

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

Т.А.Веселова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

МДК 04.01 Эксплуатация зданий

для специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Тихорецк

2016г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной работе

Н.Ю.Шитикова
2016 г.

Методические указания для выполнения практических занятий
профессионального модуля ПМ.04. Организация видов работ при эксплуатации и
реконструкции строительных объектов
МДК 04.01 Эксплуатация зданий

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного
транспорта- филиал Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»(ТТЖТ-
филиал РГУПС)

Разработчик:

Т.А.Веселова ,преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рецензенты:

Т.А.Ляшенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Т.А Березкина, преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией №10

Протокол заседания №1 от 01. 09. 2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания составлены в соответствии с рабочей учебной программой профессионального модуля ПМ 04 «Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов» МДК 04.01 «Эксплуатация зданий» для специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Цель методических указаний: помочь обучающимся в выполнении практических занятий, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- 1.Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.
- 2.Организовывать работу по технической эксплуатации зданий и сооружений в соответствии с нормативно-технической документацией.
- 3.Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий.
- 4.Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

Практические занятия выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ. Практические занятия дают возможность ближе подойти к вопросу приобретения практического опыта:

- участия в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий и сооружений;
- организации работ по технической эксплуатации зданий и сооружений в соответствии с нормативно-техническими документами;
- выполнения мероприятий по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений;
- осуществления мероприятий по оценке реконструкции зданий и сооружений; и оценке технического состояния конструкций и элементов.

После изучения основного курса и выполнения практических работ обучающиеся должны

уметь:

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

- применять инструментальные методы контроля эксплуатационных качеств конструкций;
- заполнять журналы и составлять акты по результатам осмотра;
- заполнять паспорта готовности объектов к эксплуатации в зимних условиях;
- устанавливать и устранять причины, вызывающие неисправности технического состояния оборудования зданий;
- составлять графики проведения ремонтных работ;
- проводить гидравлические испытания систем инженерного оборудования;
- проводить работы текущего и капитального ремонта;
- выполнять обмерные работы;
- оценивать техническое состояние конструкций зданий и конструктивных элементов;
- оценивать техническое состояние инженерных и электрических сетей, инженерного и Электросилового оборудования зданий;
- выполнять чертежи усиления различных элементов здания;
- читать схемы инженерных сетей и оборудования зданий;

знать:

- аппаратуру и приборы, применяемые при обследовании зданий и сооружений; конструктивные элементы зданий;
- группы капитальности зданий, сроки службы элементов здания;
- инструментальные методы контроля состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий
- конструктивных элементов эксплуатируемых зданий и сооружений;
- методики оценки технического состояния элементов зданий и фасадных конструкций;
- требования нормативной документации;
- систему технического осмотра жилых зданий;
- техническое обслуживание жилых домов;
- организацию и планирование текущего ремонта;
- организацию технического обслуживания зданий, планируемых на капитальный ремонт;

- методику подготовки к сезонной эксплуатации зданий;
- порядок приемки здания в эксплуатацию; комплекс мероприятий по защите и увеличению эксплуатационных возможностей конструкций;
- виды инженерных сетей и оборудования зданий; электрические и слаботочные сети, электросиловое оборудование и грозозащиту зданий;
- методику оценки состояния инженерного оборудования зданий;
- средства автоматического регулирования и диспетчеризации инженерных систем; параметры испытаний различных систем;
- методы и виды обследования зданий и сооружений, приборы;
- основные методы оценки технического состояния зданий;
- основные способы усиления конструкций зданий; объемно-планировочные и конструктивные решения реконструируемых зданий;
- проектную, нормативную документацию по реконструкции зданий;
- методики восстановления и реконструкции инженерных и электрических сетей, инженерного и электросилового оборудования зданий

Обучающиеся должны уметь пользоваться учебной, справочной и технической литературой. Каждое практическое занятие завершается составлением отчета, ответами на контрольные вопросы и последующей его защитой.

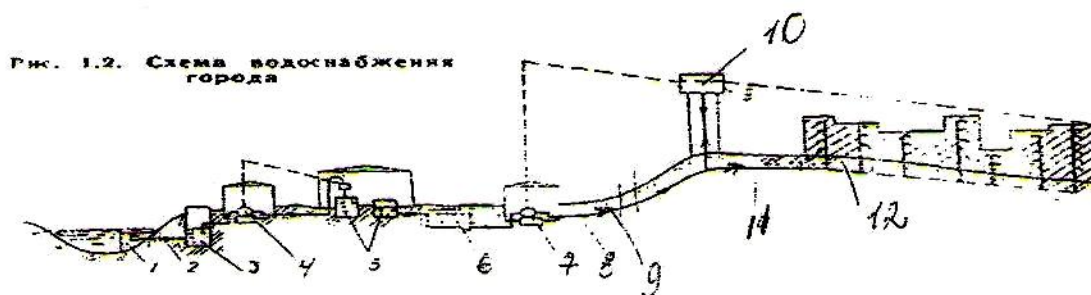
ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить схемы системы водоснабжения поселений. Определить расходы воды, гидравлический расход водопроводных сетей.

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, чертёжные принадлежности, калькулятор, методические указания, нормативная литература, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

1. Выполнить схему водоснабжения города. Указать основные элементы. Описать принцип действия.



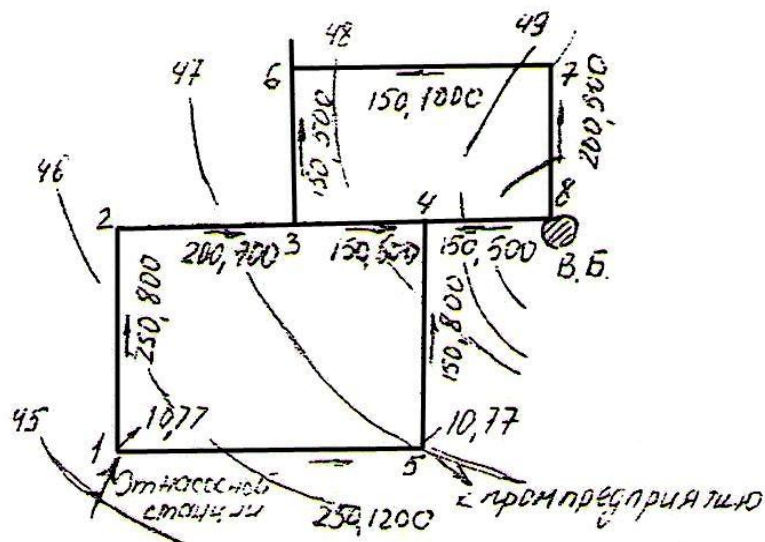
2. Производим гидравлический расчёт водопроводной сети используя исходные данные, заполняем приведённые таблицы. Вычисленные значения наносим на схему.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ: Рассчитать кольцевую водопроводную сеть, при максимальном расходе $g_{расч} = 85$ л/сек.

Питание сети осуществляется в 2-х точках: от насосной станции — т.1 и от водонапорной башни (ВБ) - т.8. В т.5 присоединён водопровод промышленного предприятия. Общий расход складывается из: $G_{хоз} = 70$ л/сек, $g_n = 15$ л/сек.

От насосной станции в сеть поступает 67 л/сек, из водонапорной башни - 18 л/сек.

СХЕМА КОЛЬЦЕВОЙ СЕТИ



РЕШЕНИЕ:

1. По генплану находим общую длину сети $\sum l =$ м
2. Определяем удельный путевой расход: $g_{уд} = E_{расч} / \sum l$ (л/сек)
3. Рассчитываем путевые расходы по участкам: $g_n = g_{уд} \times l_{уд}$ (л/сек).

Результаты расчетов сводим в таблицу (1)

Таблица № 1 Путевые расходы по участкам сети

Наименование участков	Длина участков, м	Путевой расход участка, л/сек
1 - 2		
2 - 3		
3 - 4		
4 - 5		
1 - 5		
4 - 8		
3 - 6		
7 - 8		
6 - 7		

4. Определяем узловые расходы, относя $g_n/2$ к начальному и конечному узлам данного участка.

Таблица №2 Узловые и расчётные расходы

№ точек	Примыкающие участки	Узловые расходы, л/сек	Сосредоточенный расход л/сек	Расчётный расход л/сек
1.	1-2 и 1-5			
2.	1-2 и 2-3			
3.	2-3, 3-4, 3-6			
4.	3-4, 4-5, 4-8			
5.	1-5, 4-5			
6.	3-6, 6-7			
7.	6-7, 7-8			
8.	4-8, 7-8			

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию :

- 1.Вычертить схему водоснабжения города.
- 2.Описать принцип действия.
- 3.Указать на схеме основные элементы.
- 4.Вычертить схему кольцевой сети.
- 5.Нанести горизонталы, насосную станцию и водонапорную башню.
- 6.Произвести гидравлический расчет водопроводной сети.
- 7.Заполнить таблицу путевых расходов по участкам сети.
8. Заполнить таблицу узловых и расчетных расходов, приведенных в инструкционной карте.

Практическое занятие №2

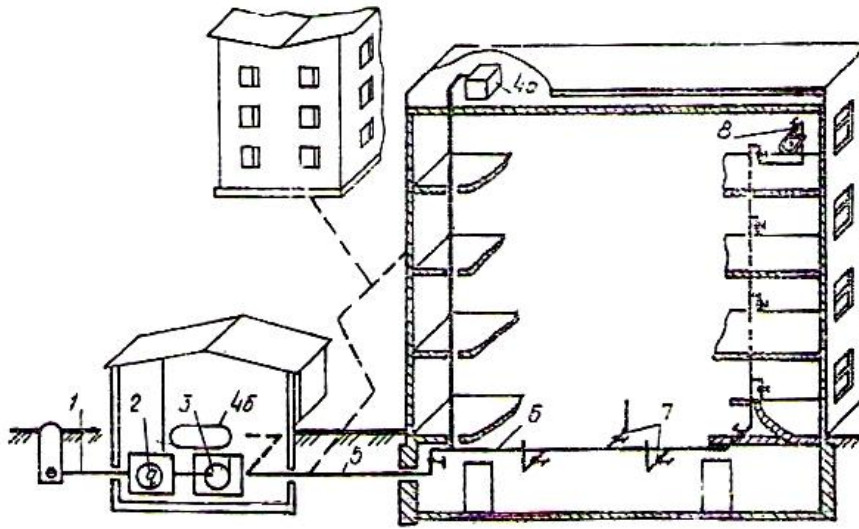
ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

ЦЕЛЬ: Научиться составлять схемы размещения, расстановки элементов, арматуры и оборудования водопроводной сети здания.

ОБОРУДОВАНИЕ: Методические рекомендации, инструкционные карты, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

- 1.Выполняем схему внутреннего водоснабжения. Указываем основные элементы и их назначение в системе.



Элементы внутреннего (холодного) водоснабжения

1-ввод;2- водомерный узел;3- установка для повышения давления;4- запасные и регулирующие ёмкости(4а- водонапорный бак;4б- гидропневматический бак);5- квартильная сеть;6- внутренняя сеть;7- трубопроводная арматура;8- водоразборная арматура.

2.Определяем расчетный расход воды в жилом доме на 28 квартир. В каждой квартире раковина, умывальник, ванна, унитаз со сливным бачком. Нагрев воды производится газовыми колонками.

$$q=0,2aN+Kn \quad (1)$$

а - величина, зависящая от принятой нормы водопотребления на одного человека в сутки $a=2,14$

N- общее количество эквивалентов в жилом доме

$N_{\text{общ}}=1+0,33+1+0,5=2,83$ (эквивалента)

Определяем количество эквивалентов на весь дом $N_{\text{дома}}=N_{\text{общ}}$,

где n- количество квартир

K- коэффициент, зависящий от количество эквивалентов $K=0,002$

Подставляем все известные значения в формулу (1), находим расчетный расход воды в доме.

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию :

- 1.Выполнить схему внутреннего водоснабжения.
- 2.Указать основные элементы схемы внутреннего холодного водоснабжения.
- 3.Определить расход воды в жилом доме:

В каждой квартире: раковина, умывальник, унитаз со сливным бачком. Нагрев воды осуществляется газовыми колонками.

Расчетные данные взять из таблицы, согласно своего варианта.

$$Q=0,2aN+Kn$$

Вариант	а	N	K	n	Вариант	а	N	K	n
---------	---	---	---	---	---------	---	---	---	---

1	2,1	2,83	0,002	28	6	2,12	2,82	0,002	26
2	2,11	2,82	0,002	26	7	2,11	2,83	0,002	24
3	2,12	2,81	0,001	24	8	2,14	2,84	0,002	28
4	2,14	2,80	0,001	30	9	2,13	2,80	0,001	26
5	2,13	2,84	0,002	32	10	2,10	2,81	0,001	22

4.Зарисовать схему горячего водоснабжения местной системы.

5.Вычертить схему централизованной открытой системы горячего водоснабжения.

6.Произвести расчет горячего водоснабжения, используя данные таблицы, согласно своего варианта.

$$G=(amk)/24$$

Вариант	a	m	k	Вариант	a	m	k
1	80	120	2,5	6	96	140	2,7
2	85	130	2,6	7	86	130	2,6
3	88	140	2,7	8	92	150	3,0
4	90	150	3,0	9	94	160	3,2
5	95	100	2,4	10	100	140	2,7

Практическое занятие №3

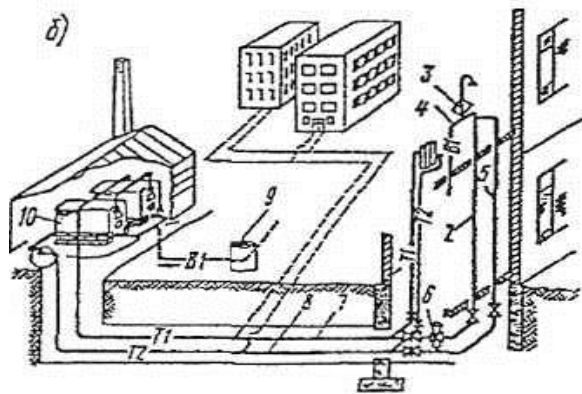
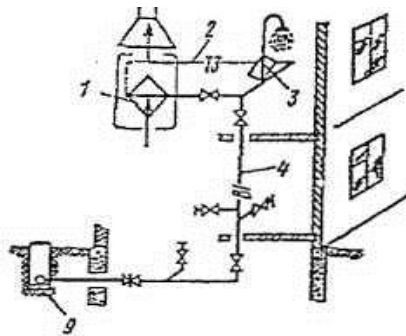
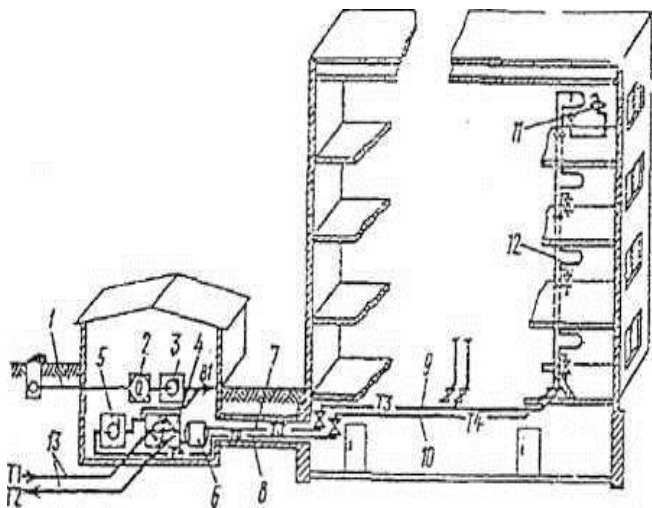
ИЗУЧЕНИЕ СХЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

ЦЕЛЬ: изучить элементы систем горячего водоснабжения, уметь составлять принципиальную схему

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционная карта, чертёжные принадлежности, методические указания, нормативная литература, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

- 1.Зарисовать схемы систем горячего водоснабжения (а) - местной, (б) - централизованной открытой. Описать принцип работы с указанием элементов
- 2.Пользуясь схемой, перечислить основные элементы централизованной (закрытой) системы горячего водоснабжения.



3) Произвести расчёт системы 30 - квартирного жилого дома

1. Общий расход горячей воды G , л/г $\Rightarrow G = a \times m \times k$, где a - суточный расход воды a - 80-100 л/чел-сут, m - число жителей $m = 30 \times 5 = 150$ чел, k - коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды $k = 3$ при $m = 155$.

4) Определяем количество тепла Q , ккал/г- $Q = G (t_2 - t_4)$; $t_{\text{гор. воды}} = 65^\circ \text{C}$, $t_4 = 5^\circ \text{C}$
Расчётная- поверхность нагрева водоподогревателей и объём аккумуляторов тепла находятся в зависимости от режима расхода воды G и режима поступления тепло Q .

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Изучить систему горячего водоснабжения.
2. Вычертить принципиальную схему.
3. Произвести расчеты.

Практическое занятие №4

ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ПОДВОДКИ НАРУЖНЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить систему канализации, построить профиль дворовой канализационной сети.

ОБОРУДОВАНИЕ: Методическое указание, чертежные принадлежности

ХОД РАБОТЫ:

1. Вычертить схему систем дворовой канализации
2. Указать основные элементы систем, их назначение

ХОД РАБОТЫ:

1. Определить расчетный расход сточных вод в жилом 28 – квартирном доме, оборудованном умывальниками, ваннами, раковинами и унитазами.
2. Вычертить план помещения, разместить санитарно – техническое оборудование.
3. Рассчитать внутреннюю сеть канализации здания, составить аксонометрическую схему стояка.

Исходные данные:

Нумыв – 0, 33

Нванны – 1, 5

Нраковины - 0, 5

Нунит – 2, 02 л/сек.

Методические указания:

1. Для расчетных расходов сточных вод в зданиях применяют формулу $q = q_v + q_{пр}$, где q – расчетный расход сточных вод в л/сек, q_v – расчетный расход в сети здания водопровода здания, определяемый по формуле:

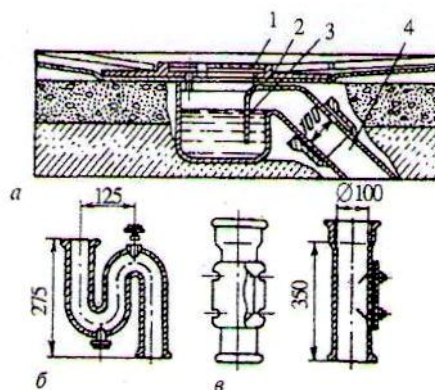
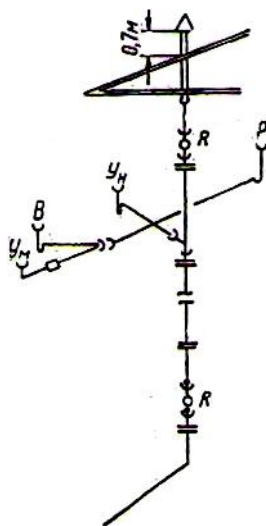
$$q_v = 0,2 \sqrt{N} + K n \quad Q_v = \alpha 0.2 \sqrt{N} \quad q_{пр} = 1.5 \text{ л/сек} \quad K = 0,001$$

2. План помещения вычертить в масштабе. Размеры комнат, в которых находятся сантехническое оборудование – произвольно указать на плане условными знаками название приборов.

3. Составить аксонометрическую схему канализационного стояка. Указать на схеме α стояков, α отводных трубопроводов, уклоны отводной линии. Уклон выпуска (см. таблицу).

Диаметры трубы, мм	Нормальные уклоны	Наименьшие уклоны
50	0,035	0,025
100	0,02	0,012
125	0,015	0,01
150	0,01	0,007
200	0,008	0,005

Аксонометрическая схема (пример):



Детали канализационной сети:
а — схема установки трапа: 1 — решетка; 2 — крышка с фланцем; 3 — гидравлический затвор; 4 — выпуск; б — сифон; в — ревизия с крышкой

Внутренняя канализация начинается с водоприемников и заканчивается у первого колодца дворовой сети, расположенного на расстоянии не менее 3 м от здания, но не более 10 м, далее сточные воды попадают в дворовую наружную канализационную сеть, по ней в городскую канализацию или на очистные сооружения. В состав внутренней канализации входят: приемники сточных вод, гидравлические затворы, отводные магистральные трубы и стояки с вытяжными трубами и ревизиями, выпуски в дворовую сеть.

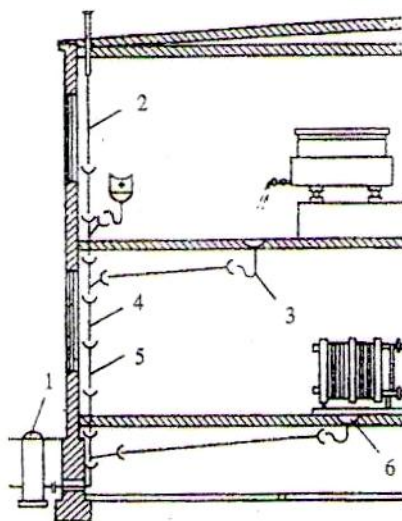


Схема канализации:
1 — смотровой колодец; 2 — вытяжной стояк; 3 — гидравлический затвор; 4 — канализационный стояк; 5 — ревизия; 6 — трап

В качестве приемников производственных сточных вод служат трапы, сливы, воронки и спускные трубы. Хозяйственно –фекальные воды отводятся через умывальники, мойки, унитазы, писсуары, биде, души.

Материалы, применяемые для изготовления приемников сточных вод, должны быть водонепроницаемые, прочные и стойкие против кислот и щелочей.

Приемники сточных вод изготавливают из фаянса, чугуна, литой стали, цветных металлов и пластмасс.

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию :

- 1.Вычертить схему канализации двухэтажного дома.
- 2.Вычертить детали канализационной сети.
- 3.Указать основные элементы схемы канализации .
- 4.Определить расчетный расход сточных вод в жилом *n* квартирном доме, оборудованном умывальниками, ваннами, раковинами, унитазами, согласно своего варианта:

Вариант	Q _{пр.л/сек}	K	N _{ум}	N _{ванны}	N _{рак}	N _{унит}	n
1	1,2	0,001	0,32	1,4	0,5	2,00	20
2	1,1	0,001	0,33	1,5	0,4	2,02	24
3	1,3	0,002	0,34	1,6	0,5	2,10	26
4	1,4	0,001	0,33	1,5	0,4	2,10	28
5	1,5	0,002	0,34	1,4	0,5	2,03	24
6	1,6	0,002	0,35	1,6	0,4	2,04	22
7	1,3	0,001	0,36	1,4	0,5	2,05	26
8	1,4	0,001	0,37	1,5	0,4	2,06	28
9	1,5	0,002	0,34	1,6	0,5	2,07	30
10	1,6	0,002	0,35	1,5	0,5	2,08	32

- 5.Вычертить план помещения в масштабе, указать условными обозначениями размещение приборов сантехники: в ванной, кухне.
- 6.На схеме канализационного стояка, указать диаметры и уклоны труб, выбрав данные из таблицы инструкционной карты.
- 7.Описать состав внутренней канализационной сети.

Практическое занятие №6

ВЫБОР СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: рассмотреть основные виды систем отопления зданий, трубопроводы, принципиальные системы отопления, выбрать необходимую систему.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

- 1.Составными частями систем отопления являются трубопроводы, нагревательные приборы, запорная и регулирующая арматура, приборы контроля и автоматики.

Трубопроводы выполняют из стальных газовых труб диаметром до 50мм по ГОСТ 3262-75 (легких - для горячей воды и обыкновенных - для пара и конденсата) и стальных электросварных труб ГОСТ 1074-76 диаметром более 5 мм.

Трубопроводы прокладывают, как правило, открыто с размещением стояков в углах, образуемых наружными стенами. Исключение составляют системы водяного отопления со встроенными в конструкции зданий нагревательными элементами и стояками. В других случаях только при наличии обоснованных требований технологического, гигиенического, конструктивного или архитектурного характера допустима скрытая прокладка трубопроводов. При этом применяют обыкновенные газовые трубы по ГОСТ 3262-75.

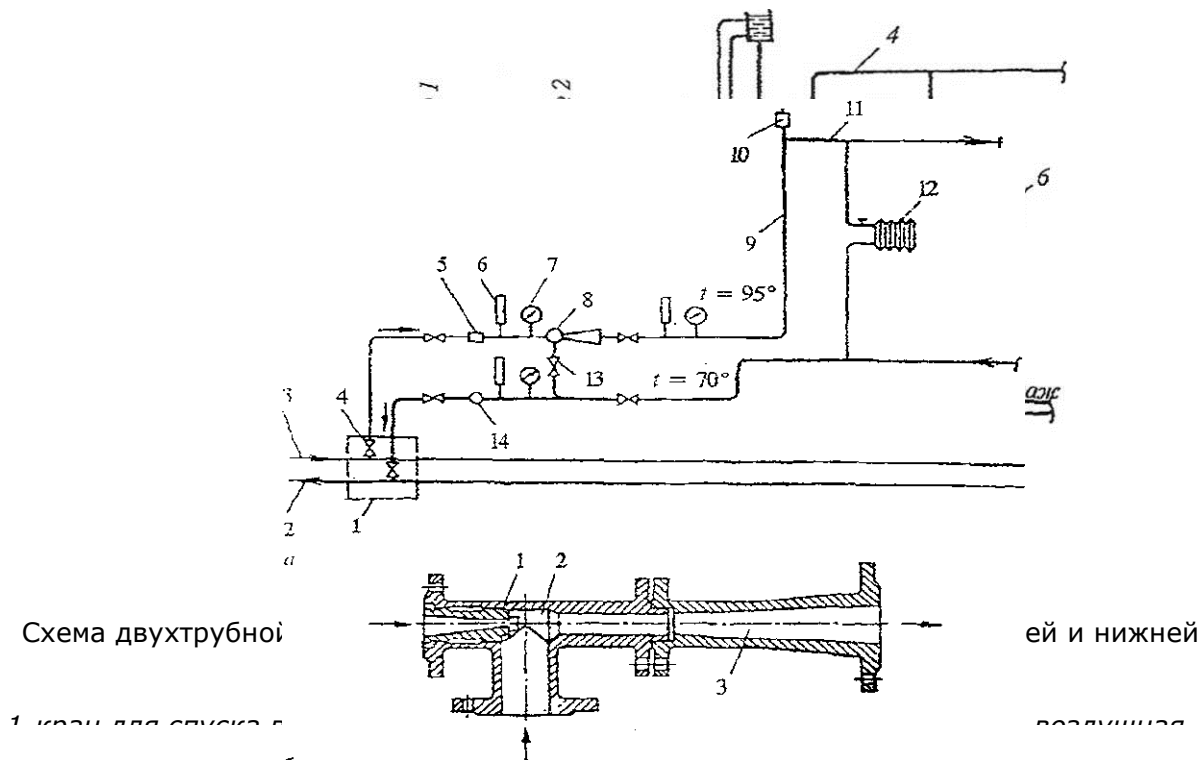
В системах с верхней разводкой подающие магистрали прокладывают по чердаку, а при отсутствии его - под потолком верхнего этажа, при нижней разводке - в подпольных каналах или подвалах.

Системы отопления на базе централизованного теплоснабжения осуществляют при наличии ТЭЦ (теплоэлектроцентрали) или централи производственно-отопительных районных котельных промышленных узлов. Они имеют значительные преимущества перед мелкими отопительными установками, так как КПД центральных котельных особенно ТЭЦ значительно выше КПД местных. На ТЭЦ одновременно вырабатывается электрическая и тепловая энергия, поэтому её КПД составляет 0,8 против 0,4-0,6 для местных котельных.

Тепловые сети выполняют в виде сетей циркуляционного типа, как правило, двухтрубными. По одной из труб потребителям подается вода температурой 13-150 °С или пар давлением около 200-300 кПа, по другой возвращается охлажденная вода температурой 70 °С или конденсат. Повышение температуры подаваемой воды позволяет уменьшить диаметр магистральных трубопроводов и сократить капитальные затраты на сооружение магистрали и подводку к потребителям, а также эксплуатационные расходы за счет сокращения расхода электроэнергии сетевыми насосами, перекачивающими воду или конденсат.

Присоединение потребителя к тепловой сети осуществляют двумя способами - с помощью элеваторного пункта или бойлера. Первый способ применяют при водяной системе отопления, второй - чаще при паровой.

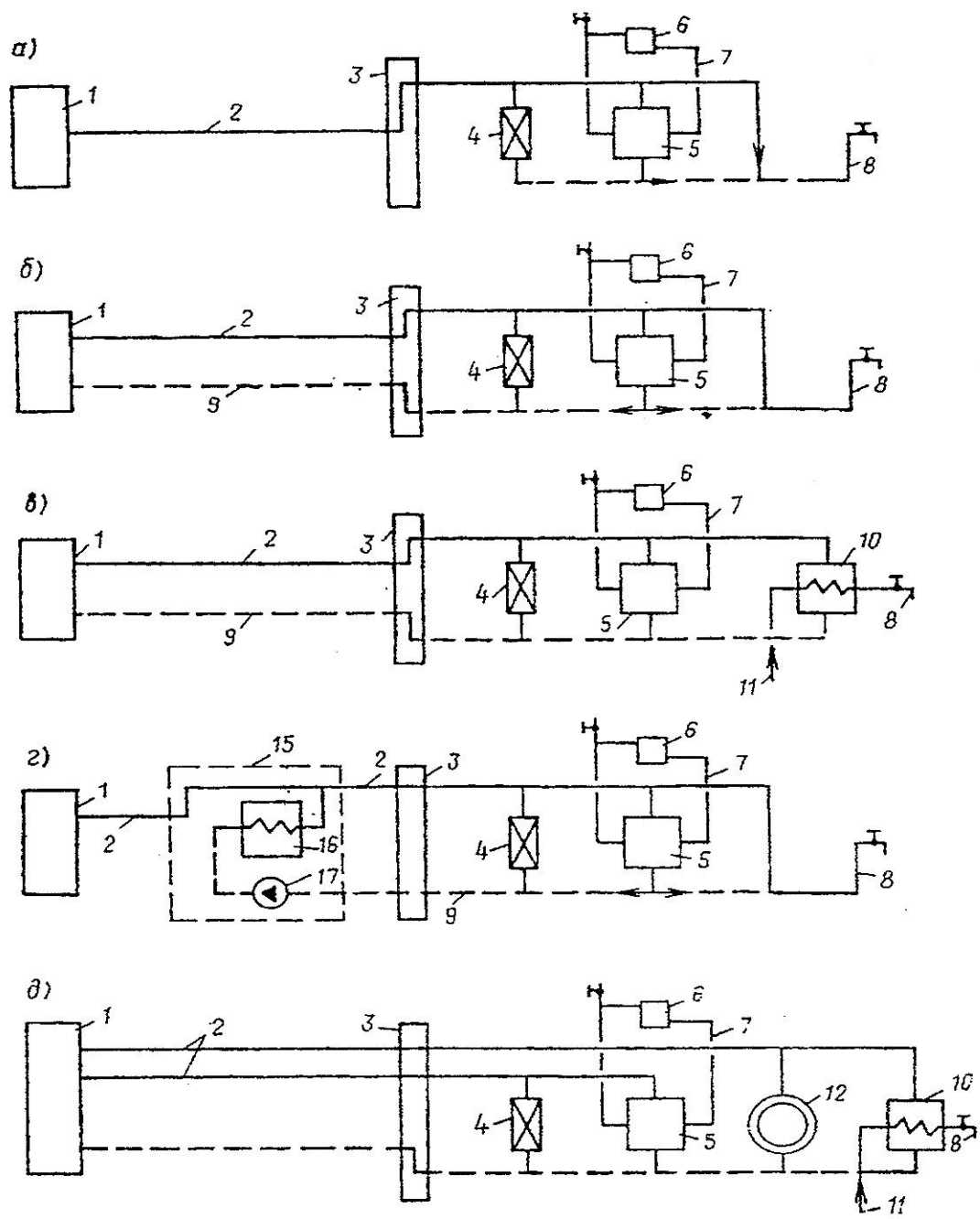
2.РАССМОТРЕТЬ СХЕМЫ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ



Система отопления на базе теплофикации

а - схема присоединения водяной системы отопления к теплофикационной сети через элеватор: 1 -теплофикационный колодец; 2 - обратная магистраль,- 3 - подающая магистраль; 4 - задвижка; 5 - грязевик; б - термометр; 7 - манометр; 8 - элеватор; 9 - главный стояк,- 10 - воздухоотводчик; 11 -разводящая магистраль; 12 - нагревательный прибор; 13 - задвижка,- 13 - водомер; б - схема устройства элеватора (водоструйного насоса) сопло элеватора,- 2 - камера смешения; 3 - расширяющаяся труба (диффузор).

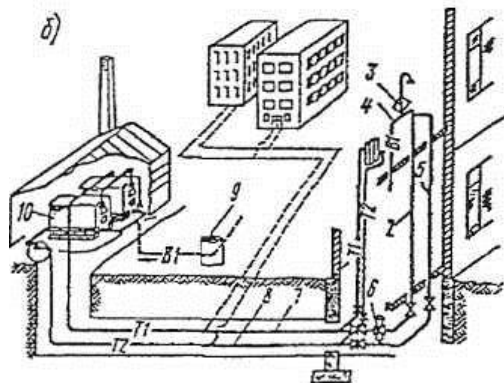
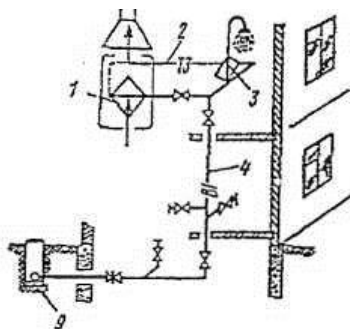
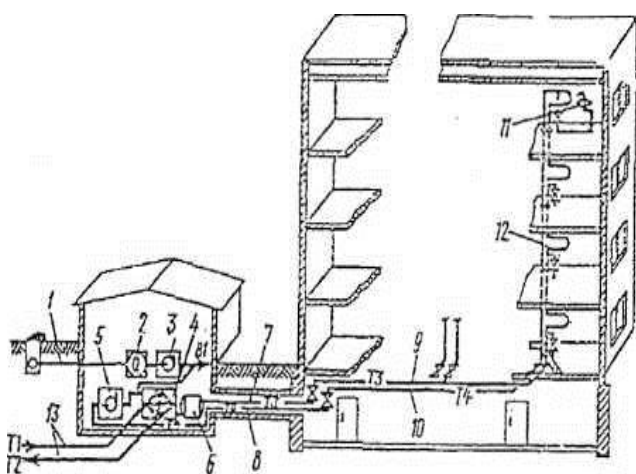
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



А) Однотрубной (разомкнутой); Б) Двухтрубной открытой (полузамкнутой); В) Двухтрубной закрытой; Г) Комбинированный; Д) Трёхтрубной

1- источник тепла; 2 - подающий трубопровод сети; 3 - абонентский ввод; 4 - калорифер вентиляции; 5 - абонентский теплообменник отопления; 6 - нагревательный прибор; 7 -трубопроводы местной системы отопления; 8 - местная система водоснабжения; 9 -обратный трубопровод теплосети; 10 - теплообменник горячего водоснабжения; 11 -холодный водопровод; 12 - технологический аппарат; 13 - подающий трубопровод горячего водоснабжения; 14 - рециркуляционный трубопровод; 15 - котельная; 16 - водогрейный котёл; 17 - насос.

3. Зарисовать схемы систем горячего водоснабжения (а) - местной, (б) - централизованной открытой. Описать принцип работы с указанием элементов. Пользуясь схемой, перечислить основные элементы централизованной (закрытой) системы горячего водоснабжения.



4. Произвести расчёт системы 30 - квартирного жилого дома

- Общий расход горячей воды G , л/г $\Rightarrow G = \frac{a \times m \times k}{24}$, где a - суточный расход воды $a = 80-100$ л/чел-сут; m - число жителей $m = 30 \times 5 = 150$ чел; k - коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды, $k=3$ при $m=150$.
- Определяем количество тепла Q ккал/г- $Q = G (t_g - t_x)$; $t_{гор. воды} = 65^\circ C$, $t_x = 18^\circ C$
Расчётная поверхность нагрева водоподогревателей и объём аккумуляторов тепла находятся в зависимости от режима расхода воды и режима поступления тепла Q .

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию

1. Назовите составные части систем отопления.
2. Какими способами осуществляется присоединение потребителя к тепловой сети.
3. Вычертите схему систем водяного отопления.
4. Укажите основные параметры схемы.
5. Вычертите принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения: однетрубной разомкнутой; двухтрубной открытой, полужамкнутой; двухтрубной закрытой, комбинированной, трехтрубной.
6. Вычертите схемы систем горячего водоснабжения. Опишите принцип работы с указанием элементов.
7. Произведите расчет системы отопления для жилого дома, согласно данным своего варианта.

Вариант	$a_{(л/сут)}$	$m_{(чел)}$	k	Вариант	$a_{(л/сут)}$	$m_{(чел)}$	k
1	80	150	3	6	80	148	2,9
2	90	140	2,8	7	85	152	3,3
3	100	145	2,9	8	90	154	3,4
4	85	146	2,9	9	100	148	2,9
5	95	152	3,2	10	95	144	2,8

Температуру горячей воды принять 65^0 , температуру охлаждения на 5 градусов.

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ ПЫЛИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: рассмотреть основные типы вентиляции, классификацию систем вентиляции, разобрать составные части вентиляционных систем, вычертить устройства для очистки вентиляционных выбросов от пыли.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

Основные типы вентиляции

Технологические процессы многих производств сопровождаются выделением различных газов, паров и пыли, вредно действующих на организм человека (аммиак, углекислый газ, угарный газ, избыточная теплота).

Большинство этих выделяющихся веществ при систематическом и продолжительном воздействии на организм человека наносят вред, способствуя возникновению различных заболеваний, поэтому их объединяют общим названием — *вредности* или *вредные вещества*. Степень их воздействия на человека зависит от физико-химических свойств и содержания вредных веществ в единице объема воздуха в рабочей зоне производственного помещения.

Для снижения концентрации вредных веществ на предприятиях осуществляют следующие мероприятия: замену токсичных материалов менее токсичными; герметизацию оборудования, арматуры и трубопроводов, по которым транспортируются эти материалы; устройство местных отсосов над отверстиями или проемами, через которые могут поступать в помещение вредности; улавливание пыли в местах ее выделения или смачивание ее; устройство тепловой изоляции и придание ей ровной поверхности; окраску в светлые тона теплоотдающих поверхностей оборудования для уменьшения теплопередачи и излучения; и т. д.

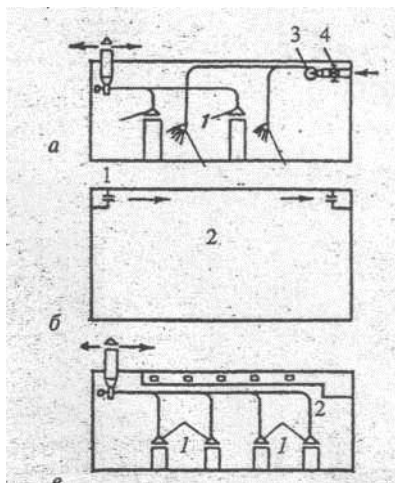
Несмотря на принятые меры часть вредностей поступает в помещение, и вентиляция предназначена для того, чтобы снизить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны до такой концентрации, при которой они не вызывали бы заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работающего в течение всего рабочего дня. Такая концентрация вредных веществ называется *предельно допустимой концентрацией* (ПДК), ее величина для различных вредных веществ установлена СН245-71.

Классификация систем вентиляции

Системы вентиляции классифицируют по назначению, способу действия и принципу размещения приточных и вытяжных отверстий, а также по энергетическому признаку.

По назначению различают приточные системы — для подачи свежего воздуха в помещение, вытяжные — для удаления из помещения загрязненного воздуха, приточно-вытяжные — для одновременной подачи свежего и удаления загрязненного воздуха

По способу действия и принципу размещения приточных и вытяжных отверстий приточные и вытяжные системы могут быть местными, общеобменными и смешанными.



Схемы систем вентиляции: а — местной приточной и вытяжной: 1 — зонты над местами выделения вредностей; 2 — воздушные души; 3 — вентилятор; 4 — калорифер; б — общеобменной; в — смешанной: 1 — местная вытяжная; 2 — общеобменная приточная для всего помещения

При местной системе вентиляции вытяжные устройства в виде колпаков, зонтов и укрытий размещают непосредственно у мест выделения вредностей или подачу свежего воздуха осуществляют непосредственно в рабочую зону для достижения ПДК вредных веществ только в этой зоне.

По энергетическому признаку, или способу побуждения воздуха к движению, различают системы с естественным и механическим побуждением.

Составные части вентиляционных систем

Основными частями вентиляционных систем являются приточные и вытяжные камеры, фильтры, пылеуловители, калориферы, кондиционеры, воздухораспределители, воздухопроводы, фасонные части и регулирующие устройства.

Состав и количество входящих в систему основных частей зависят от назначения систем и способа побуждения воздуха к движению в системе.

Приточные и вытяжные камеры служат для размещения основного оборудования вентиляционных систем. Камеры бывают производительностью от 3,5 до 150 тыс. м³/ч, их собирают из стандартных секций заводского изготовления и применяют в качестве вентиляционных и отопительно-вентиляционных установок, а также для дежурного отопления. Они могут работать во всех трех режимах: прямоточном, рециркуляционном и комбинированном. Конструкция камер может быть левого и правого исполнения (обслуживание осуществляется с левой или правой стороны по ходу воздуха). Сборку камер производят из одних и тех же элементов. При отсутствии возможности использовать типовые приточные камеры можно изготовить ее на месте строительства. Как правило, приточные камеры, размещают у наружных стен в нижних этажах с учетом того, что радиус действия системы вентиляции (протяженность вентиляционной сети) не должен превышать 50 м. Помещения, обслуживаемые одной камерой, должны быть близки по характеру производства и параметрам воздушной среды. ,

Входные отверстия для забора наружного воздуха располагают в зоне с наименьшим загрязнением воздуха производственными и вентиляционными выбросами на высоте не менее 2 м от поверхности земли.

Вытяжная камера снабжена очистным устройством и шахтой с зонтом для выброса загрязненного воздуха в атмосферу. Во избежание конденсации водяного пара, содержащегося в удаляемом воздухе, шахту утепляют, а для уменьшения потерь теплоты через вытяжную систему в нерабочую смену снабжают утепленным обратным клапаном.

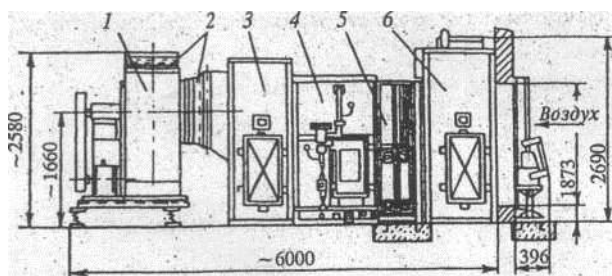
Фильтры делят по степени очистки воздуха на три типа: тонкой, средней, и грубой очистки, которые характеризуются конечным содержанием пыли в 1 м³ воздуха.

Степень очистки	Тонкая	Средняя	Грубая
Конечное содержание пыли в воздухе, мг/м ³	1—2	40—50	50

Тонкой очистке подвергается- наружный и рециркуляционный воздух в приточных системах, а средней и грубой — в вытяжных. Для тонкой очистки приточного воздуха применяют следующие фильтры: смоченные пористые (волокнистые и масляные), сухие пористые (волокнистые, сетчатые и губчатые).

Фильтры подразделяют по их эффективности на три класса в зависимости от размеров пылевых частиц.

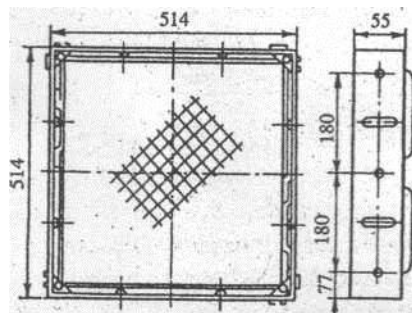
Класс фильтра	Размеры пылевых частиц,	Эффективность очистки, %
1	До 1	99
2	От 1 до 10	85
3	От 10 до 50	60



Схемы вентиляционных камер: а — приточная камера; б — вытяжная камера; 1 — вентилятор. 2 — гибкая вставка; 3 — соединительная секция; 4 — секция орошения; 5 — калориферная; 6 — приемная; 7 — очистное устройство; 8 — зонт; 9 — обратный клапан; 10 — шахта; И — электродвигатель

Фильтры с кольцами Рашига собирают из отдельных ячеек, представляющих собой металлические квадратные обечайки, затянутые с обеих сторон металлическими сетками. Пространство между сетками заполнено кольцами Рашига, диаметр и длина которых одинаковы 8—12 мм. Ячейки с кольцами предварительно погружают в бак с веретенным или вазелиновым маслом, вынимают и дают стечь маслу в течение 2—3 суток при вертикальном положении, после чего их устанавливают в специальные каркасы для образования фильтрующих панелей требуемой по расчету площади. Загрязненные ячейки промывают в горячем 10%-ном содовом растворе, а затем в горячей чистой воде. После просушки их снова покрывают маслом.

К сухим пористым волокнистым фильтрам относят *унифицированные ячейковые фильтры типа ФЯР, ФяВ, ФяУ*, а также воздушные фильтры типа ФРУ (фильтры рулонные унифицированные).



Пылеуловители применяют для очистки вентиляционных

выбросов от пыли. При недостаточной эффективности одного пылеуловителя за ним последовательно ставят второй пылеуловитель или фильтр (двух-трехступенчатая очистка).

К пылеуловителям относят осадочные камеры, лабиринтные камеры В.В. Батурина (сухого и мокрого типов), пенные пылеуловители

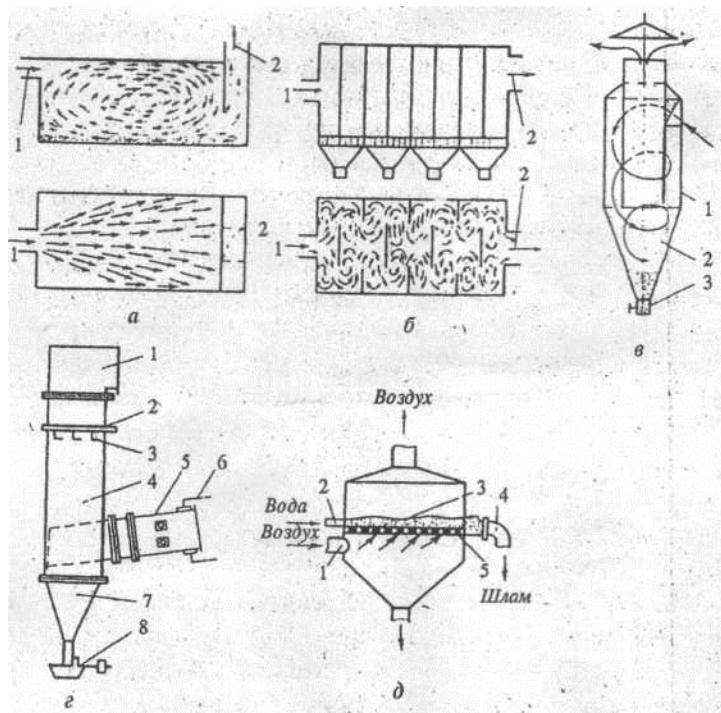
Осадочные камеры являются простейшими устройствами для очистки воздуха от крупной пыли (более 50 мкм) при небольших начальных ее концентрациях. В них осаждается пыль под действием собственной массы при малой скорости движения воздуха (0,6 м/с) ламинарном режиме.

Лабиринтные камеры В.В. Батурина более эффективны. Их рекомендуют устанавливать для предварительной очистки воздуха

В электрических фильтрах при прохождении воздуха через электрическое поле содержащиеся в нем частицы пыли приобретают заряд и оседают на электродах. Пыль с электродов выпадает в бункер, откуда периодически удаляется.

Фильтры И. В. Петрякова (ФП) применяют для очистки вентиляционных выбросов, содержащих радиоактивные токсичные аэрозоли — туманы с капельками кислот, масел и солей. Очистку осуществляют в две ступени. В первой используют фильтрующий элемент насадочного типа из распущенного штапельного волокна — лавсана, уложенного между винипластовыми сетками, во, второй — рамочный фильтр с фильтрующим материалом ФП.

При очистке воздуха от туманов количество уловленной жидкости не должно превышать 10—20 мг/м² фильтрующей поверхности. Этот фильтр можно использовать для тонкой и сверхтонкой очистки приточного атмосферного воздуха от твердых сухих высокодисперсных аэрозольных частиц при особо высоких требованиях к чистоте воздуха по характеру технологического процесса, а также для бактериальной очистки воздуха.



Устройство для очистки вентиляционных выбросов от пыли:

а — простая осадочная камера; б — лабиринтная камера В.В. Батурина: 1 — запыленный воздух; 2 — обеспыленный воздух; в — циклон: 1 — наружный цилиндр; 2 — конусная часть; 3 — выходная труба; г — скруббер ВТИ с орошаемой решеткой: 1 — выходной патрубок; 2 — гребенка для распыления воды; 3, 6 — форсунки; 4 — цилиндр; 5 — патрубок; 7 — коническая часть скруббера; 8 — клапан; д — пенный пылеуловитель (промыватель): 1 — патрубок для подачи воздуха; 2 — штуцер для подачи воды; 3 — водяная пленка; 4 — трубопровод для отвода шлама; 5 — решетка

Циклоны мокрого типа (скрубберы) основаны на использовании инерционных сил при контакте частиц пыли с водой в конце, сепарации. Вода, стекая по стенкам, смывает осевшую пыль в коническую часть скруббера и дальше в шламоотстойник. Скрубберы отличаются от циклонов сухого типа такой же производительности значительно меньшим диаметром из-за отсутствия выбросного внутреннего цилиндра.

Пенные пылеуловители (промыватели) задерживают пыль при прохождении струек запыленного воздуха через водяную пленку. Их применяют для очистки воздуха от плохо смачиваемой пыли с начальной загрязненностью его выше 10 г/м^3 .

Воздухораспределители — устройства, устанавливаемые в конце участков приточной сети, конструкция которых подбирается в соответствии с массой подаваемого воздуха, уровнем установки относительно рабочей зоны, характером технологического процесса и расположением рабочих мест.

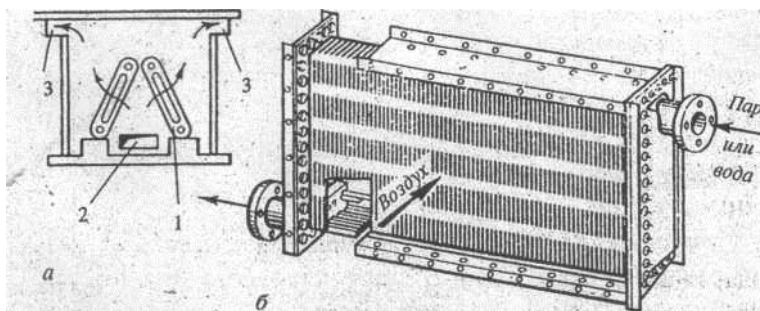
При этом важное значение имеют направление движения струй воздуха и скорость ее затухания. По своему назначению воздухораспределители можно разделить на две основные группы: для общеобменной вентиляции и для местной вентиляции. Воздухораспределители каждой из этих групп делят на устройства для подачи воздуха в помещении и для вытяжки воздуха из него

Калориферы служат для нагревания воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, а также в системах воздушного отопления и в сушильных установках. Калориферы могут быть смонтированы из чугунных радиаторов из гладких стальных труб, из стальных оребренных пластинами или спиралью трубок диаметром 15 мм. Трубки могут быть овальными, а пластины волнообразными (гофрированными). По радиаторам, трубам и трубкам циркулирует горячая вода или пар и нагревает их, отсюда название калориферов — водяные или паровые. В электрокалориферах в трубки вмонтированы электрические нагреватели. Пластины и спиральные оребрения калориферов выполняют из листовой стали толщиной 0,5 мм.

Трубки собирают в блок и помещают в металлический каркас.

Воздух в калориферах нагревается в процессе контакта с внешней нагретой поверхностью трубок и оребрения. Лучшими по теплотехническим показателям сейчас являются калориферы с овальными трубками и насаженными на них пластинами

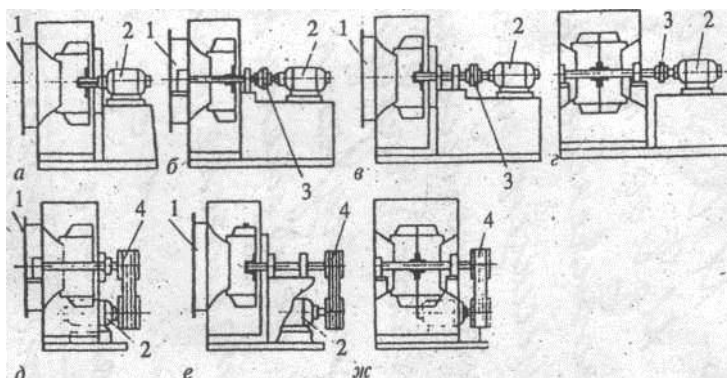
волнообразной формы (одноходовые и многоходовые)



Калориферы: а — из чугунных радиаторов: 1 — чугунные радиаторы; 2 — канал, подводящий в калорифер наружный воздух; 3 — каналы приточной вентиляции; б — из стальных оребренных пластинами трубок

Вентиляторы выпускают в следующем конструктивном исполнении с непосредственной насадкой колеса (ротора) вентилятора на вал электродвигателя;

- с соединением их с помощью эластичной муфты;
- с клиноременной передачей и постоянным передаточным отношением (отношение частоты вращения электродвигателя к частоте вращения вентилятора);
- с регулируемой бесступенчатой передачей (вариаторы, гидравлические и электрические муфты скольжения).



Конструктивные схемы вентиляторов: а — на одном валу с электродвигателем; б, в, г — с соединением на эластичной муфте; д, е, ж — с клиноременной передачей и постоянным передаточ-

ным отношением: 1 — вентилятор; 2 — электродвигатель; 3 — эластичная муфта; 4 — клиноременная передача

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Укажите мероприятия, проводимые для снижения концентрации вредных

веществ.

2. Укажите классификацию систем вентиляции по назначению, по способу

действия, по энергетическому признаку.

3. Опишите составные части вентиляционных систем.

4. Вычертите схемы вентиляции: местной проточно-вытяжной, общеобменной, смешанной.

5. Описать конструкции приточных и вытяжных камер.

6. Вычертить схему вентиляционных камер (вариант 1-10)

7. Вычертить и охарактеризовать схему пылеуловителей (вариант 11-20)

8. Вычертить схему устройств для очистки вентиляционных выбросов

(вариант 21-30).

9. Охарактеризовать устройство воздухораспределителей (вариант 16-20)

10. Вычертить схему и охарактеризовать устройство калориферов (вариант 1-15)

11. Вычертить и охарактеризовать конструктивные схемы вентиляторов.

ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ РАЗВОДКИ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Рассмотреть и изучить основные вопросы газоснабжения поселений. Виды газопроводов. Классификация систем газоснабжения. Основные элементы внутренней сети.

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

1. При проектировании и прокладке систем газоснабжения населенных пунктов необходимо руководствоваться требованиями СНиП 2.04.08-87* и СНиП 3.05.02-88.

Газовые сети следует проектировать с учетом максимальной индустриализации строительно-монтажных работ за счет применения сборных унифицированных конструкций. Проекты газоснабжения разрабатывают на основе схем районной планировки, генеральных планов населенных пунктов. Источники газоснабжения, систему распределения газа и схемы газоснабжения разрабатывают, учитывая объемы, структуру и плотности газопотребления, технико-экономическую целесообразность и местные условия.

Прокладываемые в городах, поселках и сельских населенных пунктах газопроводы транспортируют:

- природный газ (чисто газовых месторождений);
- попутный нефтяной газ (газонефтяных месторождений);
- сжиженный углеводородный газ (фракции С3 и С4);
- искусственный газ;
- смешанный газ.

По назначению в системе газоснабжения газопроводы классифицируют следующим образом:

- городские магистральные;
- распределительные, вводы, вводные газопроводы (ввод в здание);
- импульсные;
- продувочные.

При создании системы газоснабжения используют закольцованные (кольцевые), тупиковые и смешанные схемы построения распределительных газопроводов. Схемы газоснабжения населенных пунктов многоступенчатые. На их выбор влияют плотность застройки и производственных зданий, перспектива развития. Для поселков и малых городов применяют одноступенчатую схему газоснабжения, для средних и больших городов — двухступенчатую, для крупных и крупнейших городов — многоступенчатую. Принципиальная схема разводки газовых сетей населенных пунктов состоит в создании концентрических замкнутых контуров, в каждом из которых по направлению к потребителю давление газа понижается.

Из магистрального газопровода через регуляторный пункт газ под давлением 2 МПа поступает в подземное газовое хранилище и в сеть, окружающую по периметру город. В наружном кольце сети давление газа составляет 1,2 МПа. Контрольно-регулирующие пункты и радиальные отрезки сети соединяют наружное кольцо с внутренним, внутреннее со следующим и т.д. Газорегуляторные пункты устанавливают на всех ответвлениях и соединениях между кольцевыми трассами. Из сети низкого давления газ поступает к потребителям с давлением 0,3 МПа. В зависимости от давления газа принимают следующие системы распределения:

- одноступенчатая, с подачей газа потребителю только одного давления;
 - двухступенчатая, с подачей газа потребителям по газопроводам двух давлений;
 - трехступенчатая, с подачей газа по газопроводам трех давлений
 - многоступенчатая, с распределением газа по газопроводам четырех давлений.
- Связь между газопроводами различных давлений осуществляется только через газорегуляторные пункты (станции) или газорегуляторные установки.

По материалу труб газопроводы подразделяют на металлические (стальные) и неметаллические (пластмассовые, асбестоцементные, резинотканевые).

Наиболее применимы сварные стальные трубы. В отдельных случаях в сложных местах соединений с газовыми приборами, арматурой, другим оборудованием применяют фланцевые и резьбовые соединения. Во избежание коррозии трубы изолируют. Для отключения газопроводной сети устанавливают газонапорную арматуру, располагающуюся в специальных колодцах. Газовые колодцы сечением не менее 1600х1750 мм оборудованы люками диаметром 900 мм. Основные элементы внутренних сетей газопровода: ответвления от уличных распределительных газопроводов, дворовые газопроводы, вводы, настенная разводка, стояки, квартирные газопроводы. Ответвления служат для подачи газа из уличного газопровода к дому. Вводы — это участки газопроводов, подводящие газ к домовым стоякам. Перед вводом в цокольную часть устанавливают отключающее устройство. Число ответвлений стремятся свести к минимуму.

Газопроводы внутри здания прокладывают из стальных труб. Трубы соединяют сваркой. В местах установки запорной арматуры, газовых приборов, контрольно-измерительных и других приборов допускаются резьбовые и фланцевые соединения. Трубопроводы внутри здания проводят открыто. Газовые стояки служат для подачи газа от ввода в квартирные разводки. Стояки подают газ в квартиры, расположенные друг над другом. Их устанавливают в кухнях у наружных стен, на лестничных клетках или в коридорах, проводят через этажи строго вертикально. Прокладывать газовые стояки в жилых помещениях, ванных и санитарных узлах не допускается. В верхней части и заканчиваются пробками. На стояках, обслуживающих несколько этажей, устанавливают отключающий кран.

От стояка к газовой плите проходит квартирная разводка. Она может включать в себя квартирные вводы, разводящие газопроводы и отпуски к приборам. Стояк, рассчитанный на несколько этажей, у основания оборудуют отключающим краном. В местах пересечения перекрытий во избежание повреждений от осадки здания и коррозии стояки «одевают» в футляры (гильзы) из труб большего диаметра. Нижний конец гильзы устанавливают заподлицо с перекрытием, верхний конец выводят выше уровня пола на 5 см. Свободное пространство

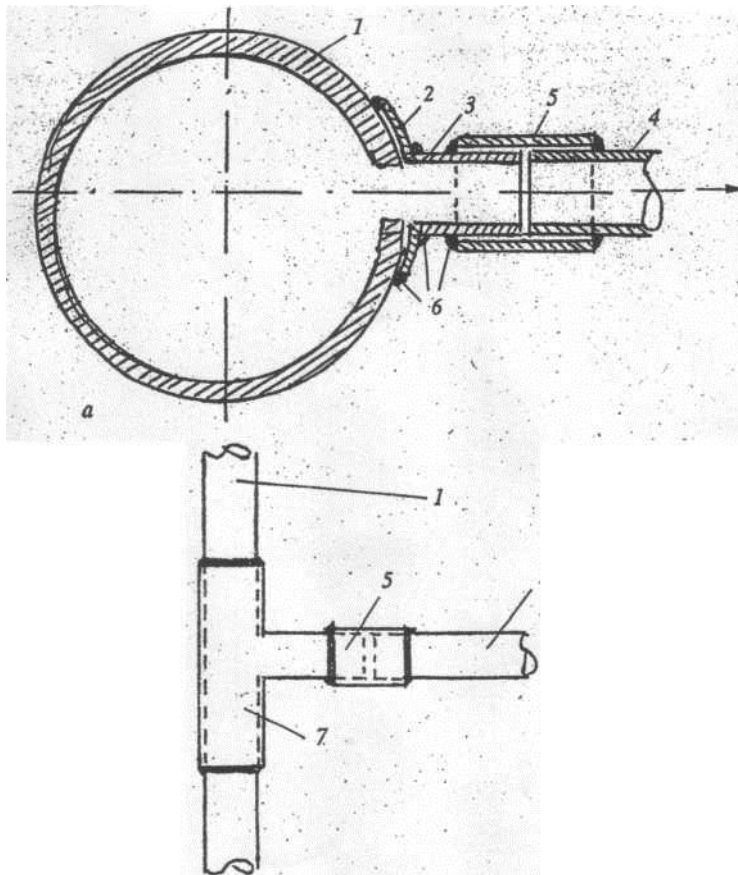
заделывают просмоленной паклей и цементно-песчаным раствором. Такие же футляры устраивают при пересечении газовыми сетями стен и перегородок.

Квартирная газовая разводка предназначена для подачи газа от стояков к газовым приборам. При расположении стояков в лестничных клетках разводка состоит из квартирных вводов, разводящих газопроводов и отпусков к газовым приборам. Отпуски к приборам, выполняют отвесно. Перед всеми газовыми приборами на отпусках устанавливают отключающий кран. Газопроводы прокладывают только по нежилым помещениям.

Технические подполья, в которых располагают газовые приборы, должны иметь: высоту помещения — не менее 1,8 м; сквозное проветривание через окна; негорючее и газонепроницаемое перекрытие; два не сообщающихся между собой обособленных : других помещений входа. Электровыключатели должны быть расположены снаружи от входа.

Водонагреватели и отопительные агрегаты в жилых домах размещают в помещениях с определенными площадью, высоте: режимом воздухообмена, вентиляционными устройствами, естественным освещением. Особые требования предъявляют к огнестойкости ограждающих конструкций. Проверяют прочность крепления трубопроводов, аппаратов и арматуры, комплектность приборов, качество стыков. Техническое обслуживание включает в себя планово-предупредительный ремонт с заменой и восстановлением составных элементов системы и периодическим контролем состояния. Выявленные потребителями дефекты устраняют газовые службы. Все работы проводят с соблюдением правил безопасности в газовом хозяйстве.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЙ К МАГИСТРАЛЬНОМУ ГАЗОПРОВОДУ



Конструкции приспособления ответвлений к магистральному газопроводу:
а — с помощью седелки; б — с помощью накладного сварного тройника: 1 — основной газопровод; 2 — накладка; 3 — соединительный патрубок; 4 — присоединяемый газопровод; 5 — подвижная муфта; 6 — сварка; 7 — тройник

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию

1. Классификация газопроводов.
2. Какие схемы используются при создании системы газоснабжения.
3. Какие факторы влияют на выбор систем газоснабжения.
4. Какие существуют системы распределения в зависимости от давления газа.
5. Как осуществляется связь между газопроводами различных давлений.
6. Как подразделяются газопроводы по материалу труб.
7. Назовите основные элементы внутренней сети газопровода.
8. Какие технологические операции включает в себя техническое обслуживание газопроводов
9. Вычертите конструкции присоединения ответвлений к магистральному водопроводу

ИЗУЧЕНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: рассмотреть классификацию электрических сетей, изучить схемы питающих линий внутри зданий, схемы наружных внутриквартальных линий.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, схемы.

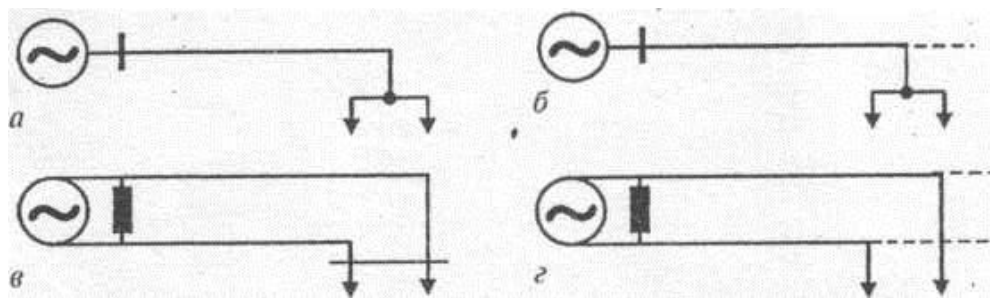
ХОД РАБОТЫ:

Распределение электрической энергии осуществляется по сетям, имеющим различные схемы. Построение схемы зависит от ряда факторов, основными из которых являются: напряжение сети, уровня электрических нагрузок, требования к надежности электроснабжения, экономичность, простота и удобство обслуживания, конструктивные и планировочные особенности здания.

Кроме того, схема электроснабжения должна обеспечивать применение промышленных методов монтажа. Необходимость рационального построения схемы распределения энергии определяется еще высоким удельным весом капитальных вложений на *строительство внутренних сетей*.

Классификация сетей

По назначению электрические сети до 1 кВ жилых и общественных зданий делятся на питающие и распределительные.



Схемы внешнего электроснабжения: а — по одной «тупиковой» линии; б — с «отпайкой» от одной линии; в — двумя параллельными линиями; г — с «отпайкой» от двух линий

Питающей сетью называют линии, идущие от трансформаторной подстанции до ВРУ и от ВРУ, до силовых распределительных пунктов силовой сети и далее до групповых щитков в осветительной сети. Распределительная сеть — это линии, идущие от распределительных пунктов в силовой сети до силовых электроприемников. Групповой сетью называются линии, идущие от групповых щитков освещения до светильников в осветительной сети. Линии от этажных групповых щитков к электроприемникам квартир жилых домов тоже называют групповыми.

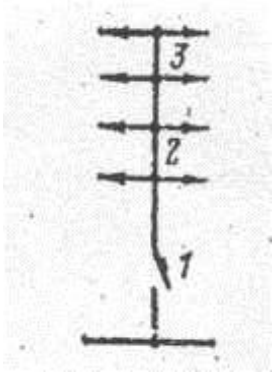


Схема разомкнутой питающей сети секции здания:

1 — автоматический выключатель; 2 — стояк; 3 — ввод в квартиру

По принципу построения схем сети разделяются на: разомкнутые и замкнутые. Разомкнутая сеть состоит из разветвленных линий к электроприемникам или их группам и получает питание с одной стороны. Простейшей пример схемы разомкнутой питающей сети квартир одной секции жилого дома представлен на рисунке. Однако

разомкнутая сеть обладает некоторыми недостатками, которые заключаются в том, что при аварии в любой точке сети питание всех потребителей за аварийным участком прекращается.

В разомкнутой сети поддержание необходимого уровня напряжения на зажимах электроприемников в различное время суток без специальных устройств затруднительно. По этим причинам, несмотря на свою простоту, разомкнутые сети не всегда являются оптимальными, что особенно сказывается при высоком уровне нагрузок и большом числе присоединенных электроприемников.

Замкнутая сеть может иметь один, два ,и более источников питания, действующих одновременно

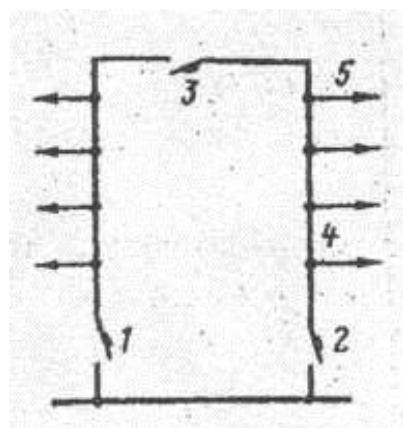


Схема замкнутой питающей сети жилого дома:

1,2 — автоматические выключатели;

3 — автоматический выключатель (слабая связь);

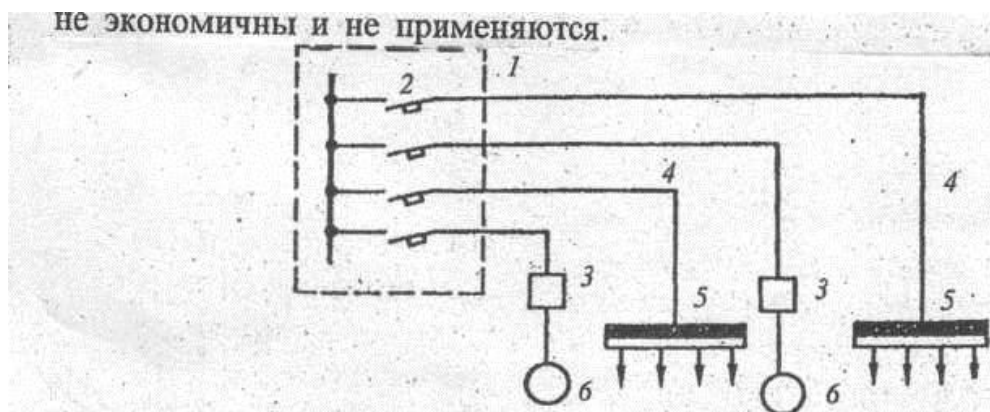
4 — стояк;- 5 — ввод в квартиру

Преимущество замкнутой сети состоит в том, что при изменениях нагрузки в любой точке сети автоматически меняется токораспределение в ветвях, которое всегда является оптимальным. Таким образом, в замкнутой сети идет непрерывный процесс выравнивания напряжения на зажимах электроприемников, позволяющий улучшить качество электроэнергии в известных пределах без значительных затрат цветного металла. При разомкнутой сети обычно достигнуть оптимума при тех же затратах не удастся. В замкнутой сети благодаря автоматическому перемещению точки токораздела достигается уменьшение влияния асимметрии нагрузок в различных фазах, что также имеет немаловажное значение при случайном сочетании нагрузок. Следует отметить, что в замкнутой сети происходит некоторое снижение суммарного максимума нагрузок по сравнению с разомкнутой сетью.

Сети могут выполняться по радиальной, магистральной и смешанной схемам.

По радиальной схеме от ВРУ отходят питающие линии без разветвлений к отдельным электроприемникам или отдельным распределительным пунктам (щитам), от которых в свою очередь питаются электроприемники.

Достоинства радиальной схемы заключается в ее надежности, так как при выходе из строя одной питающей линии отключается, только один электроприемник или группа электроприемников, присоединенных к одному распределительному пункту. Однако эта схема имеет серьезные недостатки, заключающиеся в большом числе питающих линий, увеличенной протяженности сети и, следовательно, значительном расходе цветного металла, увеличенном количестве коммутационных аппаратов. Радиальные схемы подводки питания в каждую квартиру с жилого дома отдельной линии и от ввода в здание явно



Радиальная схема силовой сети:

1 — распределительный щит; 2 — автоматический выключатель; 3 — пусковой аппарат; 4 — линия; 5 — распределительный пункт; 6 — электроприемник

Для внутренних электрических сетей характерны магистральные схемы, при которых к одной питающей линии с учетом удобной трассировки присоединяются несколько распределительных пунктов (щитов).

внутриквартальных наружных сетей до 1 кВ имеют важное значение для правильного построения схем внутренних сетей жилых зданий, поскольку выбор схемы в значительной степени зависит от взаимосвязи между всеми элементами сети, включая местоположение трансформаторной подстанции, длину и сечение наружных питающих линий.

а) С резервной перемычкой

б) С переключателями на вводах

Схемы питания жилых домов высотой до 5 этажей

а) 1 — трансформаторная подстанция, 2, 3, 4 — жилые дома, 5, 7 — предохранители, 6 — рубильники, 8 — резервная перемычка, 9, 10 — питающие линии, 11 — ВРУ

б) 1 — трансформаторная подстанция, 2, 7 — предохранители, 3, 4, 5, - жилые дома, 6 — ВРУ, 8 — переключатели, 9, 10 — питающие линии

Для питания таких зданий при отсутствии в квартирах электролит применяются магистральные петлевые схемы с резервной перемычкой или без нее. Такая простейшая схема кабельной сети показана на рисунке. Резервная перемычка 8 подключается при выходе из строя любой из питающих линий 9 или 10, которые должны рассчитываться на прохождение по ним тока аварийного режима и по допустимым потерям

напряжения.

При этом необходимо учитывать, что в аварийном режиме в течение не более 5 суток, во время максимума, но не более 6 ч ежесуточно нормами разрешается перегрузка кабелей с бумажной изоляцией на 20%, с полиэтиленовой — на 10% и поливинилхлоридной — на 15% длительно допустимой по ПУЭ. Перегрузка допускается при условии, что в нормальном режиме загрузка кабелей не превышает номинальной для кабелей с пластмассовой изоляцией и 80% номинальной для кабелей с бумажной изоляцией (в земле).

В послеаварийном режиме допускаются также повышенные потери напряжения — до 10%. Если учесть, что указанные жилые дома относятся к III категории надежности, то устройство резервной перемычки не является обязательным. Однако в крупных городах со сложными условиями разрытия даже при хорошей постановке ремонтной службы устранение аварии в течение суток бывает затруднительным. Поэтому прокладку резервной перемычки длиной обычно не более 70—80 м в этих условиях следует считать целесообразной. Приведенная схема имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что при отключении одной из питающих линий, например 9, электроснабжение всех зданий осуществляется по кольцу, в результате чего даже при повышенных допустимых потерях напряжения иногда приходится увеличивать сечения кабелей. Другим недостатком является то, что резервная перемычка в нормальном режиме не используется.

Питание жилых домов высотой 9 – 16 этажей

Для питания электроприемников таких домов применяются, как радиальная так и магистральная схемы с переключателями на вводах

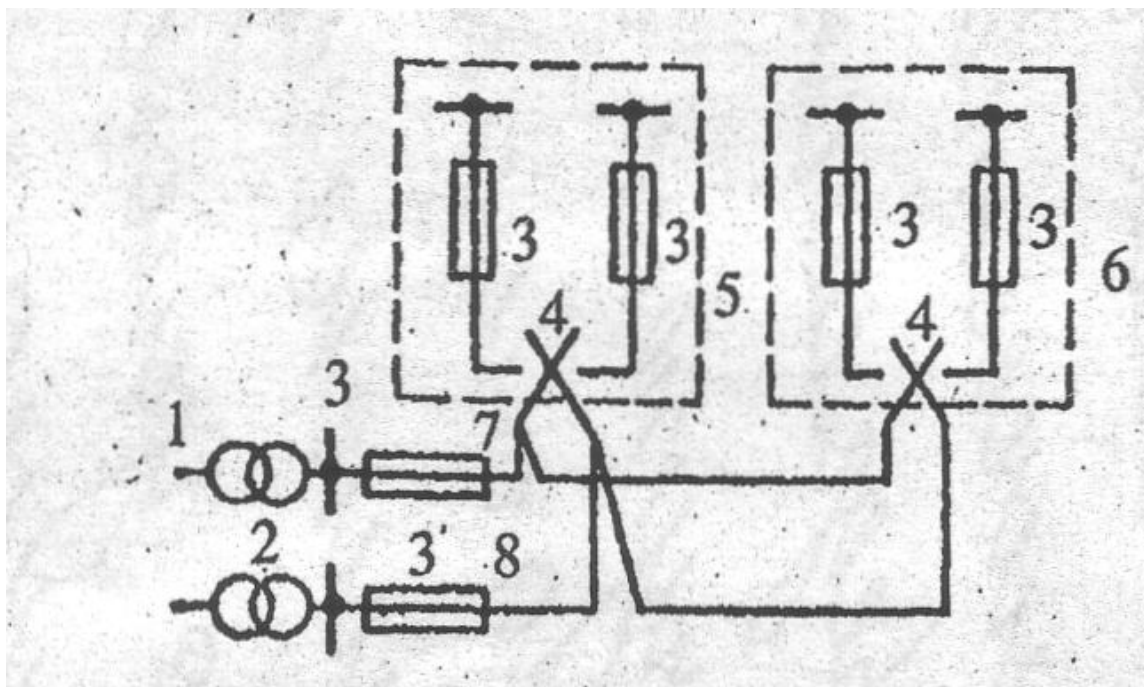


Схема питания жилых домов высотой 9—16 этажей с двумя переключателями на вводах: 1, 2 — трансформаторы; 3 - предохранители; 4 — переключатели; 5, 6 —

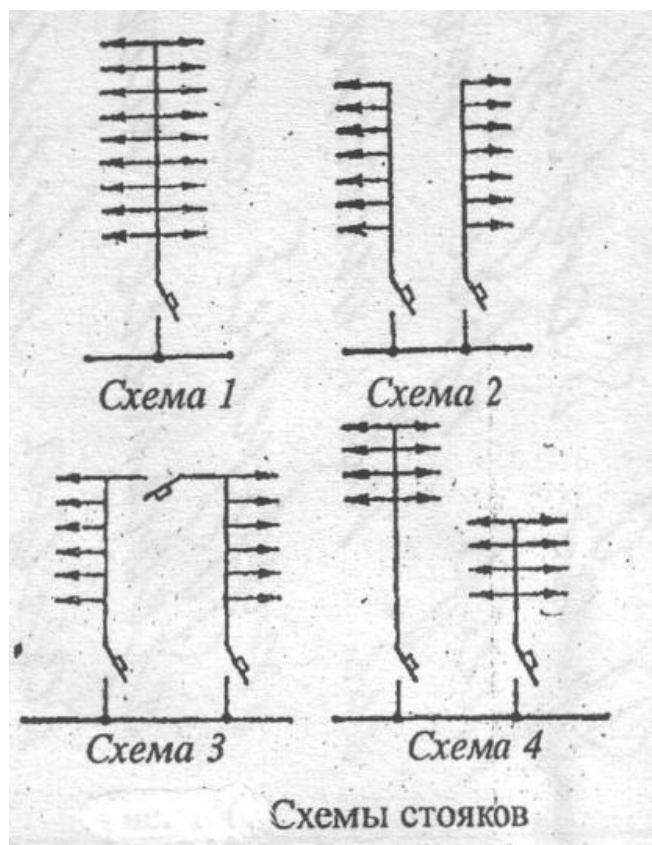
ВРУ; 7, 8 — питающие линии

При этом обычно одна из питающих линий используется для присоединения электроприемников квартир и общего освещения общедомовых помещений (подвал, лестничные клетки, вестибюли, холлы, чердаки, наружное освещение и т. д.); другая питающая линия предназначена для подключения лифтов, противопожарных устройств эвакуационного и аварийного освещения, элементов диспетчеризации и кодовых замков на дверях подъездов.

Схемы питающих линий внутри зданий.

Выбор количества питающих линий, отходящих от ВРУ, и числа стояков, присоединяемых к одной питающей линии, в многоэтажных зданиях является многовариантной задачей. При ее решении следует учитывать такие факторы, как расстояние до ТП, электрические нагрузки, количество и сечение линий, ограничения по допустимому нагреву и отключениям напряжения, конструктивное выполнение сетей и т. д. Оптимальным является вариант, при котором получаются наименьшие расчетные затраты.

При числе квартир на этаже в секции дома не более четырех в зданиях до 16 этажей включительно целесообразно прокладывать один стояк. Число стояков, подключаемых к одной питающей линии, ПУЭ не ограничивается. Однако для удобства выполнения ремонтных работ в домах высотой более 5 этажей при двух и более стояках, присоединенных к одной питающей линии, стояки должны иметь отключающие аппараты. При подключении к одному стояку более 70—80 квартир, несмотря на экономичность одного стояка, исходя из условий повышения надежности, рекомендуется прокладывать два стояка с подключением квартир через этаж, или по две квартиры на стояк на каждом этаже, или больше половины (примерно 60--70%) квартир, начиная с первого этажа к одному стояку и оставшуюся часть ко второму. Рекомендуемые по экономическим соображениям схемы стояков приведены на рисунке. Кроме питающих линий квартир к внутридомовым питающим линиям



относятся линии, питающие электродвигатели и прочее электрооборудование лифтов, различных насосов, вентиляторов и других электроприемников систем дымозащиты.

Питающие линии лифтов должны прокладываться непосредственно от ВРУ, причем к одной линии можно подключать не более четырех лифтов, установленных в разных секциях. При наличии в каждой секции двух лифтов их присоединяют к разным питающим линиям, но при этом число лифтов, присоединяемых к каждой питающей линии, не ограничивается.

Рабочее эвакуационное и аварийное освещение лестничных клеток и коридоров, как правило, автоматизируется, управление осуществляется с ВРУ или объединенного

диспетчерского пульта (ОДС). Поэтому групповые линии этих видов освещения целесообразно присоединять непосредственно к ВРУ, где сосредоточена вся аппаратура защиты и управления. К ВРУ также присоединяются групповые линии штепсельных розеток для подключения уборочных механизмов.

На рис приведена схема групповой сети квартиры с электроплитой. Как видно из рисунка, для заземления корпуса стационарной электроплиты и бытовых приборов, требующих заземления, от этажного щитка прокладывается отдельный проводник. Сечение его принимается, равным сечению фазного проводника. Ни в нулевом защитном, ни в нулевых рабочих проводах аппараты защиты не устанавливаются. Для безопасной смены счетчика перед ним устанавливается двухполюсный выключатель.

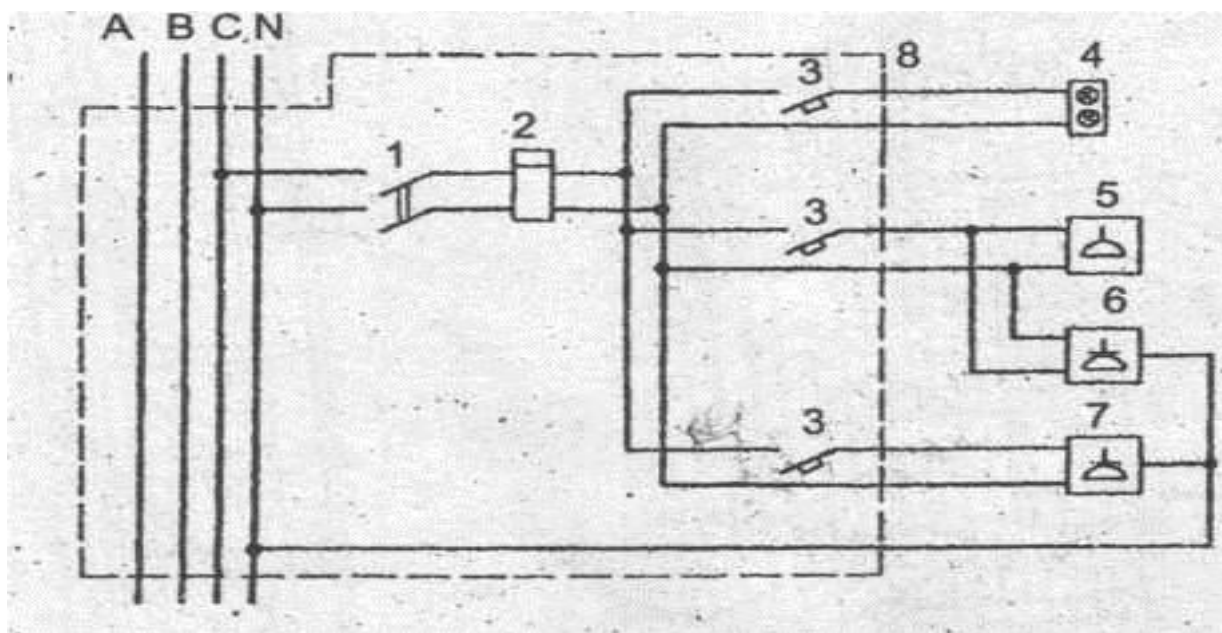


Схема групповой квартирной сети:

1 — выключатель; 2 — счетчик; 3 — автоматические выключатели; 4 — общее освещение; 5 — розетка 6 А; 6 — розетка 10 А; 7 — электроплита; 8 — этажный щиток

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Указать основные параметры, по которым строятся схемы.
2. Укажите классификацию сетей.
3. Вычертить схему внешнего водоснабжения.
4. Вычертить разомкнутую питающую сеть секции здания.
Дать её характеристику (вариант 1-15)
5. Вычертить схему замкнутой питающей сети, указать её преимущества над разомкнутой сетью и недостатки (вариант 16-30)
6. Вычертить радиальную схему силовой сети, указать её преимущества и недостатки (вариант 1-15)

7. Вычертить магистральную схему силовой сети, указать её элементы (вариант 16-30)
8. Вычертить схему питания жилого дома высотой до 5 этажей с резервной перемычкой (вариант 1-10)
9. Вычертить схему питания жилого дома высотой до 5 этажей с переключателями на вводах (вариант 11-20)
10. Вычертить схему питания жилого дома высотой 9-16 этажей с двумя переключателями на вводах (вариант 21-30).
11. Вычертить и описать схемы стояков.
12. Вычертить схему групповой квартирной сети.

Практическое занятие №10

ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЛЬНОЙ И МАГИСТРАЛЬНОЙ СХЕМ СИЛОВОЙ СЕТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: рассмотреть и изучить радиальную и магистральную схемы силовой сети, изучить их принцип действия, недостатки и преимущества.

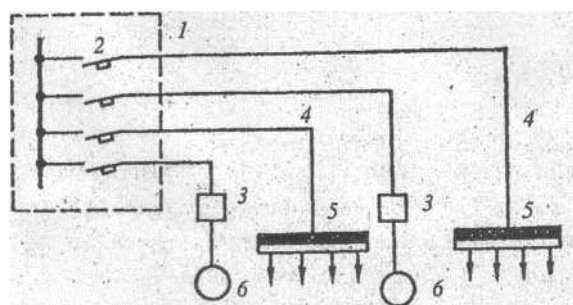
ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

Сети могут выполняться по радиальной, магистральной и смешанной схемам.

По **радиальной схеме** от ВРУ отходят питающие линии без разветвлений к отдельным электроприемникам или отдельным распределительным пунктам (щитам), от которых в свою очередь питаются электроприемники.

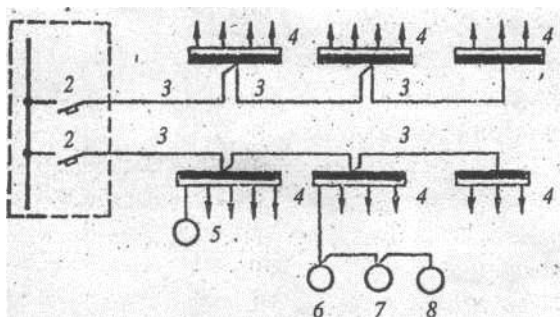
На рис показан пример радиальной схемы питающей силовой сети здания. Достоинство радиальной схемы заключается в ее надежности, так как при выходе из строя одной питающей линии отключается, только один электроприемник или группа электроприемников, присоединенных к одному распределительному пункту. Однако эта схема имеет серьезные недостатки, заключающиеся в большом числе питающих линий, увеличенной протяженности сети и, следовательно, значительном расходе цветного металла, увеличенном количестве коммутационных аппаратов. Радиальные схемы с подводкой питания в каждую квартиру,



Радиальная схема силовой сети.
 1 — распределительный щит; 2 — автоматический выключатель; 3 — пусковой аппарат; 4 — линия; 5 — распределительный пункт; 6 — электроприемник.

жилой дом, отдельной линии, и от ввода в здание явно не экономичны и не применяются.

Для внутренних электрических сетей характерны магистральные схемы при которых к одной питающей линии с учетом удобной трассировки присоединяются несколько распределительных пунктов (щитов).



Радиальная схема силовой сети:

1 — распределительный щит; 2 — автоматический выключатель; 3 — пусковой аппарат; 4 — линия; 5 — распределительный пункт; 6 — электроприемник.

В жилых домах к одной питающей горизонтальной линии могут быть присоединены один или несколько стояков, от которых отходят ответвления к этажным щиткам. Однако надо иметь в виду, что при присоединении двух и более стояков к одной питающей линии в домах высотой 6 этажей и более в точке ответвления следует устанавливать аппарат управления для ремонтных целей. Для наружных кабельных сетей, питающих многоэтажные здания, радиальная схема применяется широко, однако с взаимным резервированием питающих линий от ТП до ВРУ здания для обеспечения работы электроприемников при выходе из строя одной из линий. При питании зданий с относительно небольшими нагрузками, например жилых домов высотой до 5 этажей включительно, небольших бытовых мастерских и магазинов, большей частью применяются магистральные схемы с питанием нескольких зданий одной линией. Магистральные схемы широко используются в воздушных сетях при питании мелких зданий в небольших городах и поселках.

Магистральные схемы дешевле радиальных, но менее надежны.

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Вычертить радиальную схему силовой сети.
2. Указать основные элементы, преимущества и недостатки схемы.
3. Вычертить магистральную схему силовой сети.
4. Указать основные элементы, преимущества и недостатки схемы.

УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: рассмотреть основные принципы выполнения заземления в электрических сетях, вычертить схему заземления.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, схемы.

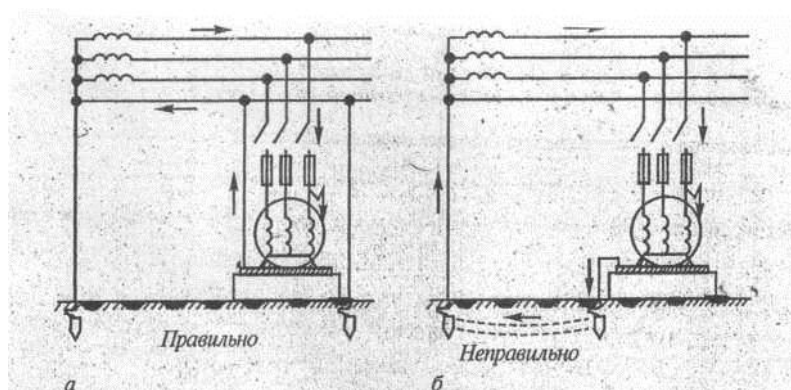
ХОД РАБОТЫ:

Заземление, зануление и защитное отключение. *Заземлением* какой-либо части электроустановки называется преднамеренное соединение ее с заземляющим устройством. Заземляющее устройство состоит из заземлителей и заземляющих проводников.

Заземлитель представляет собой один или несколько металлических соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в' непосредственном соприкосновении с землей. *Заземляющие проводники* металлические проводники, соединяющие заземлитель с заземленными частями электроустановки.

Защитное заземление служит для предохранения от поражения током при прикосновении к металлическим конструктивным частям электроустановок, в норме не находящихся под напряжением, но способным оказаться под ним вследствие повреждения изоляции. Оно применяется в сетях, работающих с изолированной нейтралью (6, 10 кВ). Если корпус (кожух) электрооборудования не заземлен, то при нарушении изоляции одной из токоведущих частей между незаземленным корпусом и землей появится напряжение. Следовательно, прикосновение человека к такому корпусу будет так же опасно, как и к неизолированному проводнику одной фазы. Если корпус заземлен, то при повреждении изоляции одной из фаз, через него будет проходить ток I_{Δ} , обусловленный малым сопротивлением заземляющего устройства R_z и значительным сопротивлением изоляции двух неповрежденных фаз. Значение напряжения прикосновения нормируется ГОСТами. В электроустановках до 1 кВ с глухим заземлением нейтрали источников питания (генераторов, трансформаторов) защитное заземление выполняется путем присоединения не-токоведущих частей электрооборудования к заземленному нулевому проводу сети. Такая система называется *занулением*. В этих установках (сетях) при замыкании одной фазы на корпус в результате повреждения изоляции возникает однофазное КЗ в результате которого поврежденная часть установки (или участок сети) отключается токовой защитой, чем и обеспечивается безопасность прикосновения. ПУЭ установлено, что в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках защитное заземление или зануление 110В. В помещения без повышенной опасности заземление требуется при напряжении

380В обязательно во всех случаях при напряжении переменного тока выше 42 и постоянного тока, выше



Правильно

Неправильно

Заземление в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью:

а — присоединение к нулевому проводу сети и зануление (правильно) б — применение заземляющего устройства (неправильно)

Заземлению (занулению) подлежат все металлические корпуса электродвигателей, пусковой аппаратуры, электроинструменты, металлические трубы электропроводок; короба, лотки, металлические оболочки, броня и муфты кабелей, кабельные конструкции, кронштейны и другие металлические элементы крепления электропроводок. Несмотря на то, что жилые дома не относятся к помещениям повышенной опасности, заземлению (занулению) подлежат корпуса кухонных стационарных электроприборов мощностью 1,3 кВт и выше, таких как, посудомоечные, автоматические стиральные машины, а также корпуса щитов, щитков, светильников и стальные трубы, короба, лотки электропроводок на лестничных клетках, в технических подпольях и на чердаках. Металлические оболочки и броня кабелей, как правило, должны быть заземлены в начале и конце трассы.

Не подлежат заземлению арматура изоляторов, оттяжки, кронштейны и осветительная арматура при установке

их на деревянных опорах, корпуса электроприемников с двойной изоляцией (из рабочей и дополнительной), съемные или открывающиеся двери на металлических заземленных шкафах. В жилых комнатах, а также в кухнях и санузлах квартир металлические корпуса стационарно установленного осветительного оборудования и переносных бытовых электроприборов и машин мощностью до 1,3 кВт (утюги, чайники, холодильники и т. д.) заземлять (занулять) не требуется. В ванных комнатах могут применяться приборы и машины, имеющие двойную изоляцию, заземлять (занулять) ненужно. При использовании в ванных комнатах машин и

приборов с одинарной изоляцией металлические корпуса последних необходимо заземлять (занулять)

Корпуса стальных или чугунных ванн соединяются с помощью стальной полосы с трубами водопровода для выравнивания потенциалов, которые могут появиться на корпусе ванны при повреждении скрытых электропроводок, находящихся в конструкциях зданий.

В четырехпроводных сетях переменного тока с глухо заземленной нейтралью присоединение корпуса электроприемников и других частей электроустановок, подлежащих заземлению, к заземлителям без подключения к нулевому защитному проводу не разрешается, ибо при этом не обеспечивается безопасность людей, поскольку при замыкании на корпус через два последовательных заземления ток однофазного КЗ может оказаться недостаточным для срабатывания защиты.

- Сопротивление заземляющего устройства нейтралей генераторов и трансформаторов должно быть в сетях 380/220В не более 4 Ом. Поскольку заземление на подстанциях, является общим и для установок высокого напряжения, то в некоторых случаях, определенных ПУЭ, это сопротивление приходится принимать на основании специального расчета в зависимости от возможного значения тока замыкания на землю в сети высшего напряжения.

Необходимо отметить, что заземление в зданиях и сооружениях являемся общим как для всех электротехнических установок, так и для устройств автоматики. В качестве заземлителей следует в первую очередь использовать так называемые *естественные заземлители*. К ним относятся водопроводные и другие металлические трубопроводы без антикоррозийного покрытия, за исключением трубопроводов с горючими жидкостями или горючими и взрывчатыми газами, свинцовые оболочки кабелей, металлические конструкции и арматура железобетонных зданий и сооружений, имеющих соединение с землей, фундаменты, металлические шпунты, обсадные трубы и т. д. Алюминиевые оболочки кабелей и неизолированные алюминиевые проводники использовать в качестве заземлителей не разрешается.

В тех случаях, когда естественные заземлители отсутствуют или их сопротивление превышает требуемое значение, устраиваются искусственные заземлители, состоящие из отрезков угловой стали (50 х 50 х 4 мм) длиной 2,5—3 м, некондиционированных стальных труб диаметром 50 мм той же длины с толщиной стенки не менее 3,5 мм, отрезков круглой стали диаметром 12—14 мм, длиной 5 м и более.

Указанные отрезки (электроды) погружаются в грунт на расстоянии друг от друга примерно 3 м и соединяются между собой стальной полосой 40 х 4 мм. Верхние концы электродов должны быть на глубине 0,6—0,7 м от поверхности. Соединительная полоса прокладывается в траншее глубиной 0,6—0,7 м. Все соединения осуществляются сваркой. Количество электродов зависит от размеров, удельного сопротивления грунта, глубины промерзания и некоторых других факторов и определяется на основании специального расчета

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

- 1.Охарактеризовать понятие заземления, зануления, защитного отключения.
- 2.Вычертить схему заземления в электроустановках до 1КВ
с глухозаземленной нейтралью
- 3.Какие конструкции не подлежат заземлению.
- 4.Какие конструкции подлежат заземлению.
- 5.Опишите конструкции искусственных заземлителей..

Практическое занятие №12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛО И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться определять тепло- и звукоизоляционные способности ограждающих конструкций

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, нормативная документация

ХОД РАБОТЫ:

В холодный и переходный периоды года, здания и сооружения с положительными температурами внутреннего воздуха, превышающими температуру наружного воздуха, охлаждаются за счет расхода теплоты, через ограждающие конструкции на нагревание воздуха, поступающего через открываемые ворота, двери и другие проемы. Эти расходы теплоты называются тепловыми потерями зданий и делятся на основные и добавочные.

Для выработки мероприятий по устранению тепловых потерь конструкции, фактические теплоизоляционные качества могут быть оценены замером фактического потока q и сравнением его с расчетным, определенным по

формуле:

$$q = \frac{t_B - t_H}{R_0} = \frac{t_B - \tau_B}{R_B} = \frac{\tau_B - \tau_H}{R_k} = \frac{\tau_H - t_H}{R_H}$$

где:

t_B, t_H - расчетная температура внутреннего и наружного воздуха(по СНиП)

τ_B, τ_H -расчетная температура соответственно внутренней и наружной

поверхности конструкций

R_0 -общее термическое сопротивление

R_B, R_H -сопротивление соответственно тепловосприятию и теплопередаче

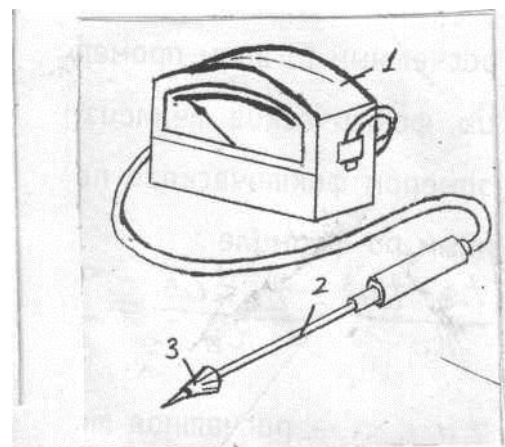
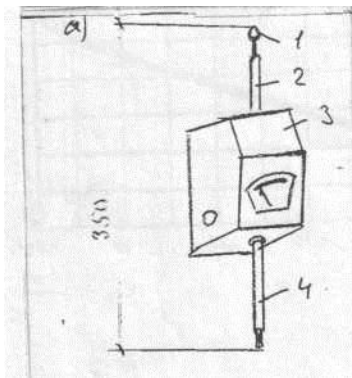
R_k -сопротивление конструкций, при многослойной конструкции равно сумме сопротивлений слоев.

Фактический тепловой поток может быть замерен тепломером с потенциометром Ленинградского института холодильной промышленности. При оперативном обследовании он может быть вычислен по формуле (1) путем замера фактических величин входящих в ее правую часть

τ_B, τ_H - термощупом ТМ ЦЛМ или другими приборами

t_B, t_H - термометром или электротермометром.

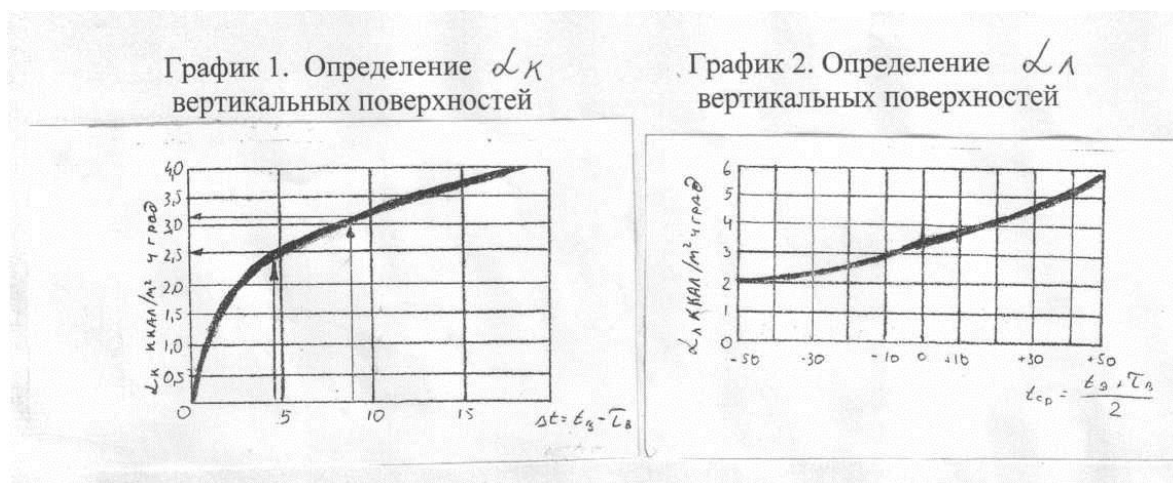
Соответствие фактической влажности воздуха ϕ расчетной устанавливается с помощью психрометра Ассмана



1. Датчик
2. Держатель
3. Измерительный прибор
4. Корпус
1. Измерительный прибор
2. Щуп
3. Полупроводниковое сопротивление

Разность температуры воздуха и конструкции внутри помещения $\Delta t = t_B - \tau_B$ нормируется по СНиП. Если эта разность больше допустимой, то стена переохлаждается. При обследовании определяют эту разность $\Delta t^\phi = t_B - \tau_B$ и сравнивают с расчетной (нормативной) Δt^p

При $\Delta t^\phi \leq \Delta t^p$ теплозащитные качества конструкций удовлетворительны, в противном случае эта часть стены должна быть осушена, утеплена. Поскольку замер фактических температур проводится не в самое холодное расчетное время, но для их сопоставления (в том числе и с температурой точки росы) необходимо внести поправки в расчетное значение коэффициента теплопроводности α_B при фактических значениях температур, корректируется по формуле: $\alpha = \frac{1}{R_B}$



Значения и определяются по графикам 1 и 2 $\alpha_B = \alpha_k + \alpha_l$

ВЫВОД:

Контрольные вопросы к практическому занятию:

1. Записать формулу определения расчетного теплового потока.
2. Начертить эскизы и указать конструктивные элементы приборов для определения фактической температуры поверхности конструкций.
3. Вычертить графики определения коэффициентов α_k и α_l и проверить теплозащитные качества конструкции.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СТЕН

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: наблюдение за деформациями стены , установка маяков

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертёжные принадлежности, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТЕН

Стены — это вертикальные несущие и ограждающие конструкции. Они подвергаются разнообразным силовым и несиловым воздействиям; воспринимают нагрузки от собственной массы, от перекрытий, покрытий, крыш, ветровые, сейсмические нагрузки, солнечную радиацию .

Наружные стены состоят из следующих элементов: простенки, цоколь, проемы, карнизы, парапеты. Внутренняя стена включает только элементы проемов. Стены должны удовлетворять требованиям прочности, долговечности, огнестойкости, обеспечивать помещениям здания соответствующий температурно-влажностный режим, защищать здание от неблагоприятных внешних воздействий, обладать декоративными качествами.

Задачей технической эксплуатации стен зданий является сохранение их несущей способности и ограждающих свойств в течение всего срока службы. Наиболее частыми и характерными повреждениями каменных стен зданий и сооружений являются:

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

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

Основными причинами возникновения повреждения стен зданий в процессе эксплуатации являются

- неравномерная осадка различных частей зданий;
- низкое качество материала, из которого выполнены стены;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						1	
Т.контр					ТТЖТ зр.		

- ошибки при проектировании (неудачное конструктивное решение узлов сопряжения, неправильный учет действующих нагрузок, потеря устойчивости из-за недостаточного числа связей);
- низкое качество выполнения работ;
- неудовлетворительные условия эксплуатации;
- отсутствие или нарушение гидроизоляции стен .

По материалу различают следующие основные типы конструкций стен: деревянные, каменные, бетонные . Кирпичные стены в процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать с целью обнаружения трещин в теле стены, расслоения рядов кладки, провисания и выпадения кирпичей из перемычек над проемами, разрушения карнизов и парапетов.

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

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

Раскрытые трещины свидетельствуют о значительных смещениях, происходящих в частях здания.

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

Вертикальные трещины, расходящиеся кверху, образуются, когда осадка одной или обеих частей стены постепенно увеличивается. Наклонные трещины, сближающиеся кверху, свидетельствуют об осадке участка стены между трещинами.

Горизонтальные трещины появляются в результате резкой местной осадки фундаментов. В этом случае необходимо принять меры по усилению основания. В стенах большой протяженности могут возникать температурные трещины, величина раскрытия которых в зависимости от температуры наружного воздуха может изменяться (увеличиваться или уменьшаться) .

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

1. Цементных (для наружных частей здания)

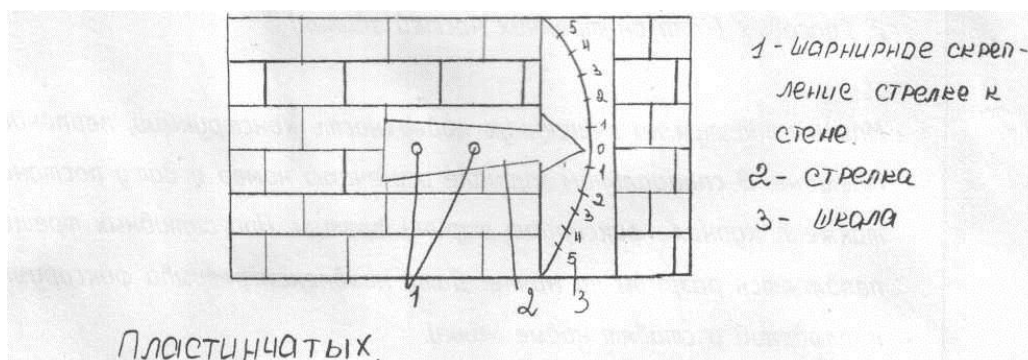
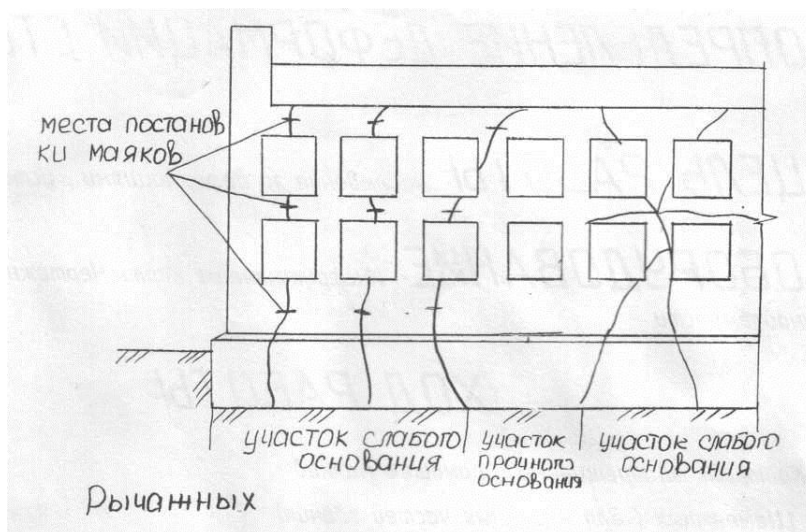
2. Гипсовых (для внутренних частей здания)

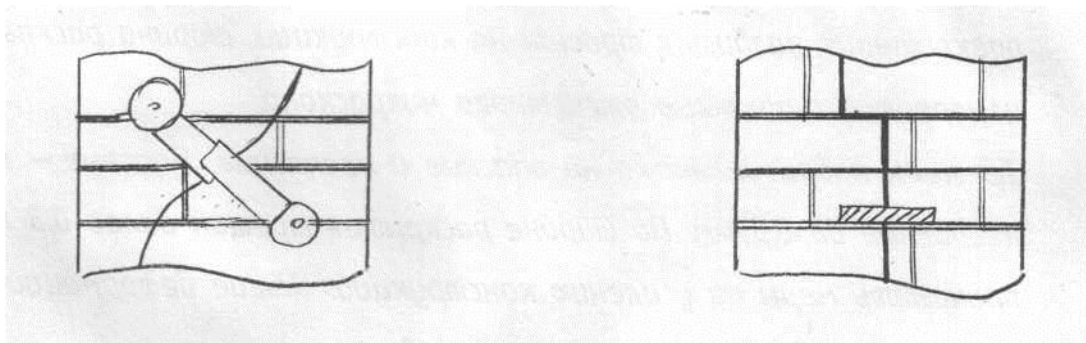
Маяки ставятся на очищенную поверхность конструкции, перпендикулярно трещине. В специальном журнале отмечают номер и дату постановки маяков, также в журнале фиксируют ширину трещин. При активных трещинах появляются разрывы на маяке. Дату появления разрыва фиксируют в журнал наблюдений и ставят новые маяки.

Наблюдение за трещинами и установка новых маяков продолжается до прекращения развития трещин на конструкции. Ширина раскрытия трещин измеряется с помощью отсчетного микроскопа.

Трещины подразделяются на опасные и неопасные. Опасные – более 0,3 мм, неопасные до 0,3 мм. По ширине раскрытия трещин более 0,3 мм, необходимо принимать меры по усилению конструкций. Общие деформации измеряются с помощью геодезических инструментов.

КОНТРОЛЬ ЗА ТРЕЩИНАМИ С ПОМОЩЬЮ МАЯКОВ





ВЫВОД:

Контрольные вопросы к практическому занятию:

1. Изучите методику оценки технического состояния стен.
2. Укажите наиболее частые и характерные повреждения каменных стен.
3. Укажите основные причины возникновения повреждения стен в процессе эксплуатации.
4. Укажите типы конструкций стен по материалу.
5. Выявите причины появления трещин в стенах зданий.
6. Охарактеризуйте разновидности трещин.
7. Укажите меры по устранению характерных повреждений.
8. Зарисуйте схему мест установки маяков на фасаде зданий.
9. Вычертите схему рычажных маяков (для 1-14 вариантов)
10. Вычертите схему пластинчатых маяков (для 15-30 вариантов)

Практическое занятие №14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

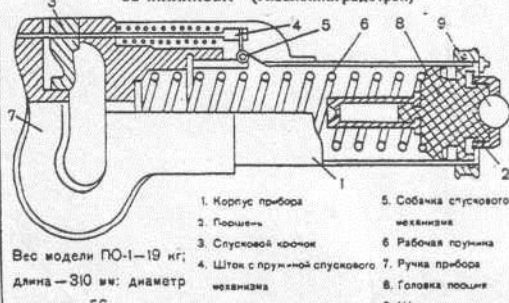
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить методы определения прочности бетонных и каменных материалов.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ. Определение прочности бетона прибором Овчинникова

(Г лавленинградстрой).

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ	ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ	ПРИНЦИП И СХЕМА КОНТРОЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИБОРОМ ПО-1 ОВЧИННИКОВА (Г лавленинградстрой)  1. Корпус прибора 2. Поршень 3. Спусковой крючок 4. Шток с пружиной спускового механизма 5. Собачка спускового механизма 6. Рабочая пружина 7. Ручка прибора 8. Головка поршня 9. Шарик Вес модели ПО-1—19 кг; длина—310 мм; диаметр цилиндра—56 мм.	Прочность бетона, определяемая по величине вмятины, оставленной шариком, и по специальной таблице, прилагаемой к прибору	О прочности бетона судят по величине вмятины, оставленной шариком прибора при „стрельбе“ им по испытуемой конструкции. Прибор держат перпендикулярно к поверхности бетона. Расчет производится с помощью специальной таблицы, прилагаемой к прибору. Прибор ПО-1 обеспечивает стабильность удара и высокую производительность

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1. | Корпус прибора |
| 2. | Поршень |
| 3. | Спусковой крючок |
| 4. | Шток с пружиной спускового механизма |
| 5. | Собачка спускового механизма |
| 6. | Рабочая пружина |
| 7. | Ручка прибора |
| 8. | Головка поршня |
| 9. | Шарик |

Параметры контроля:

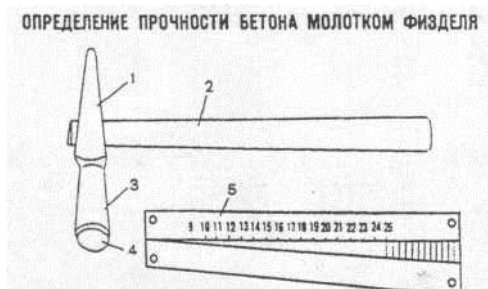
Прочность бетона определяется по величине вмятины, оставленной шариком и по специальной таблице, прилагаемой к прибору.

Принцип и схема контроля:

О прочности бетона судят по величине оставленной шариком прибора при «стрельбе» им по испытуемой конструкции. Прибор крепят перпендикулярно к поверхности бетона. Расчет проводится с помощью специальной таблицы, прикладываемой к прибору. Прибор ПО-1 обеспечивает стабильность удара и высокую производительность.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МОЛОТКОМ ФИЗДЕЛЯ.

1. молоток
2. ручка деревянная
3. сферическое гнездо
4. шарик
5. угловой масштаб



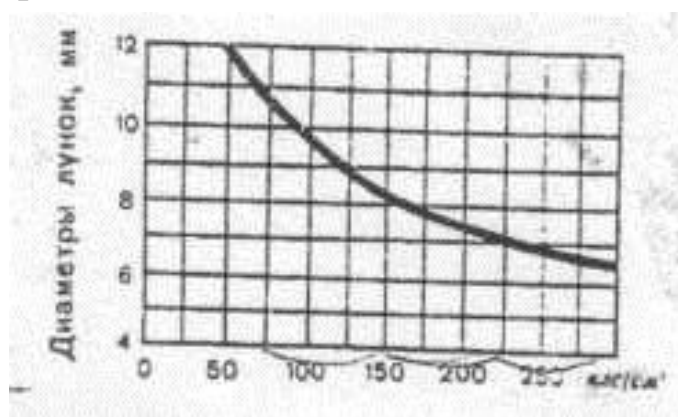
Параметры контроля:

Прочность бетона определяется по графику по среднему арифметическому значению 10-12 отпечатков.

Принцип и схема контроля:

Локтевым ударом молотка средней силы наносят в одном месте конструкции, очищенной от штукатурки и покраски, 10-12 отпечатков с расстоянием между ними не менее 30 мм. По глубине или диаметру лунки измеряют штангенциркулем с помощью увеличительной лупы с точностью до 0,1 мм. Прочность бетона определяют по тарировочной кривой по среднему значению.

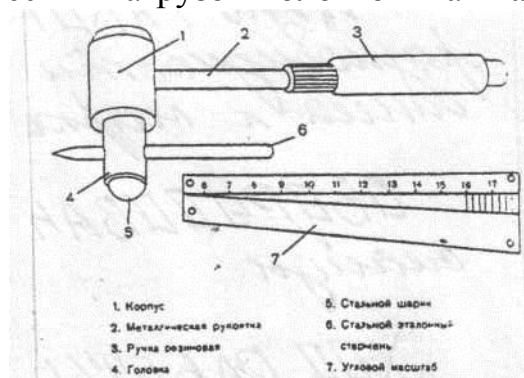
Тарировочная кривая



МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ:

Определение прочности бетона по пластическим и упруго-пластическим деформациям под воздействием динамических нагрузок молотком Кашкарова

1. Корпус
2. Металлическая рукоятка
3. Ручка резиновая
4. Головка
5. Стальной шарик
6. Стальной эталонный стержень
7. Угловой масштаб



ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ:

Прочность бетона, определяемая по тарировочному графику этого молотка по отношению d отпечаток на бетоне

d отпечаток на эталоне

ПРИНЦИП И СХЕМА КОНТРОЛЯ:

В одном месте конструкции наносят 10-12 ударов с расстоянием не менее 30мм. Эталонный стержень при этом каждый раз передвигают в отверстии корпуса молотка не менее чем на 10мм так, чтобы отпечатки располагались на одной линии. После нанесения определенного числа ударов измеряют диаметры отпечатков на бетоне и соответствующие им отпечатки на стержне с точностью до 0,1 мм. За расчетную величину диаметра принимают среднее арифметическое значение полученных замеров. Прочность материала в зависимости от отношения d отпечаток на бетоне определяют по тарировочной кривой



1-корпус 2-шкала 3-ударник 4-рукоятка 5-фиксатор показания шкалы прибора

ВЫВОД:

Контрольные вопросы к заданию:

1. Изучить метод определения прочности бетона прибором Овчинникова.
2. Зарисовать прибор в разрезе, указать основные элементы, указать параметры контроля, принцип контроля.
3. Изучить метод определения прочности бетона молотком Физделя.
4. Вычертить схему молотка, указать основные элементы, параметры контроля.
5. Построить тарировочную кривую.
6. Изучить метод контроля прочности бетона молотком Кашкарова.
7. Вычертить схему, указать параметры и принцип контроля.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ОКОН И ДВЕРЕЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить виды дефектов, их причины и способы их устранения.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

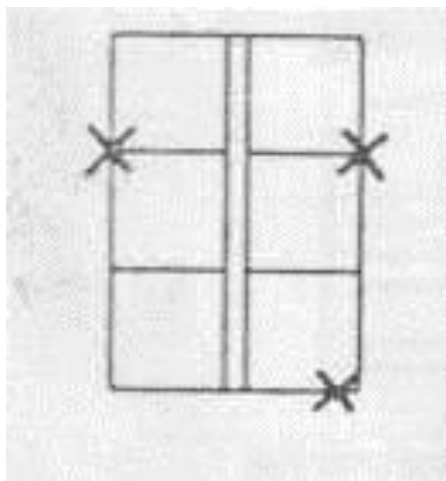
КОНСТРУКЦИЯ И СХЕМА ПОВРЕЖДЕНИЯ

ОКНА: неплотное прикрытие

ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ:

оседание или перекос оконного переплета в следствие повреждения петель, загнивания переплета и оконной коробки, раскрытие стыка в крупнопанельных зданиях вследствие усыхания деревянных элементов и усадки или деформации бетона.

ОКНА: неплотное



Для плотного прилегания оконных переплетов необходимо:

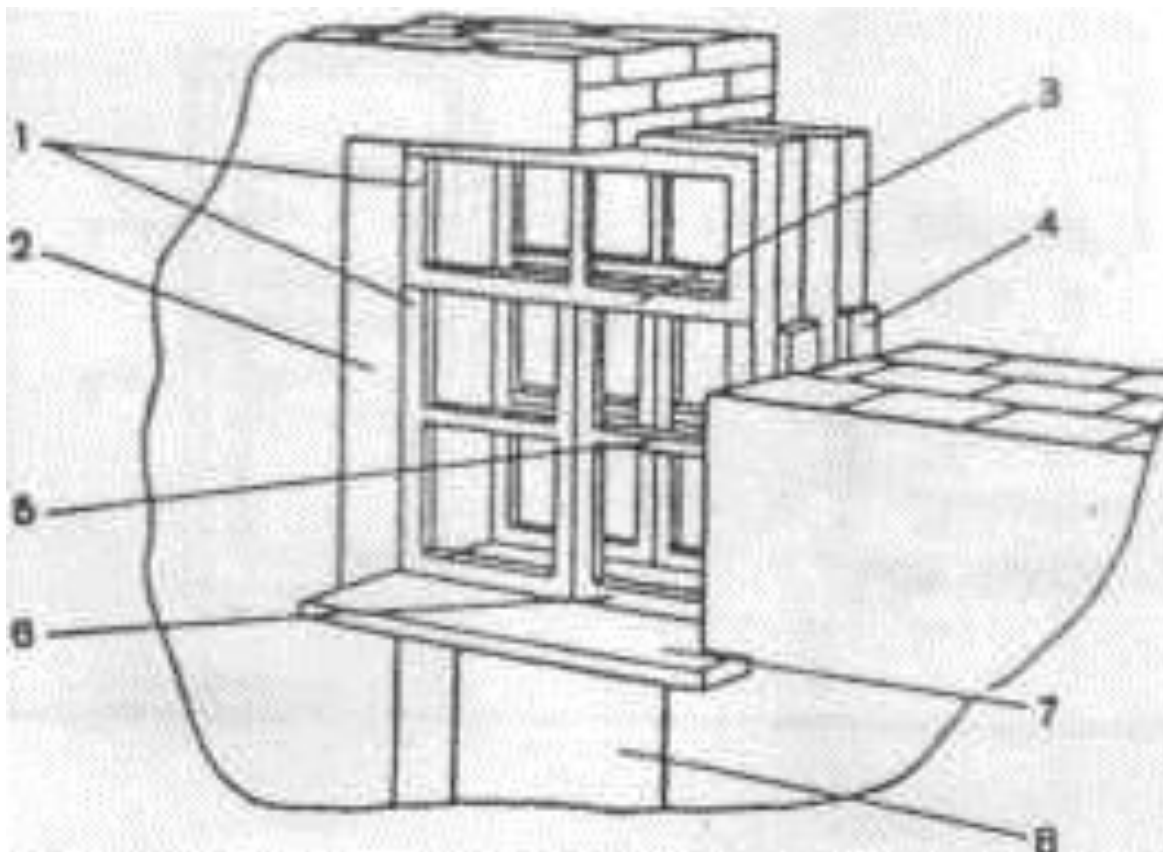
1. Заменить поврежденные петли.

2. Заменить пришедшие негодность детали оконной коробки. Для восстановления герметичности стыка оконного блока

с железобетонной панелью необходимо:

3. Расширить стык (трещину) ножом и удалить продукты разрушения.

4. Произвести нагнетание герметика в стык и закрыть его



- 1.Оконная коробка
- 2.Откос оконного проема
- 3.Фрамуга
- 4.Прокладка между коробкой и кирпичной кладкой оконного проема
- 5.Горбыльки переплета

ДВЕРИ: неплотное прикрытие

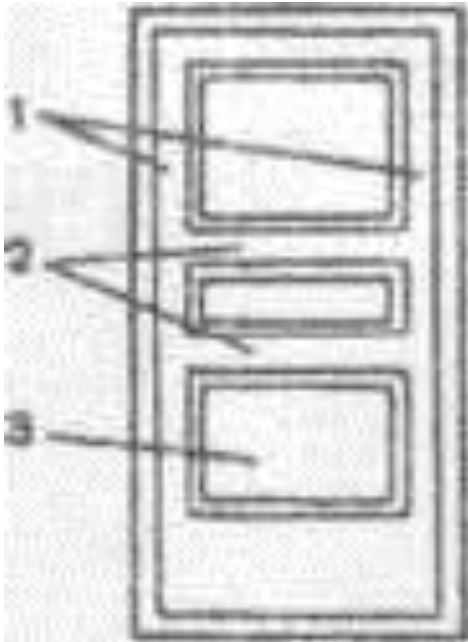
ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ:

- Оседание двери вследствие повреждения (износа) петель и загнивания обвязки
- Перекос полотен дверей вследствие расстройств обвязки



Оседание двери вследствие повреждения (износа) петель и загнивания обвязки.

Перекас полотен дверей вследствие расстройств обвязки.



Для плотного прилегания двери необходимо:

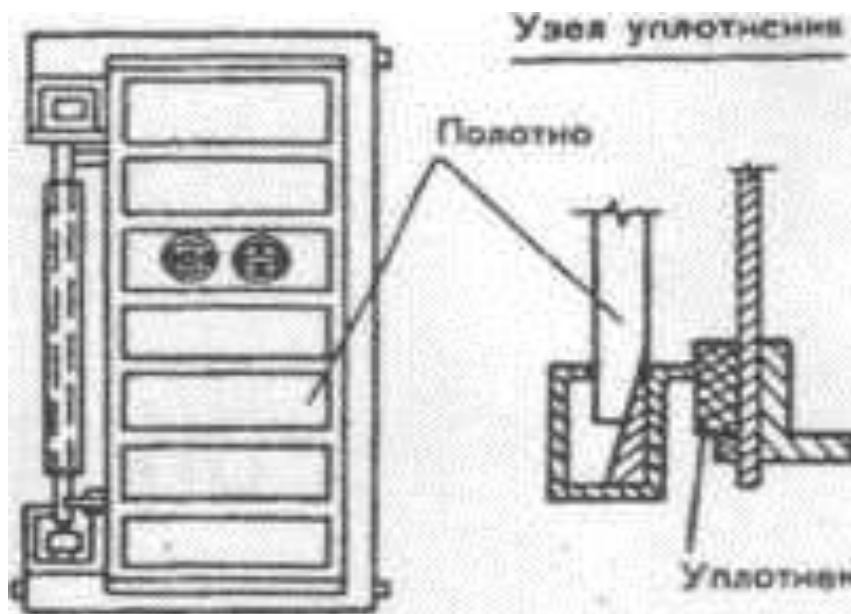
1. Заменить поврежденные петли.
2. Заменить сгнившие элементы обвязки, укрепить их, коробки тщательно скрепить со стенами, проверить и при необходимости пополнить конопатку щелей между стенами и коробками.

1. Обвязка дверного полотна
2. Средник
3. Филенка

ЗАЩИТНЫЕ ДВЕРИ: неплотное прикрытие

- Потеря эластичности герметическими прокладками
- Повреждение полотна при неправильном закрывании дверей
- Износ или деформация червячного затвора
- Повреждение концевых выключателей





Для плотного прилегания двери необходимо:

1. Заменить герметические прокладки (для сохранения герметических прокладок нельзя их красить).
2. Поврежденные полотна дверей выправить или заменить новыми.
3. Заменить изношенный или деформированный червячный затвор.
4. Проверить и восстановить концевые выключатели.

ВЫВОД:

Контрольные вопросы к заданию:

1. Изучить виды дефектов окон и дверей, причины их повреждения.
2. Указать способы устранения дефектов.
3. Изобразить схему заполнения оконного проема.
4. Изобразить схему уплотнения дверного полотна.

*Практическое занятие №16***ПРОВЕРКА РАБОТЫ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Проверить работу отопительной системы.

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

1. При эксплуатации систем центрального отопления должно обеспечиваться:

- поддержание оптимальной температуры воздуха в отапливаемых помещениях
- залив верхних точек системы.
- поддержание температуры воды ,поступающей и возвращаемой из системы отопления.
- равномерный прогрев всех нагревательных приборов.
- поддержание требуемого давления в подающем и обратном трубопроводах системы.
- герметичность.
- немедленное устранение всех видимых утечек воды.
- ремонт и замена неисправных кранов на отопительных приборах.
- коэффициент смещения на элеваторном узле водяной системы не менее расчетного.
- наладка системы отопления ликвидация излишне установленных отопительных приборов и установка дополнительных в помещениях, отстающих по температурному режиму.

2. Выполнить расчет системы отопления производственного здания
Исходные данные:

Длина здания – 55 м.

Ширина здания – 15 м.

Высота здания – 7 м.

55 x 15 x 7.

t вн. возд. = +16⁰C

t наруж. возд. = -25⁰C

t гдо. В. = 130⁰C

t dxl. В = 70⁰C.

Решение:

1. Рассчитываем объём здания

$$V_{\text{здания}} = 55 \times 15 \times 7 = 5775 \text{ М}^3$$

2. Из СН и П находим удельные тепловые характеристики здания $q = D \text{ (См}^3/\text{К)}$.

$$Q_{m.n.} = 0,41 \times 5775 [16 - (-26)] = 2367,75 \times 42 = 99445,5 = 99446$$

$$3. Q_{dm} = 0,7. Q_{mn.} = 0,7 \times 99446 = 69612 \text{ Вт}$$

4. Находим по СНиП коэффициент теплообмена.

$$K = 9,76 \text{ Вт / (м}^2 \times \text{к)} \text{ и поверхность теплообмена}$$

$$\text{Одной секции радиатора М – 140 l} = 0,254 \text{ М}^2$$

5. Средняя температура воды = 100°C

6. Находим Общую поверхность теплоотдачи отопительных приборов:

$$(Q_{dm} = F) F = Q_{mn} / K(T_{ср} \times 16)$$

$$F = 69612 / 9,76 (100 \times 16) = 69612 / 819,94 = 85 \text{ М}^2$$

7. Рассчитываем общее число секций расчётов

$$N = F / 0,254 = 85 / 0,254 = 334,6 = 335 \text{ секц.}$$

Приборы устанавливают следующим образом: под окнами – 22, около 2-х дверей – 8, у ворот – по 2 прибора с каждой стороны. Всего 38 приборов. Число секций в каждом приборе 8,8 т.е. $335 : 38$

Принимаем, что под окнами и около ворот по 9 секций в каждом приборе, в остальных 8 секций.

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Изучить основные требования эксплуатации системы отопления.
2. Выполнить расчет системы отопления производственного здания.

Практическое занятие №17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГНИВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучение причин и закономерностей износа и разрушения строительных конструкций, зданий и сооружений для своевременного и правильного определения и способов их предупреждения и восстановления.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционные карты, чертежные принадлежности, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

ПРИЧИНЫ ИЗНОСА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Любое здание или сооружение проектируется и возводится с таким расчетом, чтобы в нем в течение заданного срока службы при соблюдении определенных правил технологической и технической эксплуатации поддерживались необходимые, в соответствии с назначением, предусмотренные проектом эксплуатационные качества .

В процессе эксплуатации каждое сооружение подвергается двум группам воздействий :внешним, главным образом природным - таким, как солнечная радиация, колебания температуры, атмосферные осадки /

внутренним, технологическим или функциональным, вызванным происходящими в зданиях процессами. Все эти воздействия принимаются во внимание в проектах путем подбора материалов и конструкций, защиты их специальными покрытиями, ограничения технологических вредностей и других мер. Однако полностью учесть все воздействия в проектах и при возведении не всегда удается, особенно при внедрении новых технологических процессов, при строительстве зданий и сооружений в мало изученных в строительном отношении районах, и когда допускаются в проектах и при постройке дефекты и брак.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разраб.					ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГНИВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ	Лит.	Лист	Листов
Пров.								
					ТТЖТ зр			

Кроме того, во время эксплуатации зданий и сооружений зачастую складываются непредвиденные ситуации в работе технологического оборудования, в содержании отдельных конструкций и сооружений в целом. Факторы, воздействующие на здания и сооружения табл1.

Внешние воздействия (природные и искусственные)	Результат воздействия	Внутренние воздействия (технологические и функциональные)
Радияция	Механическое, физико-химическое разрушение	Нагрузки (постоянные, временные, кратковременные)
Температура		Удары, вибрации, истирания, пролив жидкостей
Воздушный поток		Колебания температуры
Осадки (в т.ч. кислоты)		Влажность
Газы, хим. вещества		Биологические вредители
Грозовые разряды		
Электромагнитные волны (в т. ч. радио)		
Звуковые колебания (шум)		
Биологические вредители		
Давление грунта		
Блуждающие токи		
Морозное пучение		
Грунтовая влага		
Сейсмические волны		

Во всей сумме факторов, воздействующих на здания и сооружения, в каждом конкретном случае один из них становится определяющим, ведущим в развитии износа; поэтому механизм и интенсивность износа становятся специфичными, отличными от других случаев. Для рациональной технической эксплуатации зданий и сооружений важно уметь оценить агрессивность среды, выявить главные причины повреждений, чтобы целесообразно и своевременно использовать имеющиеся в распоряжении эксплуатационной службы силы и средства для их предупреждения и устранения.

При эксплуатации зданий и сооружений руководствуются системами планово-предупредительных ремонтов (ППР) зданий жилого, общественного, производственного назначения, в которых указаны сроки службы отдельных конструктивных элементов, инженерного оборудования и сооружений в целом, т.е. установлена периодичность их ремонта. Внедрение этих систем имеет важное значение для упорядочения осмотров и ремонтов зданий и сооружений. Однако предусматриваемые в них сроки ремонтов не дифференцированы применительно к разнообразным вариантам сооружений по конструктивным решениям, срокам их службы, климатическим и другим условиям, вследствие чего они являются усредненными.

ХАРАКТЕРНЫЕ УЯЗВИМЫЕ МЕСТА И ДЕФЕКТЫ В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

На основе обобщения и анализа опыта приемки зданий и сооружений и их эксплуатации установлено, что каждому их типу присущи определенные, характерные уязвимые места, в которых начинается их разрушение. Обычно это сопряжения разных материалов, конструкций и переломы в них, опорные узлы. Важно своевременно выявить эти места в каждом типе сооружений и обратить на них пристальное внимание при разработке проекта, возведении, приемке и в ходе технической эксплуатации. Важно также, руководствуясь результатами обобщения опыта эксплуатации, систематически проводить техническую учебу инженерно-технических работников с использованием данных о затратах на устранение повреждений, о методах повышения качества определенных узлов при их разработке на стадиях проектирования, возведения и эксплуатации зданий.

Характерные уязвимые места в трех типах сооружений. Используя схемы как аналог, можно выявить такие места и в иных типах сооружений с учетом конкретных данных о их материалах, конструкциях и принять меры по предотвращению или устранению повреждений.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В наземных сооружениях (рис. 1):

1. В КРЫШАХ: места сопряжения кровли с трубами и другими надстройками, с воронками внутренних водостоков; карнизы, ендовы, утеплитель, защитная покраска кровли.
2. В СТЕНАХ: стыки панелей, закладные детали и связи, утеплитель трехслойных панелей, простенки и перемычки, места прохождения водостоков, защитное покрытие.
3. В ЦОКОЛЯХ: места сопряжения стен с отмосткой, облицовочный защитный слой, горизонтальная гидроизоляция.
4. В ПЕРЕКРЫТИЯХ: середина пролета, опорная часть, зоны увлажнения и сосредоточения нагрузок, швы между панелями, место прохождения трубы.
5. В КОЛОННАХ: места опирания балок и настилов, вертикальные грани (ребра).
6. В ВОРОТАХ, ОКНАХ, ДВЕРЯХ: порталы и коробки, петли и запоры, нижние обвязки, защитное покрытие.
7. В ФУНДАМЕНТАХ: места сопряжения с отмосткой, зона увлажнения и зона промерзания грунта.
8. В ОСНОВАНИЯХ: зоны застоя или притока воды, увлажнение и вымывание основания, зона промерзания и пучения основания, зона перегрузки.

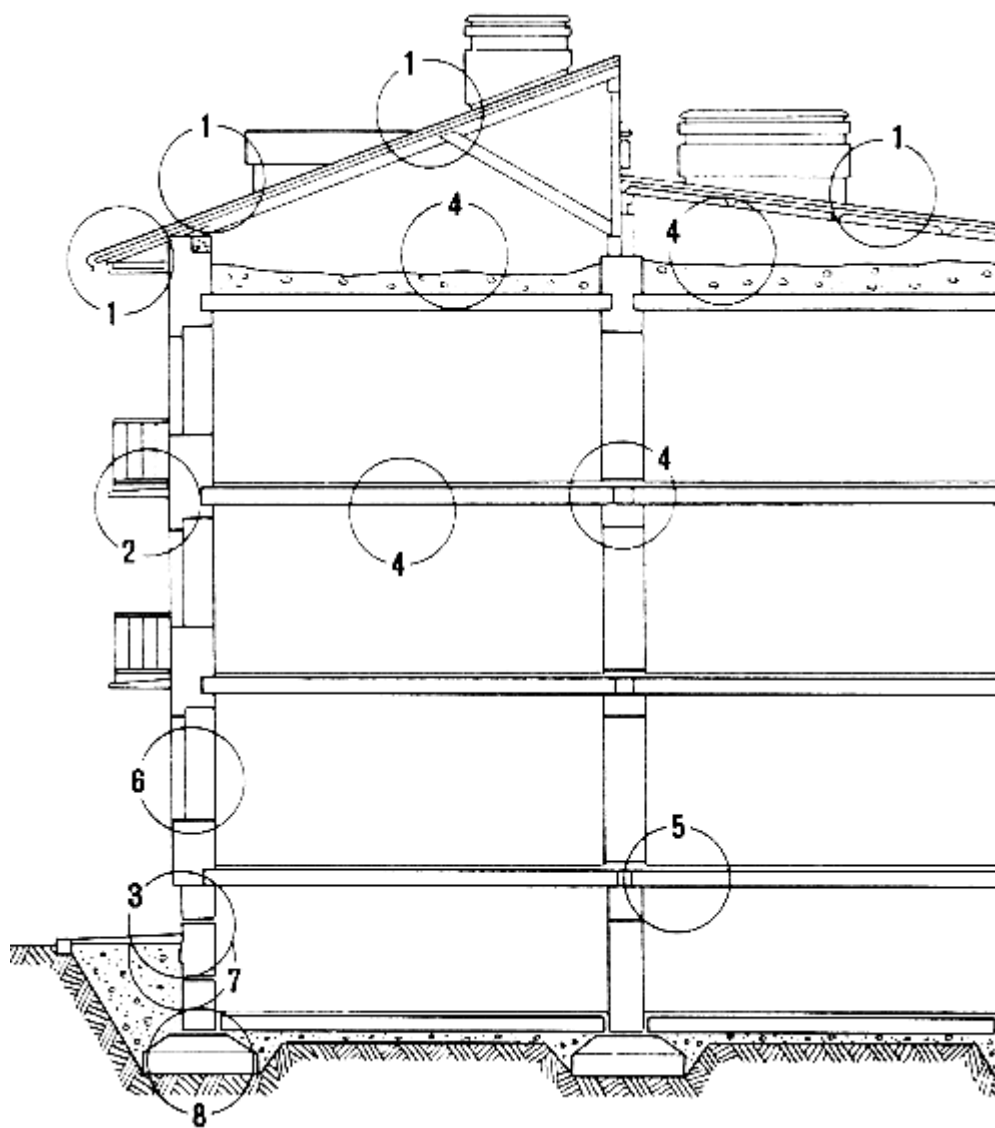


Рис.1

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Указать причины износа и классификацию повреждений зданий и сооружений.
2. Вычертить таблицу факторов, воздействующие на здания и сооружения .
3. Вычертить разрез здания и указать на нём характерные уязвимые места и дефекты в строительных конструкциях зданий и сооружений.

Практическое занятие №18

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить методы определения физического износа здания

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, чертежные принадлежности, нормативная литература, методические указания.

ХОД РАБОТЫ:

Восстановительная стоимость здания определяется стоимостью его воспроизводства в действующих ценах. Определение физического износа здания состоит в том, что на основе инженерных обследований устанавливают физический износ каждого элемента. Для приблизительных оценок износа здания используют метод сопоставления фактического срока службы с полным расчетом:

$$L I = (t \backslash T) 100, \text{ где}$$

$L I$ – износ конструктивного элемента устанавливаемый расчетным путем

t - фактический срок службы

T - нормативный срок службы (если конструктивный элемент вовремя капитального ремонта заменен, то срок службы принимается с момента замены)

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>													
<i>Разраб.</i>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>Лит.</i></td> <td style="width: 25%;"><i>Лист</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Листов</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><i>ТТЖТ гр.</i></td> </tr> </table>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>			1	<i>ТТЖТ гр.</i>		
<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>															
		1															
<i>ТТЖТ гр.</i>																	
<i>Провер.</i>																	
<i>Т.контр</i>																	

Как видно из формулы, оценка физического износа по методу сопротивления фактического и нормативного сроков службы предполагает линейную зависимость износа от сроков службы, что не соответствует действительности закономерности физических процессов, сопровождающих износ элементов здания. Поэтому часто для объективной оценки износа элементов зданий проводят обследования.

Следует иметь в виду, что определение износа путем инженерных исследований требует опыта и умения работать с инструментами и кроме того связано с затратами времени на изыскания, лабораторные испытания и камеральную обработку данных. Но во всех случаях, когда требуются точные данные о несущей способности конструкций, а также физико-механические свойства материалов элементов зданий для определения износа конструкций пользуются инструментальным методом обследования.

Для оценки физического износа зданий прослуживших полный нормативный срок или срок близкий к нормативному, следует пользоваться формулой:

$$Q_{\text{ф}} = T \setminus t + \wedge t 100\% \text{ или } Q_{\text{ф}} = T(T=t) \setminus 2t 100\%$$

Где T - нормативный срок службы

t - фактический срок службы

$\wedge t$ – возможный остаточный срок службы (определяется инструментальным методом) считают, что полный износ здания соответствует физическому износу 75% и классифицируется как ветхое состояние.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Конструктивный элемент	Уд. вес стоимости конструкции в общей стоимости здания, %	Износ конструкции, установленный при обследовании, %	$D_i l_i$
Фундаменты	7	12	84
Стены и перегородки	42	15	630
Перекрытия	12	15	180
Кровля	3	30	90
Полы	6	20	120
Окна и двери	4	20	80
Отделка	8	40	320
Санитарно-технические и электротехнические устройства	12	25	300
Прочие элементы	6	10	60
Итого	100	—	1864

ВЫВОД:

Контрольные вопросы к практическому заданию:

1. Изучить метод определения физического износа.
2. Составить таблицу физического износа конструкций.
3. Рассчитать физический износ конструкций.

Практическое занятие №19

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСА КОНСТРУКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА ЗДАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить методы определения износа конструктивных элементов здания, заполнить акт обследования конструкции.

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, чертежные принадлежности, методические указания, нормативная литература.

ХОД РАБОТЫ:

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или участков следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в таблицах.

Примечания:

1. Если конструкция, элемент, система или их участок имеет все признаки износа, соответствующие определенному интервалу его значений, то физический износ следует принимать равным верхней границе интервала.

2. Если в конструкции, элементе, системе или их участке выявлен только один из нескольких признаков износа, то физический износ следует принимать равным нижней границе интервала.

3. Если в таблице интервалу значений физического износа соответствует только один признак, физический износ конструкции, элемента, системы или их участков, следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера, имеющих повреждения.

4. Физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, следует определять по формуле

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \frac{P_i}{P_k},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						1	
Т.контр					ТТЖТ гр.		

где Φ_k – физический износ конструкции, элемента или системы, %;
 Φ_i – физический износ участка конструкции, элемента или системы, определенный по табл.1-71, %;

P_i – размеры (площадь или длина) поврежденного участка, кв.м или м;

P_k – размеры всей конструкции, кв.м или м;

n – число поврежденных участков.

Физический износ здания следует определять по формуле

$$\Phi_z = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_{ki} \times l_i,$$

где Φ_z – физический износ здания, %;

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

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

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

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

Численные значения физического износа следует округлять: для отдельных участков конструкций, элементов и систем - до 10%; для конструкций, элементов и систем - до 5%; для здания в целом - до 1%.

Для слоистых конструкций - стен и покрытий следует применять системы двойной оценки физического износа; по техническому состоянию и сроку службы конструкции. За окончательную оценку физического износа следует принимать большее значение.

Физический износ слоистой конструкции по сроку службы следует определять по формуле

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \times K_i,$$

где Φ_c – физический износ слоистой конструкции, %;

Φ_i – физический износ материала слоя, определяемое по рис.1 и 2 в зависимости от срока эксплуатации данной слоистой конструкции, %; K_i – коэффициент, определяемый как отношение стоимости материала слоя к стоимости всей конструкции. n – число слоев.

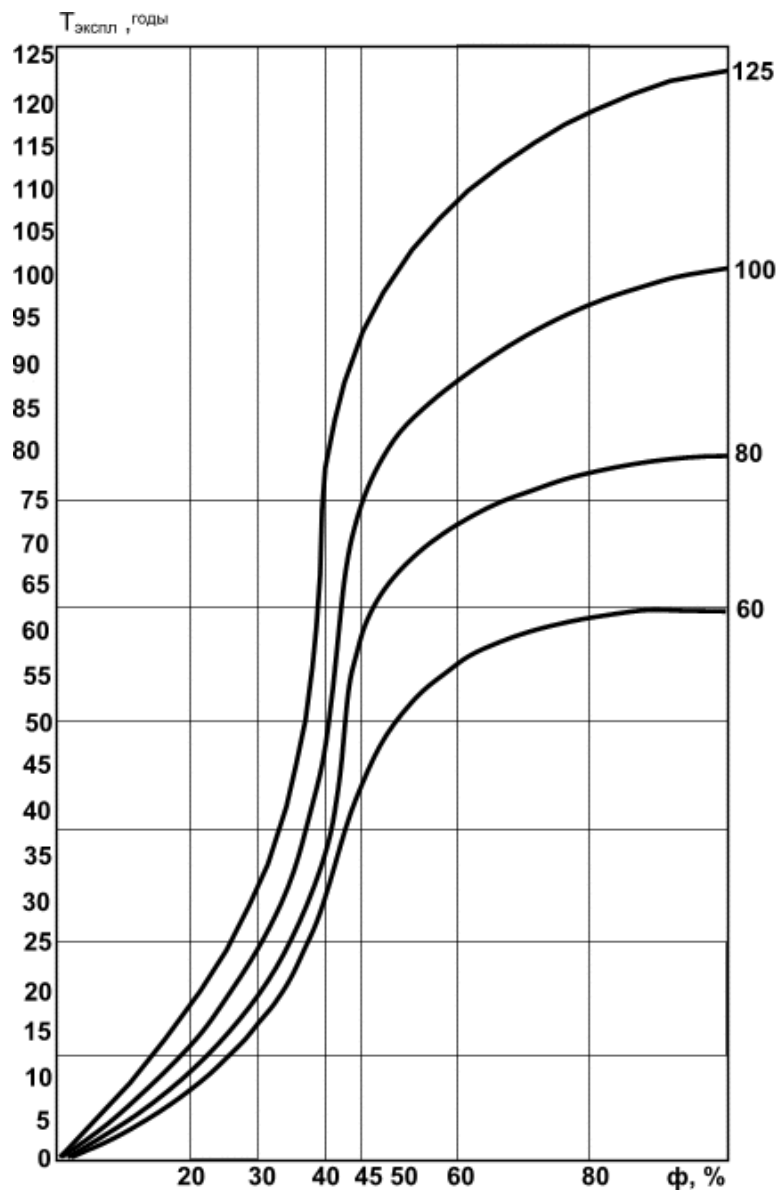


Рис.1. Физический износ слоистых конструкций
(срок службы 60-125 лет)

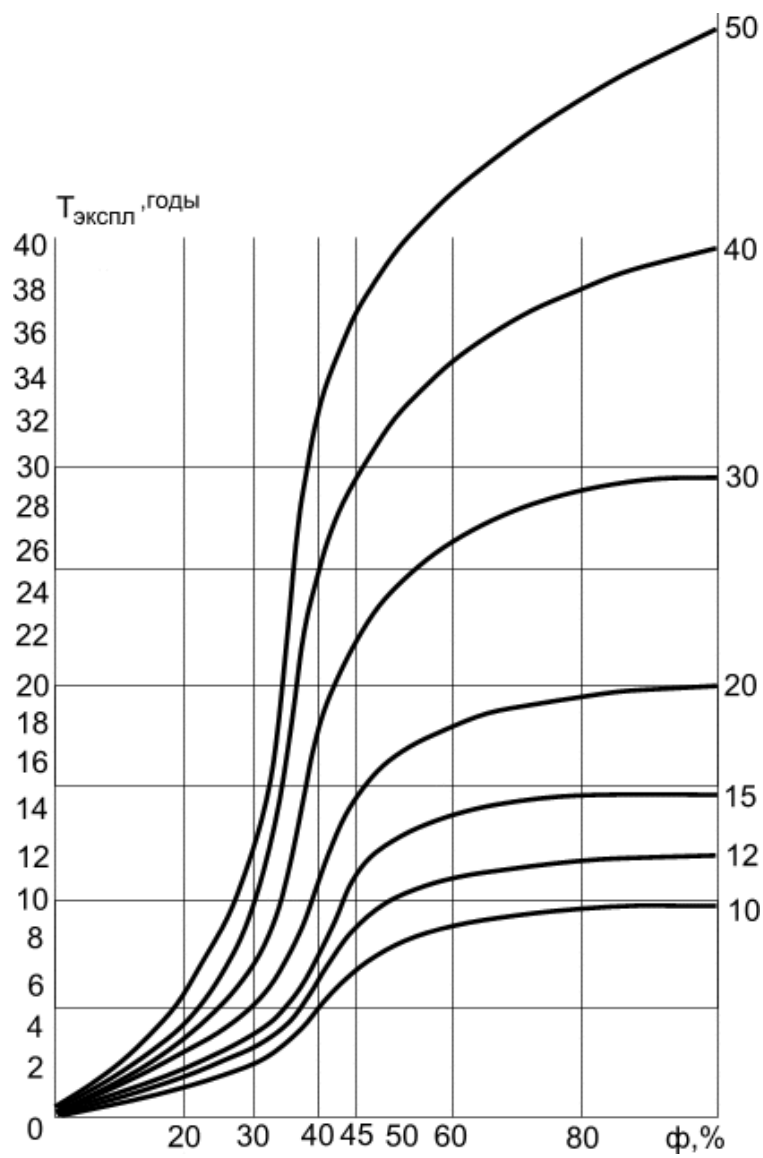


Рис. 2. Физический износ слоистых конструкций
(срок службы 10-50 лет)

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОК ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА КОНСТРУКЦИЙ, ЭЛЕМЕНТОВ, СИСТЕМ И ЗДАНИЯ В ЦЕЛОМ

Пример 1. Оценка физического износа отдельных участков конструктивного элемента.

I. При обследовании деревянных сборно-щитовых стен выявлены следующие признаки износа: 1-й участок - искривление линии цоколя, щели между щитами, гниль в отдельных местах, перекос щитов местами. Повреждения на площади около 30%; 2-й участок - заметное искривление цоколя, гнили и других повреждений нет; 3-й участок - щели между щитами, повреждение древесины гнилью на площади до 30%

При оценке физического износа в соответствии с п.1.2 настоящих Правил и табл.6 принимаем: 1-й участок - 40% (наличие всех признаков, приведенных в табл.6 для интервала 31-40%); 2-й участок - 31% (наличие одного из приведенных в табл.6 признаков для того же интервала), округляем до 30%; 3-й участок - 35% (наличие двух признаков, приведенных в табл.6 для того же интервала).

II. При обследовании полов из керамической плитки выявлено отсутствие отдельных плиток и местами их отставание на площади 43% от всей осмотренной площади пола. По табл.49 определяем, что значение физического износа пола находится в интервале 21-40%, с распространением повреждений на площади от 20 до 50%. Для оценки физического износа осмотренного участка производим интерполяцию значений. Размер интервала значений физического износа 21-40% составляет 20%. Размер интервала 20-50% площади повреждения, характерной для данного интервала значений физического износа составляет 31%. Изменение физического износа с увеличением площади повреждения на 1% составит 20/30%. Физический износ участка, имеющего повреждения на площади 43%, определяем путем интерполяции: $21 + 20/30 \times 23 = 35,8\%$. Округляя значение, получим физический износ участка пола 35%.

Пример 2. Оценка физического износа конструктивного элемента с учетом удельного веса участков, имеющих различное техническое состояние.

Требуется определить физический износ ленточных бутовых фундаментов каменного четырехсекционного 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 табл.1.

Таблица 1

Наименование участков	Удельный вес участка к общему объему элемента, %	Физический износ участков элементов значение физического износа, %	Определение средневзвешенного физического износа	Доля физического износа, %
Фундаменты				
Под секциями 1,2,3	70	30	$(70/100) \times 30$	21
Под секцией 4	30	50	$(30/100) \times 50$	15
Итого:	100			$\Phi_{\text{к}} = 36$

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

Пример 3. Оценка физического износа полов из различных материалов.

Требуется определить физический износ полов в здании, имеющем три типа полов: паркетные - в жилых комнатах и коридорах; дощатые - в кухнях и метлахские плитки - в санузлах. Износ всех типов полов неодинаков в различных группах квартир. Удельный вес участков с полами каждого типа определяем по проекту или по замерам на объекте.

Заполняем рабочую табл.2.

Таблица 2

Наименование участков	Удельный вес участка к общему объему элемента, %	Физический износ участков элементов значение физического износа, %	Определение средневзвешенного физического износа	Доля физического износа, %
Паркетные полы в спальнях	25	30	$(25/100) \times 30$	7,5
В общих комнатах				
1-й участок	12	50	$(12/100) \times 50$	6
2-й участок	28	40	$(28/100) \times 40$	11,2
В коридорах	10	60	$(10/100) \times 60$	6
Итого:	75			30,7
Дощатые полы				
1-й участок	10	50	$(10/100) \times 50$	5
2-й участок	5	40	$(5/100) \times 40$	2
Итого:	15			7
Полы из метлахской плитки				
1-й участок	6	30	$(6/100) \times 30$	1,8
2-й участок	4	50	$(4/100) \times 50$	2
Итого:	10			3,8

Всего полы - 100. $\Phi_k = 41,5$.

Округляя, получим износ полов 40%.

Пример 4. Определение физического износа слоистой конструкции.

Требуется определить физический износ трехслойных панельных стен толщиной 35 см с утеплителем из цементного фибролита в доме со сроком эксплуатации 18 лет. В соответствии с указанием п.1.6 определяем физический износ панели по техническому состоянию и по сроку службы.

1. Оценка по техническому состоянию производится по табл.14.

Получены результаты: 40% панелей имеет износ 35% и 70% имеет износ 20%.

Физический износ всех панелей определяется по формуле п.1.3:

$$\Phi_k = 35 \times 30 / 100 + 20 \times 70 / 100 = 24,5\% \approx 25\%.$$

2. Оценка по сроку службы.

Панель состоит из двух слоев железобетона и одного слоя цементного фибролита. Срок службы железобетонных слоев принимаем 100 лет, тогда при сроке эксплуатации 18 лет (см. рис.1) получим физический износ железобетонных слоев 23%.

Срок службы цементного фибролита в трехслойной панели принимаем 40 лет. Физический износ составит 35% (см. рис.2).

По таблице рекомендуемого прил.3 определяем коэффициент удельных весов слоев по восстановительной стоимости: $K_{\phi}=0,38$ (оба слоя); $=K_{\phi\phi} 0,62$.

По формуле п.1.6 определяем физический износ:

$$\Phi_c = 23 \times 0,38 + 35 \times 0,62 = 30,44\% \approx 30\%.$$

В соответствии с п.1.5 принимаем физический износ по большему значению, 30%.

Пример 5. Определение физического износа системы центрального отопления.

Исходные данные:

Дом полносборный, 5-этажный, срок эксплуатации - 18 лет. Система центрального отопления выполнена с верхней разводкой из стальных труб и конверторов.

При осмотре выявлено: капельные течи у приборов и в местах их врезки до 20%, большое количество хомутов на магистрали в техническом подполье (до двух на 10 м), имеются отдельные хомуты на стояках, замена в двух местах трубопроводов длиной до 2 м, значительная коррозия. Три года назад заменены калориферы и 90% запорной арматуры. По таблице такому состоянию системы соответствует износ 45%.

С учетом ранее выполненных замен отдельных элементов системы уточняем физический износ по сроку их эксплуатации (см. рис.4 и рекомендуемое прил.4).

Заполняем таблицу 3.

Таблица 3

Элементы системы	Удельный вес восстановительной стоимости центрального отопления, %	Срок эксплуатации по графику, лет	Физический износ элементов по графику, лет	Расчетный физический износ, %
Магистраль	25	18	60	15
Стояки	27	18	40	10,8
Отопительные приборы	40	18	40	16
Запорная арматура	7	3	30	2,1
Калориферы	1	3	25	0,4

Итого: физический износ центрального отопления - 44,3%.

Принимается физический износ системы 45%.

Пример 6. Определение физического износа здания в целом.

При обследовании крупнопанельного 5-этажного жилого здания проведена оценка физического износа всех конструктивных элементов и получены данные по оценке физического износа газового оборудования, который проводился специализированной организацией.

Удельные веса конструктивных элементов и инженерного оборудования приняты в соответствии со сб. N 28 "Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и здания и сооружения коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов"

Результаты оценки физического износа элементов и систем, а также определения их удельного веса по восстановительной стоимости сведены в табл.4.

Таблица 4

Наименование участков	Удельные веса конструктивных элементов, %	Удельные веса укрупненных элементов, %	Расчет удельного веса элемента, %	Средневзвешенное значение износа, %	Доля физического износа, %
Фундаменты	4	-	4	10	0,4
Стены	43	86	37	15	5,55
Перегородки	43	14	6	20	1,2
Перекрытия	11	-	11	10	1,1
Крыша	7	75	5,25	35	1,8
Кровля	7	75	5,25	35	1,8
Полы	11	-	11	30	3,3
Окна	6	48	2,88	15	0,43
Двери	6	52	3,12	20	0,62
Отделочные покрытия	5	-	5	50	2,5
Внутренние сантехнические и электротехнические устройства	10				
В том числе:					
Отопление	1,7	-	1,7	40	0,68
Холодное водоснабжение	0,4	-	0,4	25	0,1
Горячее водоснабжение	0,5	-	0,5	40	0,2
Канализация	3,6	-	3,6	30	1,08
Газоснабжение	1,1	-	1,1	15	0,17
Электроснабжение	2,7	-	2,7	15	0,4
Прочие:					
Лестницы	-	31	0,93	20	1,86
Балконы	-	24	0,72	20	0,14
Остальное	-	45	1,35	-	-
Итого:	100	100			$\Phi_z = 22,27$

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

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. Изучить методы оценки физического износа конструкций.
2. Запишите формулы физического износа отдельных и слоистых конструкций.
3. Вычертить график износа слоистых конструкций со сроком службы 60-125 лет (для вариантов 1-15).
4. Вычертить график износа слоистых конструкций со сроком службы 10-50 лет (для вариантов 16-30).
5. Оценить физический износ деревянных сборных щитовых стен и конструкции полов из керамической плитки (для вариантов 1-7).
6. Оценить физический износ конструктивного элемента ленточного бутового фундамента каменного четырехсекционного здания (для вариантов 8-15).
7. Оценить физический износ полов: в жилых комнатах паркет, в кухне дощатые, в санузлах метлахская плитка (для вариантов 16-23)
8. Определить физический износ трёхслойных панельных стен с утеплителем из фибролита (для вариантов 24-30).
9. Определить физический износ системы центрального отопления жилого дома.
10. Определить физический износ жилого здания в целом.
11. Составить акт технического обследования дома.

АКТ

технического обследования дома (отдельных квартир в доме) № _____
 по ул. _____
 райжилуправления _____
 гор. _____

" " _____ 20 ____ г.

Техническое обследование произведено для выявления причин
 возникновения и количественной оценки повреждения (дефекта) _____

При этом установлено:

I. Общие сведения о доме

1. Серия типового проекта _____
2. Год постройки _____
3. Год и вид последнего ремонта _____
4. Этажность _____
5. Наличие подвалов _____
6. Кубатура _____
7. Жилая площадь _____
8. Расчетная мощность системы отопления, МВт (Гкал/г) _____
9. Расчетная мощность системы горячего водоснабжения, МВт (Гкал/г) _____
10. Среднечасовая мощность системы горячего водоснабжения, МВт (Гкал/г)

II. Описание состояния обследуемых конструкций или систем инженерного оборудования

1. Наименование обследуемых конструкций (систем) _____
2. Перечень квартир и помещений здания (с указанием этажа), где проводилось обследование _____
3. Описание состояния обследуемых конструкций (систем) _____

4. Перечень проведенных измерений _____

5. Схема конструкций (системы) с обозначением места установки измерительных приборов, участков вскрытий, отбора проб и т.д. (прилагается).
6. Результаты измерений:
 - а) _____ ;
 - б) _____ ;
 - в) _____ .

III. Заключение о причинах возникновения повреждений или дефекта

и степени его опасности для дальнейшей эксплуатации здания _____

Рекомендуемые мероприятия по устранению повреждения или дефекта _____

Данные для организации длительных наблюдений

1. Наименование и характеристика конструкции (системы), подлежащей длительным наблюдениям
2. Схема установки марок, опорных точек и т.п. с указанием примененных измерительных приборов (прилагается) _____
3. Результаты начальных замеров _____
4. Рекомендуемая периодичность наблюдений _____

Руководитель группы обследования _____

Начальник жилищно-эксплуатационной организации _____

Практическое занятие №20

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ ЗДАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Научиться определять срок службы элементов здания.

ОБОРУДОВАНИЕ: Инструкционные карты, чертежные принадлежности, нормативная литература, методические указания.

ХОД РАБОТЫ

Под сроком службы здания понимают продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Продолжительность безотказной работы элементов здания, его систем и оборудования не одинакова. При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов — фундаментов и стен. Срок службы других элементов может быть меньше нормативного срока службы здания. Поэтому в процессе эксплуатации здания эти элементы приходится заменять, возможно, несколько раз.

Изнашивание зданий и сооружений заключается в том, что отдельные конструкции и здания в целом постепенно утрачивают свои первоначальные качества и прочность. Определение сроков службы

конструктивных элементов — сложная задача, так как результат зависит от большого количества факторов, влияющих на износ.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						1	
Т.контр					ТТЖТ гр.		

Определить межремонтный срок службы кровли по данным обследования

Продолжит. Эксплуатации до отказа τ_{xi} , мес.	Количество рулонного ковра, отказавшего на момент обследования n , m^2	Вероятность отказа кровли	Вероятность безотказной работы $P_i = 1 - Q_i$	Квантиль нормальног о распреде ления t_i
103	64			-2,08
104	126			-1,78
105	184			-1,59
106	251			-1,42
107	328			-1,28
108	392			-1,17
109	476			-1,06

Параметры среднего срока службы и среднеквадратического отклонения, определяем аналитическим способом из системы уравнения:

$$\sum x_i = iT_x + \sum t_i \tau_x$$

$$\sum t_i x_i = iT_x \sum t_i + \sum t_i^2 * \tau_x$$

1. система уравнений

в нашем примере имеет следующий вид

$$103 = T_x - 2,08\tau_x$$

$$104 = T_x - 1,78\tau_x$$

$$105 =$$

$$106 =$$

$$107 =$$

$$108 =$$

$$109 =$$

2. Сложив полученные уравнения, получим:

$$742 = T_x - 10,37dx$$

$$T_x = \frac{742 + 10,37dx}{7}$$

3. Умножив приведенные выше уравнения на соответствующие коэффициенты, при tx , найдем систему новых уравнений:

$$214,24 = 2,08 T_x - 4,3264$$

$$185,12 = 1,78 T_x - 3,168 \text{ и т.д.}$$

4. После сложения этих уравнений имеем: $tx =$

$$5. T_x = \frac{742 + 10,37x59}{7}, \quad T_x = 114,74 \text{ месяцев}$$

6. Определяем межремонтный период разного покрытия кровли по формуле:

$$T_{\text{рем}} = 114,7 - (3 \times 5,9) = 97 \text{ месяцев}$$

Межремонтный срок службы составляет 8 лет 1 месяц

ВЫВОД:

Контрольные вопросы и задания к практическому занятию:

1. От чего зависит периодичность ремонтных работ.
2. Определить межремонтный срок службы кровли по данным обследования

Содержание

Пояснительная записка	3
Практическое занятие №1 Изучение схем водоснабжения поселений	6
Практическое занятие №2 Изучение схем холодного водоснабжения зданий	8
Практическое занятие №3 Изучение схем горячего водоснабжения зданий	10
Практическое занятие №4 Изучение схем подводки наружных канализационных сетей	11
Практическое занятие №5 Изучение схем внутренней канализации здания	12
Практическое занятие №6 Выбор систем отопления зданий	15
Практическое занятие №7 Изучение устройств для очистки вентиляционных выбросов от пыли	21
Практическое занятие №8 Изучение схем разводки газовых сетей	29
Практическое занятие №9 Изучение схем электроснабжения зданий	33
Практическое занятие №10 Изучение радиальной и магистральной схем силовой сети	39
Практическое занятие №11 Устройство заземления в электроустановках	41
Практическое занятие №12 Определение тепло-и звукоизоляционных способностей ограждающих конструкций	44
Практическое занятие №13 Определение деформации стен	46
Практическое занятие №14 Определение прочности бетонных и каменных материалов	50
Практическое занятие №15 Определение дефектов окон и дверей	53
Практическое занятие №16 Проверка работы отопительной системы	58
Практическое занятие №17 Определение степени загнивания конструкций	60
Практическое занятие №18 Определение физического износа здания	65
Практическое занятие №19 Определение износа конструктивного элемента здания	68
Практическое занятие №20 Определение сроков службы здания	81
Рекомендуемая литература	82

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Учебники

Бейербах В.А. Инженерные сети. Подготовка территорий изданий. Ростов -на -Дону , Феникс , 2011.

2 Нормативные документы

СНип III-4-80 Правила производства и приемки работ М.: Стройиздат

Нотенко С.Н. Техническая эксплуатация жилых зданий

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов

3. Дополнительные источники:

1. Учебники

Г.В. Девятаева Технология реконструкция и реставрация зданий, М.: 2010
ИНФРА-М,

В.В Фёдоров Реконструкция и реставрация зданий, М.: 2011 ИНФРА-М

А.А Ивлиев, А.А Кальгин Реставрационные строительные работы, М.: 2011,
АКАДЕМИЯ

Пальгунов П.Г. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий ,
М. Стройиздат , 2010.

Комков В.А. и др. Техническая эксплуатация зданий и сооружений, М: 2010
АКАДЕМИЯ

2 Отечественные журналы:

Промышленное и гражданское строительство»

