного падения материалов, инструмента, тары и др.

**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическая работа №26**

**Разработка элементов технологической карты на реконструкцию отделочных покрытий**

**Цель:** Научиться разрабатывать элементы технологической карты на реконструкцию отделочных покрытий.

**Задание:** Разработать элементы технологической карты на реконструкцию отделочных покрытий.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Краткие теоретические сведения:**

**Производство работ при реконструкции и ремонте других конструктивных элементов зданий**

*Ремонт и устройство перегородок* включает выполнение следующих работ:  
полная замена ветхих перегородок или установка дополнительных перегородок при перепланировке помещений;  
перестановка (перемещение) перегородок;  
укрепление перегородок, замена обвязок, стоек каркаса и отдельных деревянных элементов;  
общее или частичное сплачивание элементов усохших чистых перегородок с добавлением досок;  
вывешивание перегородок, давших осадку (прогиб); устройство новых или заделка существующих проемов в перегородках.

При реконструкции зданий ремонтируют или демонтируют существующие перегородки, а также возводят новые из гипсолитовых, гипсобетонных, гипсоволокнистых плит, а также из керамических и легкобетонных камней и кирпича.

Применение крупнопанельных перегородок и объемных санитарно-технических кабин зависит от масштаба реконструктивных мероприятий (раскрытия или демонтажа перекрытий).

*Ремонту фасадов* должен предшествовать ремонт кровли и подготовка к навеске водосточных труб и других водоотводящих устройств. До начала ремонта фасадов необходимо:

- закончить ремонт стен, оконных переплетов, наружных дверей, парапетов, дымовых труб, вытяжных и вентиляционных устройств, расположенных на крыше здания;

- снять вывески, рекламу и другие элементы внешнего оформления;

- оклеить строительной бумагой или обить фанерой детали фасадов, которые могут быть повреждены во время ремонта (полированные цоколи, бронзовые и чугунные литые детали оформления фасада, скульптуры и пр.);

- отремонтировать радио- и электропроводку, слаботочные сети и другие технические устройства, прикрепленные к фасаду; проверить изоляцию всех оттяжек трамвайных и троллейбусных проводов (троллей), прикрепленных к фасадам;

- оградить места для прохода людей и проезда транспорта;

- заготовить недостающие детали фасада (сборные карнизы, русты сложных профилей, тяги и сандрики, балконные и парапетные решетки).

Одновременно с ремонтом фасадов реконструируемого здания необходимо отремонтировать вестибюли и лестничные клетки. В зависимости от высоты здания ремонт фасадов следует производить, как правило, с инвентарных трубчатых лесов, передвижных башенных лесов, подвесных люлек и самоходных строительных вышек.

По результатам обследования балконов, эркеров и лоджий принимают решение о проведении одного из следующих мероприятий: ремонт без усиления конструкций; ремонт с усилением несущих конструкций; усиление заделки консолей, плит и кронштейнов; изменение конструктивной схемы или замена всей конструкции. Одновременно с ремонтом несущих конструкций балкона, лоджии или эркера ремонтируют ограждения и их крепление к стенам реконструируемого здания, гидроизоляцию плиты и пола балкона и лоджии с обеспечением уклона от стены, а также утепление пола эркера.

Ремонт линейных покрытий поясков, сандриков, подоконных отливов заключается в креплении или восстановлении покрытий, которые должны: иметь уклон от стены здания; подниматься не менее чем на 30 мм вверх по стене; выступать на 40-50 мм за грань элемента. Окрытия заканчиваются отворотной лентой и крепятся проволокой к гвоздям, вбитым в стену под свесом через каждые 500-700 мм. Во избежание ржавых потеков на фасадах элементы окрытия, гвозди и проволока должны быть оцинкованы.

Декоративные (цветные) штукатурки для отделки фасадов реконструируемых зданий выполняют из сухих штукатурных смесей заводского или построечного приготовления. В их состав входят вяжущие материалы, пигменты и декоративные заполнители, не требующие последующей окраски поверхностей. В зависимости от вида применяемых вяжущих материалов декоративные штукатурки подразделяются на: цветные известково-песчаные (известковые); терразитовые известково-цементные (с преобладанием извести); каменные; цементно-известковые (с преобладанием цемента), имитирующие облицовку известняком, доломитом, мрамором; цементные, имитирующие облицовку гранитом.

Декоративные штукатурки наносят на прочные основания: бетон, кирпич, металлическая сетка. Декоративный слой наносят в два-три приема после схватывания грунта (через 6-7 суток). Во избежание заметных стыков накрывочный слой следует наносить в течение дня на всю площадь фасада, ограниченную какими-либо архитектурными деталями, маскирующими сопряжение слоев (поясками, пилястрами, выступами стен и пр.). При вынужденном перерыве в работе поверхность у стыка необходимо завесить мокрыми рогожами (мешковиной). После разравнивания декоративный слой тщательно и равномерно уплотняют полутерками и терками для устранения усадочных трещин, понижающих морозостойкость отделочного слоя.

Характер фактурной обработки штукатурки зависит от вида вяжущего заполнителя, степени затвердения штукатурки к моменту обработки, применяемых материалов и способа обработки. Цветную известковую и известково-цементную штукатурку обрабатывают в пластичном и полупластичном состоянии, а цементную - лишь в затвердевшем виде.

Отделку набрызгом выполняют по заранее нанесенному тонкому цветному накрывочному слою, на котором щеткой и лопаткой (через сетку) набрызгивают (вручную или используя распылительную форсунку) пластичный декоративный слой.

Обработку торцовкой выполняют по штукатурке, находящейся в пластичном состоянии, щетинными или резиновыми щетками, кистями, губками и пр. Поверхность штукатурки циклюют стальными пластинками с мелкими зубьями, а также гвоздевыми или проволочными щетками через 1-2 часа после нанесения накрывочного слоя, верхнюю пленку которого соскребают или процарапывают равномерными движениями. При обработке мелкозернистой штукатурки циклей получаемая фактура напоминает шлифованный камень, а крупнозернистой - камень с шероховатой фактурой. При обработке щетками получается крупнозернистая фактура, а пилой - штриховая, напоминающая фактуру пиленого известняка.

Обработку штукатурок в затвердевшем состоянии под фактуры, имитирующие облицовку природным камнем, применяют при отделке фасадов капитальных зданий, цоколей, балюстрад, оград и пр. Обработку производят ударными инструментами (бучардой, скапелом пр.) по достаточно окрепшей поверхности спустя 7-8 суток после нанесения накрывочного слоя. Полностью отвердевшую поверхность штукатурки можно обрабатывать пескоструйным аппаратом.

При выполнении штукатурки с каменной крошкой, имитирующей поверхность природного камня, декоративный слой кладут в два приема. Сначала на штукатурный грунт наносят с помощью распылительной форсунки пневматического действия цементный или цементно-известковый цветной накрывочный слой толщиной 5-7 мм. Затем по свежему накрывочному слою также с помощью форсунки наносят сухую каменную крошку (размер зерен 2,5-5 мм) или крупнозернистый (размер зерен 0,6-2,5 мм) песок. Проникая в накрывочный слой, эти материалы прочно фиксируются в нем и создают красивую каменную поверхность штукатурки.

В ходе ремонта облицовки из природного камня или бетона для крепления плит между собой, а также к облицованной поверхности используют детали, изготовленные из нержавеющей стали, латуни или меди. Пространство между облицовкой и стеной заполняют раствором, обеспечивающим сцепление со стеной. После установки плит тщательно отделяют швы, толщину которых при установке регулируют с помощью деревянных клиньев и прокладок. Перед заливкой пазух раствором вертикальные швы между плитами конопатят на глубину 15-20 мм. Тонкие швы заклеивают бумагой, скотчем, а затем заливают раствором примерно на 3/4 высоты плиты в несколько приемов. При этом облицовка защищается от попадания брызг раствора и потеков бумагой или защитной обмазкой. После окончания облицовочных работ поверхность тщательно промывают теплой водой.



**Форма представления результата:** разработанная технологическая карта (ф. А-3), пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Т.04.01.22 РЕКОНСТРУКЦИЯ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

### Практическое занятие №27

#### Оценка технического состояния инженерных сетей и оборудования. Визуальное и инструментальное обследование инженерных коммуникаций зданий

**Цели работы:**

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

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:**

Вариант 1. Система водоснабжения жилых зданий	
система водоснабжения	внутреннего обследование сетей внутреннего водоснабжения обследование водомерных узлов обследование водосчетчиков обследование трубопроводов внутреннего водоснабжения обследование арматуры на сетях внутреннего водоснабжения обследование санитарно-технического оборудования
система водоснабжения	оборотного обследование сетей внутреннего оборотного водоснабжения обследование оборудования внутреннего оборотного водоснабжения
Вариант 2. Система водоснабжения промышленных зданий	
система технологического водоснабжения	внутреннего обследование сетей внутреннего технологического водоснабжения обследование насосных станций технологического водоснабжения обследование трубопроводов внутреннего технологического водоснабжения обследование арматуры на сетях внутреннего технологического водоснабжения обследование оборудования внутреннего технологического водоснабжения
Вариант 3. Система водоотведения	
система хозяйственно-бытовой канализации	внутренней обследование сетей внутренней хозяйственно-бытовой канализации видеоинспекция сетей внутренней хозяйственно-бытовой канализации обследование трубопроводов внутренней хозяйственно-

	бытовой канализации обследование санитарно-технического оборудования
<b>Вариант 4. Система водяного отопления</b>	
теплопроводы	обследование трубопроводов систем водяного отопления
изоляция тепловая	обследование изоляции трубопроводов
запорные и регулирующие устройства	обследование шаровых кранов, вентелей и задвижек обследование балансировочных клапанов обследование термостатических устройств
отопительное оборудование и приборы	обследование радиаторов стальных обследование радиаторов алюминиевых обследование радиаторов биметаллических обследование конвекторов обследование регистров

### **Краткие теоретические сведения:**

Обследование инженерных систем – комплекс мероприятий, проводимый для оценки их текущего состояния и функциональных возможностей, соответствие структуры инженерных систем существующей проектной и (или) исполнительной документации, действующим нормам и правилам, а также пригодности инженерных сетей к дальнейшей эксплуатации, модернизации или ремонту.

Обследование инженерных коммуникаций может проводиться как в рамках комплексного обследования здания (сооружения), так и отдельно, в следующих случаях:

- реконструкция;
- капитальный ремонт;
- смена балансодержателя, арендатора, оперативного управляющего;
- систематические нарушения функционирования инженерных систем.

Обследование инженерных сетей проводится, как правило, в три этапа:

1. подготовка к проведению обследования;
2. предварительное (визуальное обследование);
3. детальное (инструментальное обследование).

Обследованию предшествуют изучение и анализ исходных данных по следующей технической документации:

- рабочим и исполнительным чертежам;
- актам приемки, испытаний;
- паспортам и сертификатам на оборудование, материалы и изделия;
- журналам ремонтов;
- другой документации, отражающей влияние на проведение обследования особенностей функционального назначения и эксплуатации здания.

Перечень мероприятий, проводимых в рамках обследования инженерных сетей:

- изучение технической документации по проектированию, строительству и эксплуатации;
- визуальное ознакомление с объектом обследования;
- натурное обследование - измерение линейных размеров, диаметров, сечений, выявление деформаций, дефектов и повреждений, сбор данных по нагрузкам и/или расходам;
- установление необходимости проведения инструментальных измерений и их объемов, определение их мест;
- выявление степени и причин физического износа инженерных коммуникаций на основании анализа результатов обследования, предъявленных заказчиком сведений по условиям эксплуатации поверочных расчетов;
- составление ведомости дефектов;

- разработку и подборку схем, эскизов и фотографий поврежденных участков;
- составление заключения (технического отчета) с выводами о возможности эксплуатации или капитального ремонта обследуемых инженерных сетей, рекомендациями по устранению дефектов и повышению надежности.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Составить последовательность выполнения обследования в соответствии со своим вариантом.
3. Представить результаты выполненной работы для обсуждения.

**Форма представления результата:** своевременно и правильно выполненная работа, ответы на вопросы

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

**Практическое занятие №28**

**Составление технологических карт по восстановлению и реконструкции сетей водоснабжения**

**Цели работы:**

- составление краткой технологической карты на восстановление и реконструкцию элементов водопроводной системы здания
- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>4</sub> обеспечивать соблюдение технологической и производственной дисциплины;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Составить краткую технологическую карту на ремонт или восстановления одного из элементов водопроводной сети здания.

**Краткие теоретические сведения:**

Технологическая карта - вид технологической документации, содержащей весь процесс обработки производимого изделия, приведены операции и их составные части,

комплектующие, материалы, производственное оборудование и технологические режимы, необходимые для изготовления изделия время, квалификация работников.

В общем случае технологическая карта должна содержать:

- операции технологического процесса;
- применяемое оборудование;
- используемый инструмент;
- указания по продолжительности операций.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Входной контроль.  
Тестовый контроль по теме «Системы и схемы водоснабжения зданий»
2. Изучение теоретического материала по предложенному варианту задания.
3. Составления краткой технологической карты по реконструкции или восстановлению элементов внутреннего водопровода.
4. Представление составленной карты для защиты и обсуждения.

#### **Форма представления результата:**

своевременно и правильно выполненные технологические карты, ответы на вопросы при защите и обсуждении.

#### **Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Практическое занятие №29**

#### **Составление технологических карт по восстановлению и реконструкции канализационных сетей**

#### **Цели работы:**

- составление краткой технологической карты на восстановление и реконструкцию элементов канализационной сети здания;
- углубление ранее изученного материала;
- систематизация материала;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой.

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>3</sub> разрабатывать и проводить инструктажи по технике безопасности;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Составить краткую технологическую карту на реконструкцию или восстановление канализационной сети здания.

**Порядок выполнения работы:**

1. Входной контроль.  
Тестовый контроль по теме «Система хозяйственно-бытовой канализации»
2. Изучение теоретического материала по предложенному варианту задания.
3. Составления краткой технологической карты по реконструкции или восстановлению канализационной сети здания.
4. Представление составленной карты для защиты и обсуждения

**Форма представления результата:** своевременно и правильно выполненные технологические карты, ответы на вопросы при защите и обсуждении.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## Т.04.01.23 РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

### Практическое занятие №30

#### Составление технологической карты по восстановлению и реконструкции электрических сетей

**Цель работы:** составление технологической карты по восстановлению и реконструкции электрических сетей

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;

У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;

У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Изучить рекомендации по замене изолированных проводов, кабелей на самонесущие изолированные провода (СИПы). Составить технологическую карту.

#### Краткие теоретические сведения:

Технологическая карта – вид технологической документации, содержащей весь перечень операций, комплектующие материалы, оборудование, инструменты, технологические режимы, необходимые для выполнения этих работ.

Реконструкция электрических сетей подразумевает замену устаревших проводов на новые - самонесущие изолированные провода, что позволит решить ещё одну проблему – энергосбережение.

#### Порядок выполнения работы:

1. Входной контроль – тестирование по теме: «Электрические сети. Назначение, устройство».

2. Изучение теоретического материала

3. Составление технологической карты по реконструкции электрических сетей.

4. Ответы на вопросы:

- Расшифровать марку СИП 3х70 +1х25+54,6мм<sup>2</sup>, ААВГ 4х25.

- Что называется системой с изолированной нейтралью, что - самонесущей системой СИП и СИП с голой несущей нейтралью?

- Перечислите расходный материал, применяемый при подсоединении к СИП кабельных, абонентских линий и уличного освещения

- Для чего необходимы анкерные зажимы, для чего - зажимы прокалывающие?

- Каким образом выполняется временное защитное заземление?

- Перечислите инструмент, применяемый для монтажа СИП.

**Форма представления результата:** своевременно и правильно составленная технологическая карта, индивидуальная защита (ответы на вопросы)

#### Критерии оценки:

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог

90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Практическое занятие №31**

#### **Составление технологической карты по восстановлению и реконструкции электросилового оборудования здания**

**Цель работы:** Изучение принципиальной схемы управления лифта; выбор мощности лифта

Выполнив работу, Вы будете **уметь:**

- У<sub>2</sub> разрабатывать основную и вспомогательную технологическую и техническую документацию;
- У<sub>5</sub> обеспечивать соблюдение техники безопасности;
- У<sub>6</sub> осуществлять приемку и оценку качества выполненных работ;

**Материальное обеспечение:** Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, учебно-методическая документация, дидактические средства.

**Задание:** Определить мощность электродвигателя лифта. Изучить принципиальную схему управления лифта

#### **Краткие теоретические сведения:**

Жилые и общественные здания являются одними из крупных потребителей электрической энергии в общем энергетическом балансе. Рациональное расходование электроэнергии установками зданий приобретает всё большее значение, при этом наряду с экономией электроэнергии технологическим оборудованием необходимо решать вопросы снижения электропотребления в установках инженерного оборудования зданий различного назначения.

Лифты (подъёмники) являются механизмами вертикального транспорта и предназначены для перемещения пассажиров и различных грузов в жилых, производственных и общественных зданиях.

Лифты с увеличением грузоподъёмности и при режиме движения с остановками на каждом этаже теряют свои скоростные преимущества и увеличивают расход электроэнергии.

Замена лифтов на новые модели с блокировками вызова, предусмотренные в схемах управления (в старых таких блокировок нет) позволяет экономить на каждом лифте около 6,5 % расхода электроэнергии.

Замена недогруженных двигателей, автоматизация их работы также являются эффективными мерами по экономии электроэнергии.

Применение лифтов с противовесами, которые должны уравновешивать силу тяжести пустой кабины и части поднимаемого груза, значительно снижает мощность двигателя, приводит к выравниванию графика нагрузки двигателя, что сокращает его перегрев в процессе работы.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Вычертить схему управления лифта и изучить принцип её работ



2. Рассчитать по формуле мощность электродвигателя лифта:  
а) без противовеса

$$P = \frac{(G + G_0)v}{\eta},$$

где  $P$  – мощность на валу двигателя, Вт.

$G$  – сила, необходимая для подъёма груза, Н;

$G_0$  – сила для подъёма захватывающего приспособления, Н;

$v$  – скорость подъёма, м/с;

$\eta$  – КПД подъёмного механизма.

- б) с противовесом

$$P = \frac{(G + G_0 - G_{пр.})v}{\eta},$$

где  $G_{пр.}$  – масса противовеса, Н.

3. Выбрать по таблице двигатель согласно условию

$$P_{ном} \geq P$$

4. Составить технологическую карту на замену электрооборудования лифта.

**Форма представления результата:**

своевременно и правильно выполненные расчёты, индивидуальная сдача схемы управления.

**Критерии оценки:**

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно