

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим работам
по ПМ.04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений
и жилищного фонда

Специальность 43.02.08. Сервис домашнего и коммунального хозяйства

2017

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства» и рекомендована для внутреннего использования, протокол № 11 от «13» июня 2017г

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 43.02.08. Сервис домашнего и коммунального хозяйства БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ разделам профессионального модуля ПМ. 04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда.

Объем практических работ по профессиональному модулю составляет **144** часа.

Авторы:

С.Ш. Вьюгинова, преподаватель

К.С. Нагилева, преподаватель

Ю.А. Москвинова преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
МДК 04.01.Раздел 1.Организация технологических процессов при ремонте многоквартирных домов	
Практическая №1 Разработка элементов технологической карты на ремонт фундамента МКД	16
Практическая №2 Технология и организация работ при ремонте фундамента	17
Практическая №3 Разработка элементов технологической карты на ремонт каменных стен МКД	21
Практическая №4 Технология и организация работ при производстве каменных работ	22
Практическая №5 Разработка элементов технологической карты на ремонт межквартирных перегородок	23
Практическая №6 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции	25
Практическая №7 Разработка элементов технологической карты на ремонт крыши МКД	31
Практическая №8 Технология и организация работ при ремонте крыши МКД	32
Практическая №9 Разработка элементов технологической карты при ремонте перекрытий в МКД	33
Практическая №10 Технология и организация работ при ремонте перекрытий в МКД	35
Практическая №11 Технологическая карта на восстановление штукатурки и производство малярных работ в МКД	38
Практическая №12 Технология и организация работ при штукатурных и малярных работах	39
Практическая №13 Технологическая карта на облицовочные работы в МКД	43
Практическая №14 Технологическая карта на замену отдельных участков полов в МКД	45
Практическая №15 Технология и организация работ при замене отдельных участков полов	47
Практическая №16 Разработка элементов технологической карты на ремонт лестниц, балконов, крылец	48
Практическая №17 Технология и организация работ при ремонте лестниц, балконов, крылец	49

МДК 04.01.Раздел 2. Оценка технического состояния жилого фонда

Практическая работа №1 Оценка физического износа отдельных участков, конструктивного элемента	50
Практическая работа №2 Оценка физического износа конструктивного элемента с учетом удельного веса участков, имеющих различное техническое состояние.	51
Практическая работа №3 Оценка физического износа полов из различных материалов.	52
Практическая работа №4 Определение физического износа слоистой конструкции.	54
Практическая работа №5 Определение физического износа инженерной системы.	56
Практическая работа №6 Определение физического износа здания в целом.	57
Практическая работа №7 Установка маяков для наблюдения за трещинами и деформациями.	60
Практическая работа №8 Контроль разности отметок потолка в углах помещения.	63
Практическая работа №9 Контроль вертикальности бетонных и железобетонных конструкций, продольных изгибов.	64
Практическая работа №10 Определение температуры и влажности воздуха в помещении.	64
Практическая работа №11 Расчет коэффициента воздухопроницаемости.	67
Практическая работа №12 Оценка коррозионного состояния трубопроводов.	69
МДК 04.01.Раздел 3. Организация работ по содержанию и эксплуатации жилищного фонда	
Практическая работа №1 Расчет среднего срока службы конструкций	71
Практическая работа №2 Определение безотказности объекта	76
Практическая работа №3 Определение ремонтпригодности конструкций	79
Практическая работа №4 Расчет долговечности конструкций.	81
Практическая работа №5 Определение допустимого числа аварийных ремонтов	83
Практическая работа №6 Определение межремонтного периода	85
Практическая работа №7 Составление технического	88

заклучения по результатам приемочного контроля жилого дома.	
Практическая работа №8 Составление технического заключения по результатам приемочного контроля инженерного оборудования	89
Практическая работа №9 Оформление документации по результатам общего осмотра здания	90
Практическая работа №10,11 Составление графиков и актов подготовки. Сроки начала и окончания подготовки	91
Практическая работа №12 Расчет площади вентиляционных устройств чердачных помещений	95
Практическая работа №13 Причины снижения несущей способности фундаментов.	99
Практическая работа №14 Оценка технического состояния фасадов	100
Практическая работа №15 Нарушение норм и правил эксплуатации лестничных клеток	101
Практическая работа №16 Оценка технического состояния чердачных помещений	102
Практическая работа №17 Оценка состояния трубопровода	103
Практическая работа №18 Изображение схемы водоснабжения населенного пункта	104
Практическая работа №19 Выполнение эскизов схем различных систем отопления зданий	106
Практическая работа №20 Расчет площади поверхности теплоотдачи нагревательных приборов	107
Практическая работа №21 Проверка работы отопительной системы при подготовке к сезонной эксплуатации	109
Практическая работа №22 Заполнение паспорта готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях	114
Практическая работа №23 Выполнение эскизов схем электрических сетей жилых зданий	117
Практическая работа №24 Определение физического износа системы электроснабжения	121
МДК 04.01. Раздел 4. Эксплуатация и ремонт систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	
Практическая №1 Нормы и режимы водопотребления. Определение расходов воды на нужды населенного пункта.	
Практическая №2 График водопотребления. Определение напора водопроводной сети	

Практическая №3 Определение местоположения стояков систем водоснабжения и водоотведения на плане этажа и подвала здания

Практическая №4 Построение аксонометрической схемы системы внутреннего холодного водоснабжения

Практическая №5 Определение расходов холодной воды на нужды жилого дома

Практическая №6 Подбор водосчетчика. Определение требуемого напора и подбор насоса

Практическая №7 Построение аксонометрической схемы системы внутреннего горячего водоснабжения

Практическая №8 Определение расходов горячей воды на нужды жилого дома

Практическая №9 Расчет автоматической противопожарной системы

Практическая №10 Ознакомление с актами по эксплуатации системы водоснабжения

Практическая №11 Определение расходов бытовых сточных вод от населенного пункта

Практическая №12 Гидравлический расчет дворовой сети водоотведения

Практическая №13 Построение профиля дворовой сети водоотведения

Практическая №14 Определение расходов сточных вод от здания

Практическая №15 Построение аксонометрической схемы системы внутреннего водоотведения

Практическая №16 Построение аксонометрической схемы и расчет внутреннего водостока

Практическая №17 Расчет толщины теплоизоляционного слоя ограждающей конструкции

Практическая №18 Построение графика падения температуры по слоям ограждающей конструкции

Практическая №19 Ознакомление с актами по эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Список используемых источников 103

Приложения А Индивидуальные задания 103

Приложение Б Таблицы ВСН 53-86(р) 111

Приложение В Графики ВСН 53-86(р) 115

Приложение Г Удельные веса 118

Приложение Д Коэффициенты для выбора остаточного 121

ресурса конструкций	
Приложение Е Коэффициенты для вычисления частоты отказов и ремонтов	121
Приложение Ж Квантили нормального распределения	122
Приложение З Акт визуального осмотра трубопровода	123
Приложение И Удельные тепловые характеристики отапливаемых помещений	124

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Профессиональный модуль ПМ. 04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда входит в состав профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **43.02.08 Сервис домашнего и коммунального хозяйства**.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- организации осмотров и оценки технического состояния домовладений и жилищного фонда;
- планирования и организации работ по содержанию, техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту домовладений и жилищного фонда;
- планирования и организации работ по подготовке домовладений и жилищного фонда к сезонной эксплуатации;

уметь:

- оценивать исходное техническое состояние домовладений и жилищного фонда;
- организовывать и контролировать выполнение работ по содержанию, техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту домовладений и жилищного фонда;
- организовывать подготовку домовладений и жилищного фонда к эксплуатации в различные периоды года;

знать:

- основные правила и нормы содержания и технической эксплуатации жилищного фонда;
- основные показатели физического износа жилых зданий;
- технологию организации осмотров жилых зданий;
- действующие нормативные документы и техническую документацию по эксплуатации жилых зданий;

- виды и состав работ по содержанию, техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту домовладений и жилищного фонда;
- виды и состав работ по подготовке домовладений и жилищного фонда к эксплуатации в различные периоды года.

В соответствии с учебным планом на изучение профессионального модуля ПМ.04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда отводится 663 часа, в том числе 144 часа – практические занятия.

Выполнение обучающимися практических заданий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального модуля;
- формирование общих компетенций ОК 1-9;
- формирование элементов профессиональных компетенций ПК 4.1-4.4

Целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Содержание практических занятий по профессиональному модулю ПМ.04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда направлено на реализацию требований Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 43.02.08 Сервис домашнего и коммунального хозяйства.

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися работ, заданий на практических занятиях направлены на проверку освоения умений, практического опыта, развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых программой профессионального модуля

Оценки за выполнение заданий на практических занятиях выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема программы	Тема работы	Количество часов
МДК 04.01. Содержание и техническая эксплуатация жилищного фонда			
Раздел 1. Организация технологических процессов при ремонте многоквартирных домов			
1.	Тема 1.2. Организация технологических процессов при ремонте фундаментов.	Разработка элементов технологической карты на ремонт фундамента МКД	2
2.		Технология и организация работ при ремонте фундамента.	2
3.	Тема 1.3. Организация технологических процессов при ремонте стен и фасадных систем	Разработка элементов технологической карты на ремонт каменных стен МКД	2
4.		Технология и организация работ при производстве каменных работ.	2
5.		Разработка элементов технологической карты на ремонт межквартирных перегородок	2
6.		Теплотехнический расчет ограждающей конструкции	2
7.	Тема 1.4. Организация технологических процессов при ремонте крыш	Разработка элементов технологической карты на ремонт крыши МКД	2
8.		Технология и организация работ при ремонте крыши МКД	2
9.	Тема 1.5. Организация технологических процессов при ремонте перекрытий	Разработка элементов технологической карты при ремонте перекрытий в МКД	2
10.		Технология и организация работ при ремонте перекрытий в МКД	2
11.	Тема 1.7. Организация технологических процессов при ремонте внутренней отделки	Технологическая карта на восстановление штукатурки и производство малярных в МКД	2
12.		Технология и организация работ при штукатурных и малярных работах	2

13.		Технологическая карта на облицовочные работы в МКД	2
14.		Технологическая карта на замену отдельных участков полов в МКД	2
15.		Технология и организация работ при замене отдельных участков полов	2
16.	Тема 1.8. Организация технологических процессов при ремонте лестниц, балконов, крылец.	Разработка элементов технологической карты на ремонт лестниц, балконов, крылец	2
17.		Технология и организация работ при ремонте лестниц, балконов, крылец	2
МДК 04.01. Содержание и техническая эксплуатация жилищного фонда			
Раздел 2. Оценка технического состояния жилого фонда			
1.	Тема 2.2. Методы и средства оценки технического состояния эксплуатируемых зданий	Оценка физического износа отдельных участков, конструктивного элемента	2
2		Оценка физического износа конструктивного элемента с учетом удельного веса участков, имеющих различное техническое состояние.	2
3		Оценка физического износа полов из различных материалов.	2
4		Определение физического износа слоистой конструкции.	2
5		Определение физического износа инженерной системы.	2
6		Определение физического износа здания в целом.	2
7		Тема 2.3. Методики оценки технического состояния конструктивных элементов	Установка маяков для наблюдения за трещинами и деформациями.
8.		Контроль разности отметок потолка в углах помещения.	2
9.		Контроль вертикальности бетонных и железобетонных конструкций, продольных	2

		изгибов.	
10		Определение температуры и влажности воздуха в помещении.	2
11		Расчет коэффициента воздухопроницаемости.	2
12		Оценка коррозионного состояния трубопроводов.	2
МДК 04.01. Содержание и техническая эксплуатация жилищного фонда			
Раздел 3. Организация работ по содержанию и эксплуатации жилищного фонда			
1	Тема 3.1. Теоретическое обоснование методов технической эксплуатации зданий	Расчет среднего срока службы конструкций.	2
2		Определение безотказности объекта.	2
3		Определение ремонтпригодности конструкций.	2
4		Расчет долговечности конструкций.	2
5		Определение допустимого числа аварийных ремонтов.	2
6		Определение межремонтного периода.	2
7	Тема 3.2. Техническая эксплуатация конструктивных элементов зданий	Составление технического заключения по результатам приемочного контроля жилого дома.	2
8		Составление технического заключения по результатам приемочного контроля инженерного оборудования.	2
9		Оформление документации по результатам общего осмотра здания.	2
10		Составление графиков и актов подготовки. Сроки начала и окончания подготовки.	2
11		Составление графиков и актов подготовки. Сроки начала и окончания подготовки.	2
12		Расчет площади	2

		вентиляционных устройств чердачных помещений.	
13		Причины снижения несущей способности фундаментов.	2
14		Оценка технического состояния фасадов.	2
15		Нарушение норм и правил эксплуатации лестничных клеток.	2
16		Оценка технического состояния чердачных помещений.	2
17		Оценка состояния трубопровода.	2
18	Тема 3.3 Инженерные сети и инженерное оборудование зданий	Изображение схемы водоснабжения населенного пункта.	2
19		Выполнение эскизов схем различных систем отопления зданий	2
20		Расчет площади поверхности теплоотдачи нагревательных приборов.	2
21		Проверка работы отопительной системы при подготовке к сезонной эксплуатации.	2
22		Заполнение паспорта готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях.	2
23		Выполнение эскизов схем электрических сетей жилых зданий.	2
24		Определение физического износа системы внутреннего электрооборудования	2

МДК 04.01. Содержание и техническая эксплуатация жилищного фонда
Раздел 4. Эксплуатация и ремонт систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

1	Тема 4.1. Эксплуатация и	Нормы и режимы водопотребления. Определение	2
---	--------------------------	---------------------------------------------	---

	ремонт систем водоснабжения зданий	расходов воды на нужды населенного пункта	
2		График водопотребления. Определение напора водопроводной сети.	2
3		Определение местоположения стояков систем ВиВ на плане этажа и подвала здания.	2
4		Построение аксонометрической схемы системы внутреннего холодного водоснабжения здания.	2
5		Определение расходов холодной воды на нужды жилого дома.	2
6		Подбор водосчетчика. Определение требуемого напора и подбор насоса.	2
7		Построение аксонометрической схемы системы внутреннего горячего водоснабжения здания.	2
8		Определение расходов горячей воды на нужды жилого дома.	2
9		Расчет автоматической противопожарной системы.	2
10		Ознакомление с актами по эксплуатации системы водоснабжения.	2
11	Тема 4.2 Эксплуатация и ремонт систем водоотведения и водостоков зданий	Определение расходов сточных вод населенного пункта.	2
12		Гидравлический расчет дворовой сети водоотведения.	2
13		Построение профиля дворовой сети водоотведения.	2
14		Определение расходов сточных вод от жилого дома.	2
15		Построение аксонометрической схемы системы внутреннего	2

		водоотведения здания.	
16		Построение аксонометрической схемы и расчет внутреннего водостока.	2
17	Тема 4.3. Эксплуатация и ремонт систем отопления зданий	Расчет толщины теплоизоляционного слоя ограждающей конструкции.	2
18		Построение графика падения температур по слоям ограждающей конструкции	2
19	Тема 4.4. Эксплуатация и ремонт систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий	Ознакомление с актами по эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха	2

МДК 04.01. Раздел 1. Организация технологических процессов при ремонте многоквартирных домов

Практическая работа №1

Тема: Разработка элементов технологической карты на ремонт фундамента МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на ремонт фундамента МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить технологическую карту на ремонт фундамента МКД.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

1. Область применения.
2. Исходные данные.
3. Определение объемов работ.

Правила определения объемов работ.

Объем кладки стен из кирпича определяют за вычетом проемов по наружному обводу дверных и оконных коробок. Объем кладки архитектурных деталей, выполняемых из материала стен (пилястры, полуколонны, карнизы, парапеты, эркеры, лоджии и т. п.) высотой до 25 см, нормами учтен и в объем кладки не включается.

Отдельно подсчитывают в м³ возведение кирпичных столбов (прямоугольных армированных и неармированных, круглых). Армирование кладки стен и других конструкций подсчитывается в тоннах металлоизделий с указанием марки стали и диаметра стержней.

Подсчет объема кладки производится поэтапно, по каждой оси с дифференциацией стен по их толщине, равной $\frac{1}{2}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2; $2\frac{1}{2}$, 3 кирпича, что соответствует толщинам: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и т.д. Толщина перегородок может быть принята равной $\frac{1}{4}$ кирпича (65 мм) и $\frac{1}{2}$ кирпича (120 мм).

На основании данных заполнить таблицы 1,2,3.

Таблица 1- Спецификация столярных изделий

Спецификация столярных изделий*

№ п/п	Наименование изделий, марка, ГОСТ, ТУ, эскиз	Размеры, мм	Потребность, шт.	Площадь проемов, м ²
1	2	3	4	5

Таблица 2- Спецификация сборных железобетонных конструкций

Спецификация сборных железобетонных конструкций*

№ п/п	Наименование конструкций, марка, ГОСТ, ТУ, эскиз	Размеры, мм	Потребность, шт.	Объем, м ³
1	2	3	4	5

Таблица 3- Ведомость объемов каменной кладки

Ведомость объемов каменной кладки*

№ п/п	Толщина стены, м	Площадь, м ²				Объем, м ³			Примечание
		Стены	Окон	Дверей	Кладки	Стены	Перекрытия	Кладки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					3-4-5	2×6		7-8	

Практическая работа №2

Тема: Технология и организация работ при ремонте фундамента.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при ремонте фундамента.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при ремонте фундаментов в календарный план из конспекта.

Методические указания

До начала работ по ремонту и усилению фундаментов должны быть исключены причины, вызывающие его неравномерную осадку или разрушение. Если деформация фундамента вызвала соответствующие деформации стен и перекрытий, то работы выполняют в следующей последовательности:

- укрепление (вывешивание) перекрытий;
- укрепление стен в местах деформаций;
- ремонт и усиление фундаментов;
- ремонт стен;
- ремонт перекрытий.

К основным работам по ремонту и усилению фундаментов относятся:

- усиление оснований и фундаментов;
- уширение подошвы фундаментов;
- увеличение глубины заложения;
- полная или частичная их замена.

Ремонт кирпичных и бутовых фундаментов предусматривает выполнение следующих работ:

- расшивка трещин;
- перекладка отдельных участков;
- цементация; устройство обоймы из стального профиля с последующим оштукатуриванием по сетке;
- устройство сжимов с обетонированием;
- замена бутового фундамента на бутобетонный;
- восстановление отмостки; ремонт или устройство гидроизоляции.

Ремонт бетонных и железобетонных фундаментов заключается в устранении волосяных трещин, ремонте или восстановлении отмостки и гидроизоляции. Способы усиления и реконструкции фундаментов мелкого заложения, применяемые в настоящее время, отличаются большим многообразием и их можно классифицировать в зависимости от конструктивно-технологических способов их выполнения (см. таблицу ниже). Работы по ремонту и усилению фундаментов сложны, трудоемки и

очень ответственны. Их выполняют специализированные бригады по захваткам. Протяженность захваток не должна превышать 2 м, чтобы не повредить смежные участки фундамента и вышележащие конструкции здания или сооружения. Работы обязательно должны производиться по предварительно разработанным и утвержденным технологическим картам в составе проекта производства работ при наличии рабочих чертежей.

При перекладке отдельных участков фундамента работы выполняют в следующей последовательности:

- Производят полную разгрузку перекладываемого участка фундамента: отрывают его с обеих сторон котлованы (шурфы); разбирают старую кладку и выполняют новую, соблюдая перевязку швов и оставляя штрабы для связи с кладкой на смежных участках.
- Перекладку фундамента выполняют по захваткам длиной не более 2 м в очередности, предусмотренной проектом. Допускается одновременное выполнение работ на захватках, удаленных друг от друга на расстояние не менее 4...6 м. В первую очередь перекладывают участки с наиболее ослабленной кладкой. Работы на соседних захватках производят с технологическим перерывом 7... 10 дней.

При устройстве обоймы из стального профиля с последующим оштукатуриванием по сетке выполняют следующие виды работ:

- на захватке с обеих сторон фундамента отрывают траншеи; фундамент очищают от грязи и промывают водой; производят разметку и устройство сквозных отверстий под стяжные болты.
- на выровненную цементно-песчаным раствором поверхность фундамента устанавливают стальной профиль и стяжные болты. Затем в шахматном порядке на расстоянии 0,5... 1 м друг от друга просверливают отверстия диаметром 37 мм на глубину до середины фундамента, в них устанавливают инъекторы и производят нагнетание цементного раствора состава 1:1 до полного насыщения кладки. Расход раствора предварительно назначается в количестве 20...30% от объема ремонтируемого участка кладки фундамента.
- к стальному профилю приваривают с шагом 500...600 мм арматурные стержни Ø12 мм класса А400. к ним на скрутках

прикрепляют сварную сетку из стали А240 Ø4 мм с размером ячейки 100x100 мм и производят оштукатуривание фундамента цементным раствором состава 1:3. Шаг инъекторов, расход раствора и давление нагнетания принимаются согласно проекта и уточняются пробным нагнетанием.

Устройство сжимов с обетонированием выполняют в следующей последовательности:

- обнажают, очищают от грязи и промывают водой верхний обрез фундамента;
- просверливают сквозные отверстия диаметром 22 мм с шагом 1,2... 1,4 м;
- устанавливают с обеих сторон стальные уголки 75x75x3 и соединяют их между собой сжимными болтами Ø20 мм;
- выполняют цементацию кладки фундамента (аналогично, как в ранее описанных способах) и производят с двух сторон обетонирование по всей длине ремонтируемого участка бетоном класса В7,5...В10 для защиты стальных деталей от коррозии.

При реконструкции фундаментов с целью повышения их несущей способности выполняются следующие виды работ:

- усиление фундаментов;
- уширение подошвы фундамента;
- увеличение глубины заложения фундамента;
- полная или частичная замена фундамента.

На основании составленных работ заполнить таблицы 5,6.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование технологических процессов	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР)	Норма времени		Затраты труда		Состав звена рабочих
					Рабочих, чел.-ч.	Машиниста, чел.-ч. (маш.-ч.)	Рабочих, чел.-ч.	Машиниста, чел.-ч. (маш.-ч.)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 6 – График производства работ

График производства работ																		
№ п/п	Наименование технологических процессов	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена, бригады	Продолжительность процесса, дн.	Рабочие дни, смены										
				Рабочих, чел.-ч.	Машино-чел.-ч. (маш.-ч.)			1			2			3				
								1	2	1	2	1	2	1	2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9										

Практическая работа №3

Тема: Разработка элементов технологической карты на ремонт каменных стен МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на каменных стен МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить технологическую карту на ремонт каменных стен МКД.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

4. Область применения.
5. Исходные данные.
6. Определение объемов работ.

Область применения:

Областью применения настоящей типовой технологической карты является ремонт (восстановление) кирпичной кладки наружных и внутренних стен (простенков), колонн и фундаментов. Кладка выполнена из строительного кирпича: глиняный, силикатный, шлаковый. Карта может быть применена для кладки из природного камня размером не менее 150 и не более 350 мм. Карта используется при ремонте (реконструкции) жилых, гражданских и промышленных зданий.

Определить объемы работ по индивидуальному варианту на планах этажей.

Практическая работа №4

Тема: Технология и организация работ при производстве каменных работ.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при производстве каменных работ.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при производстве каменных работ

в календарный план из конспекта.

Методические указания

Заполнить таблицу 6, в соответствии с индивидуальным вариантом, пример приведен в таблице 7.

Таблица 7 - График выполнения работ

N п/п	Состав работ	Единица измерения	Объем работ	Трудоемкость в чел.-ч. по ЕНиР	Состав звена	
					профессия	количество
1	Установка временных креплений	м	348,0	55,0	Плотники IV разряда	1
					III разряда	2
					II разряда	3
2	Устройство выпускных площадок	м	12,0		Подсобные рабочие I разряда	2
3	Навеска звеньевого мусоропровода	10 м	2,0		Каменщик и III разряда	6
				II разряда	2	
4	Установка блока для подъема материалов	1 блок	2,0		Плотники I разряда	4
5	Разборка	3 м	285,0		Подсобные	

	кирпичной кладки				рабочие I разряда	8
6	Очистка кирпича от раствора	100 шт.	228,0	131,0	Каменщик и III разряда	6 2
7	Кладка кирпичной стены	3 м	245,0		Плотники II разряда	1
8	Подъем кирпича раствора	тыс. шт. 3 100 м	75,2 0,61	141,0	Подсобные рабочие II разряда	4 2
9	Разборка временных креплений	100 м	3,48	4,0	Плотники IV разряда	1
	Итого	-	-	331	II разряда	1

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

Практическая работа №5

Тема: Разработка элементов технологической карты на ремонт межквартирных перегородок.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на ремонт межквартирных перегородок.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить технологическую карту на ремонт межквартирных перегородок.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

1. Область применения.
2. Исходные данные.
3. Определение объемов работ.

Устройство перегородок осуществляется в следующей последовательности:

- разбивка осей перегородок в соответствии с архитектурно-планировочным чертежом и разметка по шаблону мест расположения нижних направляющих. Отбивка установочных линий;

- установка нижних направляющих. Заготовка элементов по размерам в соответствии с разбивкой, разметка элементов, резка. Раскладка по линиям разметки и крепление (проектное) направляющих к плитам перекрытия дюбель-гвоздями с шагом от 300 до 600 мм с помощью пистолета ПЦ-52-1;

- установка верхних направляющих. Заготовка элементов по размерам (разметка элементов, резка). Установка враспор выверочных крайних стоек по уровню и крепление их к нижним направляющим методом просечки с отгибом специальными клещами. Закрепление верхних направляющих к потолку дюбель-гвоздями с шагом 300 - 600 мм с помощью пистолета ПЦ-52-1;

- замер фактических расстояний между нижней и верхней направляющими в местах установки стоек. Заготовка элементов по размерам. Установка стоек каркаса с шагом 400 или 600 мм, выверка вертикальности с помощью отвеса или уровня и закрепление к направляющим методом просечки с отгибом;

- установка и разметка дверных коробок, обвязки раздвижных перегородок и других обрамлений проемов в соответствии с проектом. Выверка и закрепление их к стойкам каркаса самосверлящими-самонарезающими винтами с помощью электрошуруповерта;

- прокладка силовой и слаботочной проводки через отверстия в стенках стоек каркаса и установка распределительных коробок и другого оборудования;

- разметка, нарезка, вырезка отверстий и крепление гипсокартонных листов к полкам стоек каркаса самосверлящими-самонарезающими винтами с потайной головкой электрошуруповертом; установку гипсокартонных листов в проектное положение производят с зазором в пределах 10 мм от верхнего и нижнего перекрытия; в случае устройства двойной или тройной обшивки металлического каркаса стыки листов располагают вразбежку;

- крепление гипсокартонных листов к стойкам каркаса винтами с шагом 300 мм, отступая от верхнего перекрытия на 60 - 150 мм, в соответствии с проектом.

Таблица 7- График производства работ по устройству перегородок

№ п/п	Наименование операции	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Состав звена	Часы															
				на единицу, чел.-час.	на весь объем, чел.-час.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1	Подготовка поверхности для разметки. Разметка мест установки нижних направляющих и дверных коробок. Нарезка направляющих по размеру	м	30	6	3	Монтажники металлических конструкций 5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 1																
2	Установка и крепление нижних направляющих	м	30	4	2																	
3	Установка верхних направляющих и закрепление их к потолку	м	30	8	4																	
4	Установка дверных коробок с обрамляющими стойками и перемычкой	коробка	3	60	3																	
5	Установка вертикальных стоек	шт.	60	4	4																	
6	Разметка, нарезка и подноска к месту установки гипсокартонных листов	м ²	200	2,4	8	Облицовщики синтетическими материалами 4 разр. – 3 3 разр. – 2																
7	Установка, вырезка отверстий и временное крепление гипсокартонных листов	м ²	200	2,7	9																	
8	Крепление гипсокартонных листов к каркасу	м ²	200	2,4	8																	
9	Обрамление гипсокартонных листов и другие неучтенные работы	м	60	2	2																	
Итого:					43																	

Практическая работа №6

Тема: Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.

Цель: Научится выполнять теплотехнический расчет ограждающей конструкции.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Рассчитать теплотехнический расчет ограждающей конструкции.

Методические указания

Для расчета потребуются СНиП, СП, ГОСТ:

- СНиП 23-02-2003 (СП 50.13330.2012). "Тепловая защита зданий". Актуализированная редакция от 2012 года .
- СНиП 23-01-99* (СП 131.13330.2012). "Строительная климатология". Актуализированная редакция от 2012 года .
- СП 23-101-2004. "Проектирование тепловой защиты зданий".
- ГОСТ 30494-96 (заменен на ГОСТ 30494-2011 с 2011 года). "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях" .

1. Климат местности и микроклимат помещения.

Район строительства: **г. Нижний Новгород.**

Назначение здания: **жилое.**

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - **55%** (СНиП 23-02-2003 п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима).

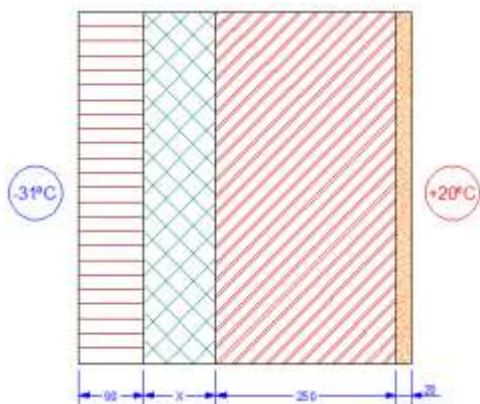
Оптимальная температура воздуха в жилой комнате в холодный период года **$t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$** (ГОСТ 30494-96 табл. 1).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = **-31°C** (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 5);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C равна **$z_{ht} = 215$ сут** (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 11);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период **$t_{ht} = -4,1^{\circ}\text{C}$** (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 12).

2. Конструкция стены.



Стена состоит из следующих слоев:

- Кирпич декоративный (бессер) толщиной 90 мм;
- утеплитель (минераловатная плита), на рисунке его толщина обозначена знаком "X", так как она будет найдена в процессе расчета;
- силикатный кирпич толщиной 250 мм;
- штукатурка (сложный раствор), дополнительный слой для получения более объективной картины, так как его влияние минимально, но есть.

3. Теплофизические характеристики материалов.

Значения характеристик материалов сведены в таблицу.

№ слоя	Материал слоя	№ позиции прил. Д [3]	Толщина слоя δ , мм	Плотность, $\rho_{0\theta}$ кг/м ³	Коэффициенты [3]	
					Теплопроводности λ , Вт/(м·°С) (табл. Д1 столбец 9 [3])	Паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па) (табл. Д1 столбец 12 [3])
1	Кирпич декоративный (бессер) на цементно-песчаном растворе	-	90	2300	0,96	0,1
2	Утеплитель (минераловатная плита)	43	X	250*	0,085*	0,41*
3	Силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе	209	250	1800	0,87	0,11
4	Штукатурка (сложный раствор)	228	20	1700	0,87	0,098

4. Определение толщины утеплителя.

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

4.1. Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения.

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНиП 23-02-2003:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (20 + 4,1)215 = 5182^\circ\text{C}\times\text{сут}$$

Примечание: также градусо-сутки имеют обозначение - ГСОП.

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 5182 + 1,4 = 3,214 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Нижнем Новгороде,

a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 (если СНиП 23-02-2003) или по таблице 3 (если СП 50.13330.2012) для стен жилого здания (столбец 3).

4.2. Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии.

В нашем случае рассматривается в качестве примера, так как данный показатель рассчитывается для производственных зданий с избытками явной теплоты более $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$ и зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации (осенью или весной), а также зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 12°C и ниже приведенное сопротивление

теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных).

Определение нормативного сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 3 СНиП 23-02-2003):

$$R_{\text{req}} = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1(20 + 31)}{4 \cdot 8,7} = 1,466 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

где: $n = 1$ -

коэффициент, принятый по таблице 6 [1] для наружной стены;

$t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$t_{\text{ext}} = -31^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается в данном случае для наружных стен жилых зданий;

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается для наружных стен.

4.3. Норма тепловой защиты.

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{\text{тp0}} = 3,214 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

5. Определение толщины утеплителя.

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

где: δ_i - толщина слоя, мм;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя Вт/(м × °С).

1 слой (декоративный кирпич): $R_1 = 0,09/0,96 = 0,094$
 $\text{м}^2 \times \text{°С}/\text{Вт}$.

3 слой (силикатный кирпич): $R_3 = 0,25/0,87 = 0,287 \text{ м}^2 \times \text{°С}/\text{Вт}$.

4 слой (штукатурка): $R_4 = 0,02/0,87 = 0,023 \text{ м}^2 \times \text{°С}/\text{Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала :

$$R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = R_{\text{тпо}} - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_i) = 3,214 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,094 + 0,287 + 0,023 \right)$$

где: $R_{\text{int}} = 1/\alpha_{\text{int}} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{\text{ext}} = 1/\alpha_{\text{ext}} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице для наружных стен;

$\sum R_i = 0,094 + 0,287 + 0,023$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1 СП 23-101-2004) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$

Толщина утеплителя равна :

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тп}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тп}} = 0,085 \cdot 2,652 = 0,225 \text{ м} = 225 \text{ мм},$$

где: $\lambda_{\text{ут}}$ - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, Вт/(м·°С).

Определение термического сопротивления стены из условия, что общая толщина утеплителя будет 250 мм (формула 5.8 [5]):

$$R_0 = R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_{\tau,i} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,094 + \frac{0,25}{0,085} + 0,287 + 0,023 = 3,503$$

где: $\Sigma R_{T,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 3,503 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{\text{тр}0} = 3,214 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана **правильно**.

Практическая работа №7

Тема: Разработка элементов технологической карты на ремонт крыши МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на ремонт крыши МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить технологическую карту на ремонт крыши МКД.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

1. Область применения.
2. Исходные данные.
3. Определение объемов работ.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРТЫ

Технологическая карта разработана на ремонт кровли из асбестоцементных волнистых листов обыкновенного профиля (ГОСТ 30340) по готовой обрешетке.

При привязке карты к конкретным условиям ремонта уточняются: объем работ, калькуляция трудовых затрат, график выполнения процесса.

Рассчитать объемы работ по плану крыши по индивидуальным заданиям .

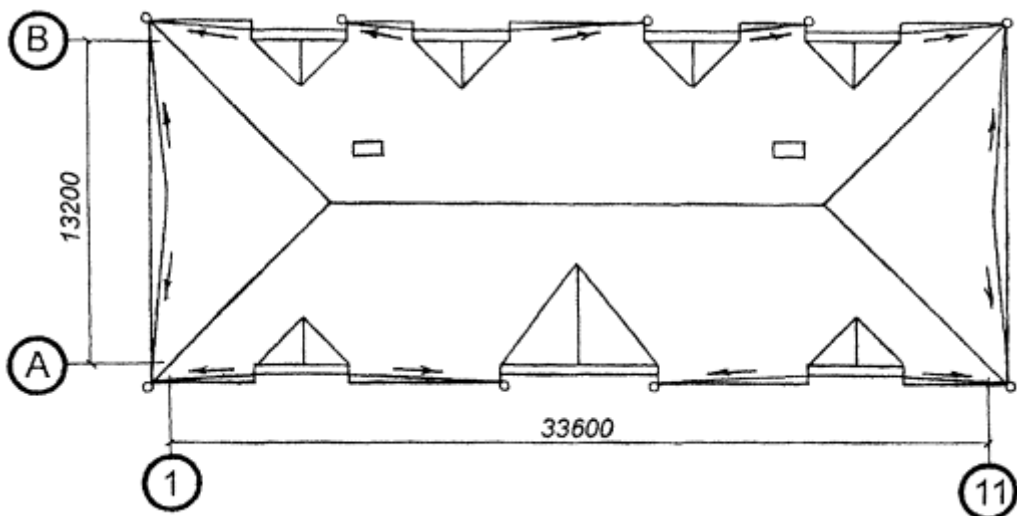


Рисунок 1- План крыши
Практическая работа №8

Тема: Технология и организация работ при ремонте крыши МКД.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при ремонте крыши МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при ремонте крыши МКД.

в календарный план из конспекта.

Методические указания

Мелкий ремонт мягкой кровли ↑ В зависимости от вида дефекта возможно несколько вариантов проведения работ: Создание «заплат» в местах повреждения материала. Соединение разошедшихся стыков. Ремонт «по старому».

Установка заплат подразумевает локальный ремонт покрытия и выполняется по следующей схеме: Удаляются все видимые дефекты – вырезаются или прокалываются. Поверхность кровли очищается от грязи, пыли и мусора. Поврежденная область заливается герметиком или битумной мастикой. На мастику

накладывается рубероид большей площадью, чем ремонтируемый участок. Сверху наносится еще один слой битума, который распределяется валиком по все поверхности с акцентом на края заплаты.

Полный перечень включает в себя:

1. Демонтаж старой кровли;
2. Демонтаж цементной стяжки и удаление теплоизоляционного слоя;
3. Восстановление пароизоляционного слоя;
4. Приведение в порядок внутреннего водостока;
5. Монтаж теплоизоляции;
6. Проведение разуклонки при использовании песка;
7. Монтаж воронок для внутреннего водостока;
8. Монтаж цементной стяжки;
9. Грунтовка стяжки;
10. Монтаж кровли с учетом всех технологических особенностей;
11. Покрытие кровли огнезащитным или светоотражающим составом.

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

Практическая работа №9

Тема: Разработка элементов технологической карты при ремонте перекрытий в МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на ремонт перекрытий в МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, заполнить таблицу допустимых отклонений в размерах и положениях выполняемых конструкций, пример приведен в таблице 8.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

- Область применения.
- Исходные данные.
- Определение объемов работ.

Таблица 8 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
1	Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для: - стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
2	Отклонения горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ
3	Местные неровности поверхности- бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4	Длина или пролет элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5	Размер поперечного сечения элементов	+6 мм -3 мм	То же
6	Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих	-5 мм	Измерительный, каждый опорный

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
	опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов		элемент, исполнительная схема
7	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный, каждый стык, исполнительная схема

Практическая работа №10

Тема: Технология и организация работ при ремонте перекрытий в МКД.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при перекрытий в МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при ремонте перекрытий в МКД.

в календарный план из конспекта.

Методические указания

Усиление перекрытий. Усиление железобетонных перекрытий. При усилении монолитных железобетонных перекрытий поверх существующей плиты устраивают дополнительную плиту толщиной не менее 3 см. которую армируют одной сеткой. При этом должно быть обеспечено надежное сцепление нового бетона со старым путем очистки плиты и устройства насечки на ее поверхности. Если этого сделать нельзя из-за глубокой загрязненности, то толщину дополнительной плиты увеличивают до 5 см.

Для усиления железобетонных балок в их растянутой зоне устанавливают дополнительную арматуру, которую приваривают к

очищенной арматуре усиливаемой балки. Приварку ведут шпоночными швами непосредственно к стержням арматуры или к прокладкам в виде коротышей из круглой стали. В местах приварки отбивают защитный слой бетона с отверстиями диаметром 8—10 см с расстоянием между участками в 30—50 см. Стержни сваривают с двух сторон швом длиной 6—8 см.

Перед нанесением нового слоя после длительного перерыва старую поверхность промывают. Все слои торкрет-бетона за исключением последнего наносят и оставляют без затирки. Конструкции торкретируют при температуре не ниже 5 °С. Усиление деревянных перекрытий осуществляется заменой части наката, заменой или усилением концов деревянных балок, устройством нового перекрытия с сохранением старого или заменой целиком конструкций перекрытий на части или всей площади перекрытий.

При загнивании или повреждении отдельных балок под концы балок устанавливают временные опоры, вскрывают пол, снимают засыпку и смазку, разбирают настилы, отрезают и вынимают сгнившую часть балки. На ее место ставят элемент такого же сечения, предварительно проведя антисептирование опорного гнезда и конца балки, заделываемого в стену. После этого с двух сторон балки устанавливают заранее проантисептированные доски-накладки, которые скрепляют с основной балкой и вкладышем гвоздями или болтами.

После усиления балки укладывают щиты наката, которые, как правило, делают двухслойными. К низу щита прибавляют штукатурную дрань. Ширина щита наката зависит от расстояния между несущими балками, а длина принимается равной 1, 1,5 и 2 м. Толщину щита наката, как правило, определяют толщиной черепного бруска; щит, уложенный на черепные бруски, нижней своей поверхностью, должен находиться в одной плоскости с нижней поверхностью балок.

Для усиления концов деревянных балок широкое распространение получили прутковые протезы Дайдбекова. В случае повреждения балок в пролете их усиливают с помощью деревянных накладок (технология, аналогичная технологии усиления концов балок) или специального пруткового протеза Дайдбекова. Таким образом усиливают балки, как правило, в малоценных зданиях, подлежащих в ближайшее время сносу.

Замена

перекрытий.

Монтируемые железобетонные элементы сборных конструкций подразделяются на крупноразмерные массой более 600 кг (пустотные настилы с выпущенными ребрами), средне-размерные массой от 200 до 600 кг (балочные конструкции с вкладышами) и мелкогабаритные массой до 200 кг (сборно-монолитные перекрытия). Сборные перекрытия из крупноразмерных железобетонных настилов монтируют с помощью башенных кранов. Для этого в наружной стене пробивают борозды на глубину 12—15 см; на внутренней стене пробивают гнезда с шагом в зависимости от расстояния между выпускными ребрами и глубиной в зависимости от способа подачи настилов в проектное положение. Борозды и гнезда пробивают захватками длиной на 3—4 настила; последующую подготовку фронта работ для монтажа настилов осуществляют после анкеровки и замоноличивания их опорных концов.

Сборные перекрытия по железобетонным или металлическим блокам монтируют в определенной последовательности. Для этого размечают и пробивают гнезда для заводки железобетонных балок; подготавливают основания в гнездах для опирания балок; укладывают балки в проектное положение с выверкой; закладывают анкеры балок и заделывают гнезда кирпичом на растворе; укладывают вкладыши или плиты заполнения между балками. Для устройства сборно-монолитных перекрытий размечают места расположения и пробивают гнезда для балок неполного сечения; укладывают балки в проектное положение, а также элементы межблочного заполнения; замоноличивают балки до полного сечения.

Несущие каркасы монтируют после демонтажа конструкций, перекладки, усиления или ремонта отдельных участков фундаментов. После отрывки котлованов и устройства основания в проектное положение устанавливают железобетонные блоки-подушки, швы между которыми заполняют песком или раствором. На горизонтальной плоскости двух подушек расстилают арматурную сетку и устанавливают шаблон-опалубку (в виде бездонного ящика), после чего бетонируют монолитный шов. На поверхность армированного шва, выровненную цементным раствором, наносят риски, указывающие место расположения железобетонного стакана, который затем монтируют с проверкой соответствия его положения

проекту.

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

Практическая работа №11

Тема: Технологическая карта на восстановление штукатурки и производство малярных работ в МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на восстановление штукатурки и производство малярных работ в МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, заполнить таблицу операционного контроля качества работ, пример приведен в таблице 9.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

- Область применения.
- Исходные данные.
- Определение объемов работ.

Таблица 9

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Приемка поверхностей под штукатурные работы	Ровность, вертикальность и горизонтальность поверхностей	Визуально, при помощи рейки, отвеса	До начала штукатурных работ	Прораб
Приемка и контроль качества штукатурного раствора	Осадка конуса, пластичность, наличие посторонних включений	Визуально, лабораторным путем	"	Лаборатория
Подготовка поверхностей под	Очистка поверхностей от пыли, грязи,	Визуально, рейка длиной 2 м и	В процессе производства	Прораб

оштукатуривание	жировых пятен, провешивание поверхностей и установка маяков	отвеса	штукатурных работ	
Нанесение штукатурных слоев обрызга, грунта, накрывки. Отделка рустов, оконных и дверных откосов	Дозирование добавок (цемента, гипса) для штукатурного слоя в зависимости от оштукатуриваемой поверхности, толщина слоев и соблюдение допускаемых отклонений	Дозирование добавок. Толщина и отклонения при помощи измерительных инструментов	"	Лаборатория
Приемка выполненных работ	Внешний вид, вертикальность, горизонтальность и неровности поверхностей	Визуально рейка, отвес, метр	После окончания штукатурных работ	Прораб

Практическая работа №12

Тема: Технология и организация работ при штукатурных и малярных работах.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при штукатурных и малярных работах.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при штукатурных и малярных работах из конспекта.

Методические указания

Наружные и внутренние отделочные работы с применением составов на основе модифицированных сухих смесей выполняются в соответствии со СНиП 3.04.01 в следующей технологической последовательности:

- подготовка поверхности (оговаривается проектом);
- провешивание стен и установка маяков;

- обеспыливание поверхности сжатым воздухом;
- приготовление к применению грунтовочного состава и огрунтовка поверхности;
- приготовление к применению штукатурного состава;
- нанесение штукатурного состава с разравниванием и затиркой (в случае последующего нанесения тонкослойных красок);
- оштукатуривание откосов и отливов;
- вытягивание тяг с разделкой углов и, при необходимости, расшивка швов;
- уход за свежей штукатуркой;
- приготовление и нанесение защитно-отделочных составов.

При оштукатуривании откосов выполняются следующие работы:

- проверка поверхности и установка правил;
- огрунтовка поверхности;
- нанесение штукатурного состава;
- затирка поверхности; при необходимости, с отделкой ребер, фасок и углов пересечения.

Последовательность при выполнении малярных работ.

1. Очистка

Очистка - удаление пыли, брызг и потеков раствора с поверхности металлическими шпателями, скребками, стальными щетками, ветошью или механизированным способом. К этим же операциям относят и подсушивание отдельных сырых мест, устранение жировых пятен, высолов, ржавчины, окалины.

2. Сглаживание поверхности.

Торцом дерева, куском лещадного камня (песчаного камня твердой породы) или силикатным кирпичем устраняют шероховатости и очищают от брызг раствора при подготовке новых оштукатуренных поверхностей.

3. Вырезка сучков и засмолов с расшивкой трещин.

Вырезка производится столярным инструментом. Трещины расширяются металлическим шпателем.

4. Расшивка (разрезка) трещин.

Расшивка производится ножом или стальным шпателем на глубину не менее 2мм для заполнения шпаклевкой. После сглаживания и расшивки трещин поверхность тщательно обеспыливается.

5. Огрунтовка (проолифка).

Очищенная и обеспыленная поверхность огрунтовывается для выравнивания и уменьшения ее пористости, упрочнения поверхностного слоя основания, улучшения сцепления с последующими слоями (шпаклевочным, окрасочным) и уменьшения общего расхода краски. Для выполнения этих функций грунтовка должна проникать глубоко в поры основания и поэтому должна быть жиже и пластичнее краски, которая будет использоваться в последующих окрасочных слоях. Огрунтовочный состав выбирают в соответствии со связующим окрашивающего состава, чаще всего применяют разбавленный окрашивающий состав. Обычно фирмы изготовители, производящие красочные составы, рекомендуют под них и соответствующие грунтовки.

6. Частичная подмазка со шлифовкой подмазанных мест.

Расшитые и огрунтованные трещины, выбоины, неровности заполняют подмазками, а чаще шпаклевками с помощью металлических или резиновых шпателей.

Сначала заполняют трещины поперечными движениями шпателя, затем нанесенный слой выравнивают движениями шпателя вдоль трещин, добиваясь получения ровной и гладкой поверхности.

После высыхания шпатлевки ее шлифуют.

7. Огрунтовка подмазанных мест.

Отшлифованные места обеспыливают и огрунтовывают той же грунтовкой, которой была огрунтована вся поверхность.

8. Сплошная шпаклевка.

Производится при улучшенной и высококачественной окраске поверхностей для выравнивания шероховатостей и неровностей на оштукатуренных, деревянных, бетонных и др. поверхностях. Наносится шпателями с металлическим, пластмассовым или резиновым лезвиями. в зависимости от характера поверхности и степени подготовки основания.

В случае, если неровности одним сплошным шпатлеванием устранить не удастся, сплошную шпаклевку производят повторно(после шлифовки).

9. Шлифовка сплошной шпатлевки.

Производится после полного высыхания и отвердевания шпаклевочного слоя с помощью приспособлений, в которые крепится шлифовальная бумага. Образовавшаяся после шлифовки пыль удаляется обметанием и с помощью пылесосов.

10. Огрунтовка поверхности после сплошной шпаклевки.

Шпаклевочный слой необходимо грунтовать, так как он так же как и основание, достаточно порист.

11. Флейцевание поверхности.

Флейцевание поверхности, огрунтованной с помощью кисти производится немедленно после нанесения грунтовки на небольшой участок, пока грунтовка не впиталась в шпаклевочный слой. Производится плоской кистью с длинным и мягким волосом (кистью флейц) для удаления следов от жесткого ручника или маховой кисти. Флейцевание не производится при нанесении грунтовки валиками или пистолетами-распылителями.

12. Шлифовка всей огрунтованной поверхности после ее высыхания.

Производится мелкой шкуркой для удаления отдельных выступающих неровностей от случайных включений, попавших в грунтовку, пылинок и т.д. и создания некоторой шероховатости поверхности для лучшего сцепления с последующим окрасочным слоем.

13. Первая окраска.

Производится после завершения выполнения всего комплекса технологических операций по подготовке и обработке поверхности под окрашивание.

14. Флейцевание (см п.11).

15. Шлифовка (см п.12).

16. Вторая окраска.

Завершает нанесение подготовительных и окрасочных слоев. Если все предыдущие операции были выполнены качественно, то уже после первой окраски поверхность выглядит настолько хорошо, что отпадает необходимость во второй окраске, которая тем не менее, предусмотрена нормами.

17. Флейцевание или торцевание.

Выполнение этих операций носит чисто декоративное назначение. Торцевание производится кистью торцовкой, волос которой закреплен в ручке не вдоль ее оси, как у всех других кистей, а перпендикулярно. Ударами такой кисти торцами волос по окрашенной начисто поверхности достигается ее равномерная шероховатость и достигается эффект шелковистой матовости. Флейцеванием усиливается блеск масляно-смоляных красок до зеркальности. Флейцевание возможно только при применении красок

с достаточно длительным сроком высыхания, сравнимым с масляными красками и им подобными. Не делается флейцевание и торцевание при использовании быстросохнущих красок и красок, дающих при высыхании матовую фактуру.

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

Практическая работа №13

Тема: Технологическая карта на облицовочные работы в МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на облицовочные работы в МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить ведомость потребности в инструментах, оборудовании и приспособлениях, пример приведен в таблице 10

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

- Область применения.
- Исходные данные.
- Определение объемов работ.

Таблица 10 - Потребность в инструментах, оборудовании и приспособлениях

№ п/п	Наименование, назначение и основные параметры	Нормативный документ, организация-калькодержатель	Количество, шт.
1	2	3	4
1.	Растворосмеситель СО-23	Минстройдормаш	1
2.	Установка для транспортирования жестких растворов УПТЖР-2,5	УМОР ГМС	1

№ п/п	Наименование, назначение и основные параметры	Нормативный документ, организация-калькодержатель	Количество, шт.
1	2	3	4
3.	Компрессор ДК-9	Минстройдормаш	1
4.	Лопатка плиточная	ГОСТ 9533-71	3
5.	Кусачки для плиточных работ	ТУ-22-2758-73	3
6.	Правило окованное	Мосоргстрой черт. № 1226	1
7.	Молоток плиточный	ГОСТ 11042-72	3
8.	Шпатель стальной ШСД	ГОСТ 10778-76	3
9.	Щетка стальная прямоугольная	ТУ 494-01-104-76	3
10.	Кисть-макловица КМА-1	ГОСТ 10597-70	3
11.	Штыри	ТУ 22-2782-73	8
12.	Шпатель зубчатый для нанесения мастики	Мосоргстрой черт. № 1210	3
13.	Инструмент для сверления отверстий	СКБ «Мосстрой» черт. № 671	1
14.	Плиткорез для резки и сверления отверстий	Мосоргстрой черт. № 671	1
15.	Скобы	УМОР ГМС	40-60
16.	Резец для плиток	ГОСТ 19259-73	1
17.	Отвес ОТ-200	ГОСТ 7948-71	1
18.	Уровень строительный	ГОСТ 9416-76	1
19.	Шнур разметочный в	ТУ-22-3527-76	

№ п/п	Наименование, назначение и основные параметры	Нормативный документ, организация-калькодержатель	Количество, шт.
1	2	3	4
	корпусе		
20.	Перчатки резиновые	ГОСТ 9502-60	3
21.	Шаблон для сортировки плиток	УМОР ГМС	1
22.	Рикша	- » -	1
23.	Ящик для раствора	- » -	1
24.	Столик двухвысотный	- » -	2
25.	Универсальные сборно-разборные подмости	- » -	2

Практическая работа №14

Тема: Технологическая карта на замену отдельных участков полов в МКД.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на замену отдельных участков полов в МКД.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить таблицу дефектов, таблица 11.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

- Область применения.
- Исходные данные.
- Определение объемов работ.

Таблица 11- Характерные дефекты, причины возникновения и способы их устранения

Наименование дефектов и повреждений	Причины дефектов и повреждений	Способы ремонта
Деревянные полы		
<i>Дощатый пол</i>		
Истирание, износ отдельных досок	Недостаточная прочность древесины	Удалить негодные доски и заменить новыми с прифуговкой кромок и одновременной проверкой лаг, столбиков
Усушка древесины и образование в полу щелей	Использование древесины повышенной влажности	Сплотить полы с добавлением новых досок
Коробление и выпирание досок	Избыточное увлажнение	Устранить источник увлажнения, обеспечить вентиляцию, укрепить основание, перестелить пол сухими досками
Гниение досок	Использование сырой, неантисептированной древесины, увлажнение ее в процессе эксплуатации или недостаточная вентиляция подполья	Заменить антисептированными элементами пола, устранить источник увлажнения, обеспечить вентиляцию
Зыбкость пола	Слабое крепление и подгонка досок	Сколотить пол с пристрожкой и подгонкой старых и постановкой новых

Способ производства ремонтных и восстановительных работ выбирается исходя из технического состояния зданий и сооружений, обеспеченности материальными ресурсами, выделенных ассигнований на ремонт и возможностей привлечения внутренних ресурсов эксплуатирующей организации.

Практическая работа №15

Тема: Технология и организация работ при замене отдельных участков полов.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при замене отдельных участков полов.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при замене отдельных участков полов.

Методические указания

Пол, выполненный из дерева.

Процесс демонтажа старого деревянного пола - самый простой, так как для его выполнения потребуется наличие всего лишь топора, молотка, шуруповерта и монтировки. Кроме того, возможно потребуются электрический лобзик или пила.

Все работы проводятся в такой последовательности:

- сначала производится демонтаж плинтусов, установленных по периметру помещения;
- если планируется повторное использование досок, то процедура их демонтажа должна быть предельно аккуратной, с помощью гвоздедера, снимаются крепежи, а если фиксация досок осуществлялась с помощью саморезов, то в таком случае, не обойтись без шуруповерта;
- если же доски слишком изношенные и непригодны к дальнейшему использованию, для их демонтажа используется пила, монтировка и лобзик, по мере демонтажа досок, выносите их с помещения, чтобы в нем не скапливался мусор;

- далее, следует демонтировать лаги, учтите, что они чаще всего слишком сильно прикреплены к старому полу, поэтому в процессе их демонтажа, проявляйте особую осторожность;
- после удаления всего покрытия, уберите в помещении и избавьтесь от лишнего мусора.

Замена деревянного пола на бетонный: обустройство стяжки

Инструкция по изготовлению стяжки из бетона:

- с помощью наливного покрытия удастся скрыть небольшие дефекты поверхности, если они присутствовали на полу, для этих целей потребуется приобрести готовую сухую строительную смесь, которая окажет самовыравнивающий эффект;
- учтите, что все работы следует проводить в соответствии с инструкцией, указанной на упаковке;
- после того как раствор готов, производится его нанесение и выравнивание на поверхности пола, для того, чтобы распределить состав потребуется применить широкий шпатель, а с помощью игольчатого валика удастся избавиться от лишнего воздуха;
- пол, выровненный таким способом следует оставить до полного высыхания состава, так как он должен набрать нужную прочность.

После высыхания пола производятся такие работы:

- установка утеплителя и монтаж основного напольного покрытия;
- обустройство фанерного чернового пола;
- установка деревянного пола.

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

Практическая работа №16

Тема: Разработка элементов технологической карты на ремонт лестниц, балконов, крылец.

Цель: Научиться составлять технологическую карту на ремонт лестниц, балконов, крылец.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, составить технологическую карту на ремонт лестниц, балконов, крылец.

Методические указания

Технологическая карта должна состоять из следующих разделов:

- Область применения.
 - Исходные данные.
 - Определение объемов работ.
- Определить объемы работ по индивидуальным заданиям

Практическая работа №17

Тема: Технология и организация работ при ремонте лестниц, балконов, крылец.

Цель: Узнать технологию и организацию работ при ремонте лестниц, балконов, крылец.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Выписать последовательность работ при ремонте лестниц, балконов, крылец.

Методические указания

Выписать из ЕНиР состав работ и норму времени при ремонте лестниц и балконов

Состав работ при ремонте крылец:

1. Заделка выбоин, трещин ступеней и площадок.
2. Замена отдельных ступеней, проступей, подступенков.
3. Частичная замена и укрепление металлических перил, балконных решеток, экранов балконов и лоджий.
4. Частичная замена элементов деревянных лестниц.
5. Заделка выбоин и трещин бетонных и железобетонных балконных плит.
6. Восстановление гидроизоляции полов и оцинкованных свесов балконных плит, заделка покрытий крылец, зонтов, замена дощатого настила с обшивкой кровельной сталью.
7. Восстановление или замена отдельных элементов крылец; восстановление или устройство зонтов над входами в подъезды, подвалы и на балконы верхних этажей.

8. Частичная или полная замена поручней лестничных и балконных ограждений.

9. Ремонт входной группы (входной блок, тамбур) ежегодно.

На основании составленных работ заполнить таблицы 4,5.

МДК 04.01.Раздел 2. Организация работ по содержанию и эксплуатации жилищного фонда

Практическая работа №1

Тема: Оценка физического износа отдельных участков, конструктивного элемента

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ отдельных участков.

Методические указания

Определить объем работ в соответствии с ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

Пример 1. При обследовании деревянных сборно-щитовых стен выявлены следующие признаки износа:

1-й участок - искривление линии цоколя, щели между щитами, гниль в отдельных местах, перекося 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%.

Решение :

При оценке физического износа в соответствии с п.1.2. настоящих Правил и прил.Б.таб.1. принимаем:

1 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-участок - 35% (наличие двух признаков, приведенных в табл.6. для того же интервала).

Пример 2. При обследовании полов из керамической плитки выявлено отсутствие отдельных плиток и местами их отставание на площади 43% от всей осмотренной площади пола. По прил.Б. определяем, что значение физического износа пола находится в интервале 21- 40%, с распространением повреждений на площади от 20 до 50 %.

Решение :

Для оценки физического износа осмотренного участка производим интерполяцию значений по прил.Б.таб.2. Размер интервала значений физического износа 21-40% составляет 20%. Размер интервала 20- 50% площади повреждения, характерной для данного интервала значений физического износа составляет 30%. 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 36%.

Практическая работа №2

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

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ ленточных бутовых фундаментов каменного четырехсекционного здания.

Методические указания

Физический износ определяется по **ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»**

Пример: При осмотре установлено: 1. Фундаменты под тремя секциями имеют признаки, соответствующие 30 % износа. 2. Фундаменты под четвертой торцевой секцией имеют признаки, соответствующие 50 % износа.

Решение :

Заполняем рабочую табл. 1

Т а б л и ц а 1

Наименование участков	Удельный вес участка к общему объему элемента, % $(P_i/P_k) \times 100$	Физический износ участков элементов, % Φ_i	Определение средневзвешенного значения физического износа участка, %	Доля физического износа участка в общем, физическом износе элемента, %
1	2	3	4	5
<i>Фундаменты</i> 1. Под секциями № 1, 2, 3	70	30	$(70/100) \cdot 30$	21
2. Под секцией № 4	30	50	$(30/100) \cdot 50$	15
Итого	100			$\Phi_k = 36$

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

Практическая работа №3

Тема: Оценка физического износа полов из различных материалов.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ полов в здании.

Методические указания

Физический износ определяется по **ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»**

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или их участков следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в табл. 1-71 настоящих правил.

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

$$\bar{\Phi}_x = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \frac{P_i}{P_x},$$

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, м² или м;

P_k – размеры всей конструкции, м² или м;

n – число поврежденных участков.

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 %.

Пример: 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.

Решение :

Наименование участков	Удельный вес участка к общему объему элемента, % $(P_i/P_k) * 100$	Физический износ участков элементов, % Φ_i	Определение средневзвешенного значения физического износа участка, %	Доля физического износа участка в общем физическом износе элемента, %
Паркетные полы				
В спальнях	25	30	$(25/100) \times 30$	7,5
В общих комнатах 1-ый участок	12	50	$(12/100) \times 50$	6
То же 2-ой 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-ый участок	10	50	$(10/100) \times 50$	5
2-ой участок	5	40	$(5/100) \times 40$	2
ИТОГО:	15			7
Полы из метлахской плитки				
1-ый участок	6	30	$(6/100) \times 30$	1,8
2-ой участок	4	50	$(4/100) \times 50$	2
ИТОГО:	10			3,8

Всего полы - 100. $\Phi_k = 41,5$.

Округляя, получим износ полов 40%.

Практическая работа №4

Тема: Определение физического износа слоистой конструкции.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ слоистых конструкций.

Методические указания

Определить объем работ в соответствии с ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

Для слоистых конструкций – стен и покрытий следует применять системы двойной оценки физического износа: по техническому состоянию прил.Б.(табл. 3, 4) и сроку службы конструкции. За окончательную оценку физического износа следует принимать большее значение.

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

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

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 (см. рекомендуемое прил. Г)

n – число слоев.

Пример :

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.

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

1. Оценка по техническому состоянию производится по прил.А.(табл.3 и 4.)

Физический износ всех панелей определяется по формуле п.1.3:

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

2. Оценка по сроку службы.

Панель состоит из двух слоев железобетона и одного слоя цементного фибролита. Срок службы железобетонных слоев

принимая 100 лет, тогда при сроке эксплуатации 18 лет (см. прил. Б. 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: $K_{\sigma} = 0,38$ (оба слоя); $= K_{\psi\Phi} 0,62$.

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%.

Практическая работа №5

Тема: Определение физического износа инженерной системы.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ инженерной системы.

Методические указания

Определить объем работ в соответствии с ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

Пример :

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.

Решение :

По табл.5 такому состоянию системы соответствует износ 45%.

С учетом ранее выполненных замен отдельных элементов системы уточняем физический износ по сроку их эксплуатации (см. рис.3 и рекомендуемое прил.В).

Элементы системы	Удельный вес в восстановительной стоимости системы центрального отопления, %	Срок эксплуатации, лет по графику, %i	Физический износ элементов по графику, %	Расчетный физический износ, Фс, %
1	2	3	4	5
Магистральи	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%

Практическая работа №6

Тема: Определение физического износа здания в целом.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ жилого здания в целом.

Методические указания

Определить объем работ в соответствии с ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

Физический износ здания следует определять по формуле

$$\Phi_3 = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_{ki} l_i,$$

где Φ_3 – физический износ здания, %;

Φ_{ki} – 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.

Пример :

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. Группа капитальности здания -2.

Решение :

Удельные веса конструктивных элементов и инженерного оборудования приняты в соответствии со сб. № 28 "Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и здания и сооружения коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов". М., 1970.

По табл. рекомендуемого прил. В определяем удельные веса по восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов, приведенных в сб. № 28.

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

Наименование элементов здания	Удельные веса укрупненных конструктивных элементов по сб. № 28, %	Удельные веса каждого элемента по таблице прил. 2 настоящего сборника, %	Расчетный удельный вес элемента, $l_i \cdot 100, \%$	Физический износ элементов здания, %	
				по результатам оценки Φ_K	средневзвешенное значение физического износа
1	2	3	4	5	6
1.Фундаменты	4	–	4	10	0,4
2. Стены	43	86	37	15	5,55
3.Перегородки		14	6	20	1,2
4. Перекрытия	11	–	11	10	1,1
5. Крыша	7	75	5,25	35	1,8
6. Кровля		25	1,75	40	0,7
7. Полы	11	–	11	30	3,3
8. Окна	6	48	2,88	15	0,43
9. Двери		52	3,12	20	0,62
10. Отделочные покрытия	5	–	5	50	2,5
11Внутренние 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

е					
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
12. Прочие	3				
лестницы	–	31	0,93	20	1,86
балконы	–	24	0,72	20	0,14
остальное	–	45	1,35	–	–
	100		100		$\Phi_3 = 22,27$

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

Практическая работа №7

Тема: Установка маяков для наблюдения за трещинами и деформациями.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: конспект

Задание: Изучить виды и конструкции маяков.

Методические указания

ВЫЯВЛЕНИЕ ТРЕЩИН

Трещины в конструкциях зданий выявляются:

1. *Сотрудниками УК:*

- при плановых сезонных осмотрах зданий
- в ходе внеплановых осмотров по заявлениям жильцов

- в ходе внеплановых осмотров после стихийных бедствий, землетрясений, др. воздействий и аварийных ситуаций (например, затопление подвала)

2. Специалистами по обследованию:

- при обследовании зданий по договорам с УК

3. Факт выявления трещины должен быть задокументирован.

МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

Пособие по оценке физического износа жилых зданий ЦМПИКС при МГСУ авторы В.В. МЕШЕЧЕК, Е.П. МАТВЕЕВ, разработано в развитие ВСН 57-88 (Положение по техническому обследованию жилых зданий)

Инструкции и рекомендации производителей оборудования — пластинчатых маяков и электронных устройств.

НОРМАТИВЫ

МДК 2-03.2003. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда (Постановление Госстроя РФ от 27.03.2003 г. № 170)

Пункты правил:

4.1.3; 4.2.1.14; 6.2.9; 6.3.4; 6.5.9

ДОКУМЕНТЫ

Документами, в которых фиксируется информация о трещинах в здании, являются:

- Журнал приема заявок от жильцов
- Акт сезонного осмотра здания
- Акт внепланового осмотра конструкций здания
- Акт осмотра трещин
- Журнал наблюдения за трещинами

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Наблюдение за трещинами осуществляется с помощью маяков или другими способами.

1. Современные

- Пластинчатые и рычажные маяки
- Щелемеры, маяки-щелемеры

- Электронные устройства
- 2. Устаревшие, но допустимые**
- Гипсовые (алебастровые) маяки
- Цементные маяки
- Стекланные маяки

Являются одноразовыми – показывают только факт изменения трещины, но не дают возможность количественного измерения. После «срабатывания» рядом устанавливается новый маяк.

Недопустимые

- Наклеивание бумаги

ТРЕБОВАНИЯ К НАБЛЮДЕНИЯМ

Точность (для современных инструментов)

- Не менее 1 мм
- Рекомендуются не менее 0,1 мм

Рекомендуемая периодичность

- 1-2 раза в день для свежих трещин
- 1-2 раза в неделю/месяц для старых

Рекомендуемые сроки наблюдения

- Наблюдение ведется постоянно вплоть до выполнения ремонтных работ (устранения трещин)
- Но не менее 30 дней для малозначительных трещин
- Не менее 1 года для значительных трещин, при невыясненных причинах возникновения
- В соответствии с указаниями результатов обследования (при наличии)

ОГРАНИЧЕНИЯ

Гипсовые маяки

Не допускается использование с уличной стороны и во влажных помещениях

Способы крепления

В зимний период с уличной стороны допускается крепление маяков только механически или при помощи клеев, имеющих соответствующий температурный диапазон применения.

В местах, доступных посторонним лицам, рекомендуется использование только неразъемных способов крепления (клеевые).

Стекланные маяки

Крепление выполняется только клеевым способом, с использованием клеев, имеющих высокую силу сцепления с поверхностью стекла (например, на основе эпоксидных смол).

ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ

Рядом с каждым маяком (либо на сам маяк) несмываемым способом наносится дата установки и индивидуальный уникальный номер.

В местах измерения ширины раскрытия трещины проводится поперечная черта.

Конец трещины помечается поперечной чертой с указанием даты нанесения отметки.

Цементные, гипсовые (алебастровые) и стекланные маяки устанавливаются в количестве не менее двух на одну трещину (в месте наибольшего раскрытия и в конце) и по одному маяку на каждый метр трещины. Остальные маяки устанавливаются в количестве не менее одного на одну трещину и по одному маяку на каждые 3 метра трещины.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ТРЕЩИН

Ремонт трещин в несущих конструкциях производится после выявления и устранения причин их образования.

Не допускается заполнение трещин в несущих конструкциях полимерными пенами и герметиками без проектного обоснования данного метода ремонта. Поверхностная зачеканка трещин ремонтными растворами допускается только для трещин незначительной протяженности и раскрытия, при условии подтверждения стабильности трещин во время наблюдений.

Применяемые методы ремонта должны обеспечивать восстановление целостности и несущей способности конструкций до проектных значений.

Практическая работа №8

Тема: Контроль разности отметок потолка в углах помещения

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: конспект

Задание: Изучить виды деформаций оснований зданий и причины их появления.

Методические указания

При техническом обследовании перекрытий следует руководствоваться ВСН 57-88(р)

- Вопрос 1. Выявление и измерение трещин перекрытий;
- Вопрос 2. Измерение величины прогиба;
- Вопрос 3. Схема измерения величины прогиба (рисунок);
- Вопрос 4. Оценка качества монтажа плит перекрытий.

Практическая работа №9

Тема: Контроль вертикальности бетонных и железобетонных конструкций, продольных изгибов.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: конспект

Задание: Рассмотреть виды и инструменты для контроля бетонных и железобетонных конструкций, продольных изгибов.

Методические указания

Выполнить задания в соответствии с ВСН 57-88(р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий» прил.3:

- Вопрос 1. Конструкция и измеряемый параметр;
- Вопрос 2. Объем измерений;
- Вопрос 3. Методы и средства контроля;
- Вопрос 4. Документы заполняемые, после выполненных измерений.

Практическая работа №10

Тема: Определение температуры и влажности воздуха в помещении.

Цель: Научиться работать с технической документацией зданий.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: Изучение характера распределения температуры и относительной влажности воздуха по объему помещения.

Методические указания

Измерение влажности воздуха взаимосвязано с изменением температуры, следовательно, оба показателя физического изменения среды рассматриваются совместно. Эти показатели являются параметрами, определяющие комфортные условия в помещении.

Градиент температуры, как вертикально, так и горизонтально должен стремиться к нулю, в лучшем случае это обеспечивается в отапливаемом помещении и с обогревающим полом.

В целом, неравномерное распределение температуры и влажности воздуха в помещении зависит от особенностей работы отопительной и вентиляционной системы, воздухопроницаемости и теплозащитных качеств наружных ограждений, температурным перепадом наружных и внутренних ограждений.

Непрерывное изменение факторов в течение времени не поддается математическим описаниям, поэтому их изучение по объему помещений имеет большое значение для оценки параметров воздушной среды и разработки мероприятий по стабилизации температурно-влажностного режима в помещении.

Микроклимат в помещении – состояние внутренней среды помещения, оказывающей воздействие на человека, характеризуемое показателем температуры воздуха, ограждающими конструкциями, влажностью и подвижностью воздуха.

Оптимальные параметры микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее, чем у 80 % людей, находящихся в помещении

Допустимые микроклиматические условия - это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы

физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижение работоспособности. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

Скорость движения воздуха – сосредоточенное по объему обслуживания зона движения воздуха.

Точка росы - температура до которой должен охлаждаться воздух, чтобы содержащийся в нем водяной пар достиг границы насыщения (т.е. чтобы влажность достигла 100%), дальнейший приток водяного пара или охлажденного воздуха вызывает образование конденсата (при положительной температуре – росы, при отрицательной – инеем, снега и льда).

Задание : выполнить практическое задание в соответствии с ГОСТ 30.494-96

Решение :

Описание и работа приборов

Назначение: прибор предназначен для определения относительной влажности и температуры воздуха внутри помещения.

Технические характеристики: Диапазон измерения относительной влажности 10-98%

Основная и относительная погрешность измерения относительной влажности составляет $\pm 2\%$, температуры $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$

Диапазон измерения температуры от 0 до 50°C .

Порядок выполнения работы:

1. С помощью линейки измерить длину и ширину помещения, окна, двери.
2. Построить план и разрез помещения. На разрезе точки размеров трех уровней.
3. Привести в рабочее состояние прибор.
4. Произвести последовательно дважды измерения температуры и влажности в каждой точке, занести их в таблицу 1 и 2.

5. Определить среднее значение t_{int} и J_{int} по всему объему помещения.
6. По среднему значению точки росы определить температуру по таблице 1.
7. По среднему значению t_{int} и J_{int} построить изотермы и изобары.
8. Составить заключение по пригодности помещения для проведения занятий.

Практическая работа №11

Тема: Расчет коэффициента воздухопроницаемости.

Цель: Научиться работать определять воздухопроницаемость.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: конспект

Задание: Рассмотреть виды и инструменты для контроля бетонных и железобетонных конструкций, продольных изгибов.

Методические указания

Воздушный режим здания – совокупность процессов, определяющих процесс обмена воздуха между всеми помещениями и наружным воздухом, включающий перемещение воздуха внутри помещений, движение воздуха через ограждения, проемы, воздуховоды и обтекание здания потоком воздуха.

Наружный воздух в холодный период года поступает в обогреваемые помещения нижней части зданий, а нагретый воздух внутренних помещений выходит наружу в их верхней части. В помещения здания холодный воздух поступает через двери подъездов, щели окон и фонарей, стыки и поры ограждающих конструкций.

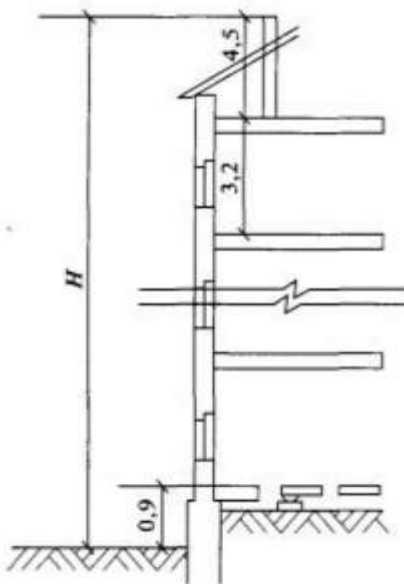
Наиболее существенными при формировании микроклимата помещений являются процессы: инфильтрации и эксфильтрации воздуха через наружные ограждения и проемы (неорганизованный естественный воздухообмен, увеличивающий теплопотери помещений и снижающий теплозащитные свойства наружных ограждений); аэрации (организованный естественный воздухообмен

для вентиляции теплонапряженных помещений); перетекания воздуха между смежными помещениями (неорганизованное и организованное).

Воздухопроницаемостью называется свойство строительных материалов и ограждающих конструкций пропускать сквозь себя поток воздуха.

Воздухопроницаемостью считают также расход воздуха в кг, который проходит через 1 м^2 ограждения за час, G , $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

Пример. Определить требуемое сопротивление воздухопроницанию окна в пластиковом переплете 10-этажного административного здания в Москве ($h_{\text{эт}} = 3,2 \text{ м}$). Пол первого этажа поднят над землей в среднем на $0,9 \text{ м}$; высота вентиляционной шахты над полом чердака - на $4,5 \text{ м}$. прил.Г.



Разрез по зданию

Температура наиболее холодной пятидневки (с обеспеченностью $0,92$) района строительства $t_{\text{н}} = -28 \text{ }^\circ\text{C}$, расчетная скорость ветра $v = 4,9 \text{ м/с}$. Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Решение:

1. Находим высоту здания от земли до верха вентиляционной шахты:

$$H = 0,9 + 10 \cdot 3,2 + 4,5 = 37,4 \text{ м.}$$

2. Расчетную разность давлений по разные стороны окна на уровне первого этажа определяем по формуле:

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}}) + 0,03\gamma_{\text{н}}v^2 = 0,55 \cdot 37,4 \cdot (14,13 - 11,82) + 0,03 \cdot 14,13 \cdot 4,9^2 = 57,7 \text{ Па,}$$

где $\gamma_{\text{н}}$ определяется по формуле (8) при температуре $-28 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$\gamma_{\text{н}} = \frac{3463}{273 - 28} = 14,13 \text{ Н/м}^3;$$

$\gamma_{\text{в}}$ определяется по формуле (8) при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$\gamma_{\text{в}} = \frac{3463}{273 + 20} = 11,82 \text{ Н/м}^3.$$

3. Требуемое сопротивление окна в пластиковом переплете с максимальной воздухопроницаемостью $G^{\text{н}} = 5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ (табл.1) при $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$ рассчитываем по формуле (18.9):

$$R_{\text{inf}}^{\text{req}} = (1/G_{\text{н}}) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} = \frac{1}{5} \left(\frac{57,7}{10} \right)^{2/3} = 0,643 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}.$$

4. Приведенное сопротивление воздухопроницанию окна должно быть равно или больше требуемого ($R_{\text{inf}} \geq R_{\text{inf}}^{\text{req}}$). Значение сопротивления воздухопроницанию принимается по сертификату соответствия. В данном случае считаем $R_{\text{inf}}^{\text{req}} = 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$ при $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$ и требуем от заказчика закупки окон с сопротивлением воздухопроницанию не меньше принятого $R_{\text{inf}} \geq 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$ при $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$.

5. Объект строительства находится в Москве, поэтому требуемое сопротивление воздухопроницанию окна можно взять с графика рис. 18.5 (высота здания – 37,4 м). По графику (верхняя линия) $R_{\text{inf}}^{\text{req}} = 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$ при $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$, что практически совпадает с полученным по расчету.

Практическая работа №12

Тема: Оценка коррозионного состояния трубопровода.

Цель: Научиться определять техническое состояние трубопровода.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: акт осмотра инженерной системы, конспект

Задание: Произвести визуальный осмотр трубопровода, составить акт осмотра системы приложение Д.

Методические указания

Трубопровод — инженерное сооружение, предназначенное для транспортировки газообразных и жидких веществ, пылевидных и разжиженных масс, а также твёрдого топлива и иных твёрдых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы.

Для устройства наружного трубопровода применяются чугунные, стальные, асбестоцементные, пластмассовые, железобетонные и другие трубы.

Главной задачей эксплуатации трубопровода является поддержание его в исправности, а также обеспечение оптимального режима работы.

Основные неисправность трубопроводов:

1. Коррозия;
2. Течи;
3. Засоры;
4. Нарушение герметизации стыков и др.

При осуществление ремонтных работ, ведется журнал технического состояния трубопровода, в который записывают причину неисправностей или аварий, дату ремонта или замены оборудования.

МДК 04.01. Раздел 3. Организация работ по содержанию и эксплуатации жилищного фонда

Практическая работа №1

Тема: Расчет среднего срока службы конструкций.

Цель: Научиться определять средний срок службы элемента или конструкции здания.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ.

Задание: На основании исходных данных, определить средний срок службы элемента.

Методические указания

В середине прошлого столетия строительной отрасли перешла к высшему этапу индустриализации – стандартизации. С этого момента основным показателем *функциональных качеств* жилого здания (уровень безопасности и комфортности проживания, соответствие санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям) – была выбрана *надежность* сооружения.

Надёжность сооружения – свойство основных конструктивных элементов сохранять значения установленных параметров функционирования в определённых пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания и эксплуатации.

По ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований» строительные конструкции и основания должны быть изначально запроектированы таким образом, чтобы они обладали достаточной надежностью при возведении и эксплуатации с учетом, при необходимости, особых воздействий (например, в результате землетрясения, наводнения, пожара, взрыва).

Для оценки надежности строительного объекта, как комплексного его свойства, выделяют три основных критерия, закладываемых на момент проектирования сооружения:

- **безотказность** – свойство объекта непрерывно сохранять заданную *работоспособность* в течение определенного периода времени;
- **долговечность** – свойство объекта сохранять *работоспособность* до наступления *предельного*

состояния (отказа) при установленной системе технического обслуживания и ремонтов (ГОСТ 18322-78), т.е. с возможными перерывами в работе;

- **ремонтпригодность** — свойство объекта, заключающееся в доступности и удобстве в проведении мероприятий по предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также устранению их путем ремонта и обслуживания.

В производстве строительных материалов и изделий в качестве важнейшего критерия надежности дополнительно учитывается **сохраняемость** свойств, т.е. длительное соответствие свойств материала или изделия — строго определенным стандартным требованиям.

Показатели качества могут изменяться с течением времени. Изменение их, превышающее допустимые значения, приводит к возникновению *отказового состояния* (частичного или полного отказа сооружения). Основное понятие, используемое в теории надёжности, — понятие *отказа*, т.е. утраты работоспособности, наступающей либо внезапно, либо постепенно. Таким образом, *весь период эксплуатации* сооружения рассматривается с точки зрения теории надежности, как *наработка на отказ T*.

Согласно ГОСТ 133775, событие, заключающееся в нарушении работоспособности, называется *отказом*. Под наработкой на отказ понимают продолжительность работы объекта, т.е. *нормативную долговечность*, задаваемую технической типологией сооружения.

Полной характеристикой любой случайной величины является ее закон распределения, т.е. соотношение между возможными значениями случайной величины и соответствующими этим значениям вероятностями.

К числу показателей надежности относятся:

- функция надежности $p(t)$;
- плотность распределения наработки до отказа $f(t)$;
- интенсивность отказов $l(t)$.

Функцией надежности называют функцию, выражающую вероятность того, что T — случайная наработка до отказа объекта — будет больше заданной наработки $(0, t)$, отсчитываемой от начала эксплуатации, т.е.

$$p(t) = P\{T > t\}.$$

Перечислим некоторые очевидные свойства $p(t)$:

1) $p(0)=1$, т.е. можно рассматривать безотказную работу лишь тех объектов, которые были изначально работоспособны;

2) $p(t)$ является монотонно убывающей функцией заданной наработки t ;

3) любой объект со временем откажет.

Наряду с $p(t)$ используется функция ненадежности

$$q(t)=1 - p(t)=P\{T<t\}.$$

Функция ненадежности характеризует вероятность отказа объекта на интервале $(0,t)$. Функция ненадежности является функцией распределения случайной величины T ; эта функция иногда обозначается $F(t)$.

Надёжность эксплуатируемого объекта может находиться в двух возможных состояниях – работоспособном и отказовом. Для выявления параметров каждого состояния необходимо знать следующие величины, характеризующие аналогичные здания и сооружения:

T_{cp} – наработка до первого отказа;

T – наработка на отказ;

$l(t)$ — интенсивность отказов;

$w(t)$ — параметр потока отказов;

t_e — среднее время восстановления работоспособного состояния;

вероятность безотказной работы за время t [$P(t)$];

K_r — коэффициент готовности.

Закон распределения наработки до отказа определяет количественные показатели надёжности несменяемых конструкций и элементов в сооружении. Закон распределения записывается либо в дифференциальной форме плотности вероятности $f(t)$, либо в интегральной форме $F(t)$. Существуют следующие соотношения между показателями надёжности и законом распределения:

$$P(t) = 1 - F(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right);$$

$$T_{cp} = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt = \int_0^{\infty} P(t) dt; \quad \lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}.$$

Для сменяемых конструкций в сооружении вероятность появления n отказов за время t в случае простейшего потока отказов определяется законом Пуассона:

$$P_n(t) = \frac{(-\lambda)^n}{n!} e^{-\lambda}$$

Из него следует, что вероятность отсутствия отказов за время t равна $P(t) = \exp(-\lambda t)$ (экспоненциальный закон надёжности).

Строительные конструкции и основания рассчитываются по *методу предельных состояний*, основные положения которого направлены на обеспечение *безотказной* работы конструкций и оснований с учетом изменчивости свойств материалов, грунтов, нагрузок и воздействий, геометрических характеристик конструкций, условий их работы, а также степени ответственности проектируемых объектов, определяемой материальным и социальным ущербом при нарушении их работоспособности.

Предельные состояния (отказы) подразделяются на две группы:

первая группа включает предельные состояния, которые ведут к полной непригодности к эксплуатации конструкций, оснований (зданий или сооружений в целом) или к полной (частичной) потере несущей способности зданий и сооружений в целом;

вторая группа включает предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций (оснований) или уменьшающие долговечность зданий (сооружений) по сравнению с предусматриваемым сроком службы.

Предельные состояния первой группы характеризуются:

разрушением любого характера (например, пластическим, хрупким, усталостным;

потерей устойчивости формы, приводящей к полной непригодности к эксплуатации;

потерей устойчивости положения;

переходом в изменяемую систему;

качественным изменением конфигурации;

другими явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерными деформациями в результате ползучести, пластичности, сдвига в соединениях, раскрытия трещин, а также образованием трещин).

Предельные состояния второй группы характеризуются:

достижением предельных деформаций конструкций (например, предельных прогибов, поворотов) или предельных деформаций основания;

достижением предельных уровней колебаний конструкций или оснований;

образованием трещин;

достижением предельных раскрытий или длин трещин;

потерей устойчивости формы, приводящей к затруднению нормальной эксплуатации;

другими явлениями, при которых возникает необходимость временного ограничения эксплуатации здания или сооружения из-за неприемлемого снижения их срока службы (например, коррозионные повреждения).

Расчет по предельным состояниям имеет целью обеспечить надежность здания или сооружения в течение всего его срока службы эксплуатации, а также при производстве работ. Характеристики предельных состояний, определяемые визуально при общем осмотре и уточняемые при детальном обследовании, систематизированы в качестве признаков физического износа в ВСН 53-86р «Правила оценки физического износа жилых зданий».

Эксплуатационная надежность строительных конструкций исчерпывается вследствие развития дефектов, причинами которых являются: накопление повреждений в элементах и узлах конструкций, определяемые износом и старением материалов, несоответствие фактических и расчетных схем, несоблюдение правил эксплуатации и т. д.

Таким образом, постоянный контроль и регулярные технические осмотры и обследования жилых зданий должны предотвратить наступление предельных эксплуатационных состояний сооружения (отказов):

- *аварийное* (первое предельное состояние), при котором наступает полная утрата конструкцией несущей способности, что сопровождается аварийными ситуациями;
- *предельно эксплуатационное* состояние (второе предельное состояние), когда конструкции могут достигнуть таких статических или динамических перемещений, при которых невозможна эксплуатация сооружений.

Практическая работа №2

Тема: Определение безотказности объекта.

Цель: Научиться определять длительность безотказной работы конструкции.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ.

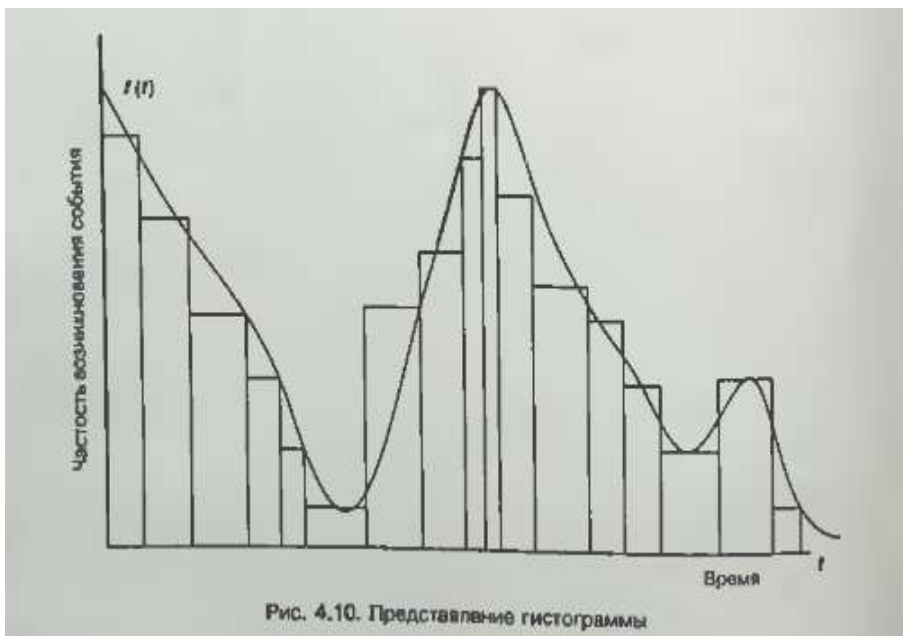
Задание: На основании исходных данных, определить длительность безотказной работы и построить гистограмму.

Методические указания

Безотказность конструкции определяется тем, что приложенные нагрузки не превосходили ее несущую способность.

Вероятность безотказной работы определяется путем наблюдения за опытным объектом в течении времени.

Для статического определения плотности распределения строится гистограмма – графическое изображение результатов наблюдений.



По оси абсцисс откладываются разряды, и на каждом из них как на основании строится прямоугольник, площадь равна частоте реализации данного разряда. Для построения гистограммы нужно

частоту каждого разряда разделить на его длину и полученное число принять в качестве высоты прямоугольника. В случае равных по длине разрядов высоты прямоугольников пропорциональны соответствующим частотам. Из способа построения гистограммы следует, что полная ее площадь равна единице.

Ордината гистограммы на каждом элементарном участке Δt представляет собой не что иное, как среднее число отказов на единицу времени, приходящееся на один испытанный объект.

Приближённо плотность $f(t)$ определяется по формуле:

$$f(t) \approx \frac{m(t, t + \Delta t)}{N \cdot \Delta t},$$

где $m(t, t + \Delta t)$ - число объектов, отказавшихся на участке времени от t до $t + \Delta t$ (время отсчитывается от момента начала работы объекта);

N – общее число объектов;

Δt – длина элементарного участка времени.

Пример: Было испытано $N=100$ объектов на длительность безотказной работы. Результаты испытаний приведены в таблице:

Длительность работы объекта в мес. (от-до)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-150	150-200
Число объектов, отказавшихся в рассматриваемом интервале времени $m(t, t + \Delta t)$	151	102	77	61	79	129	200	69	91	50

Найти приближенную плотность $f(t)$ для каждого участка времени и построить гистограмму.

Решение :

На первом временном участке (от 0-10 мес.) плотность приближенно равна:

$$f(t) \approx \frac{151}{1000 \cdot 10} = 0,0151$$

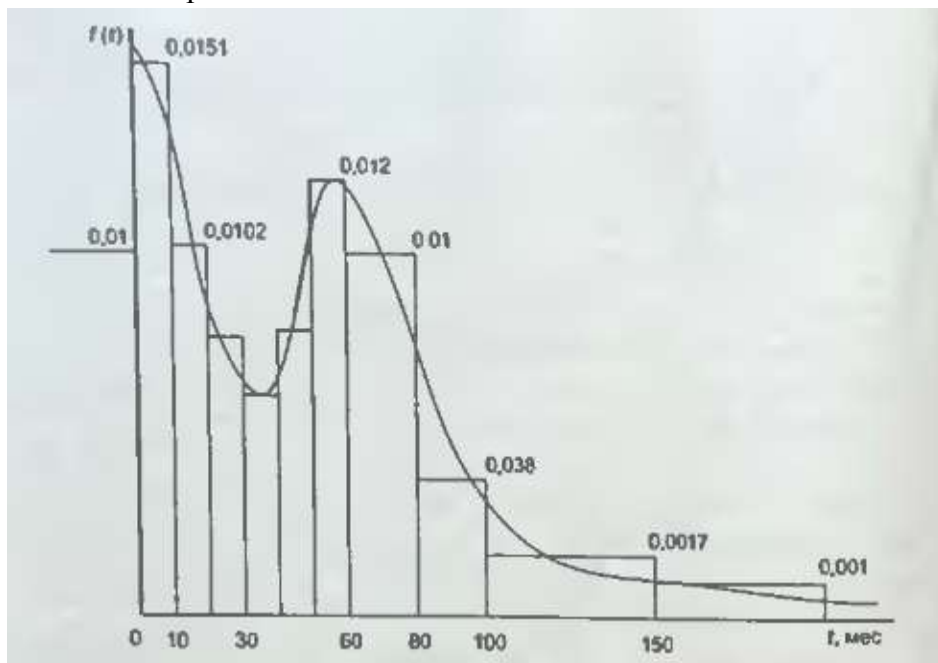
На втором временном участке :

$$f(t) \approx \frac{102}{1000 \cdot 10} = 0,0102$$

и т.д. Значения плотности для всех временных участков сводятся в табличную форму.

Длительность работы объекта в мес. (от-до)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100	100-150	150-200
Плотность $f(t)$	0,0151	0,0102	0,0077	0,0061	0,0079	0,012	0,01	0,0038	0,0017	0,001

На основании полученных результатов строится гистограмма и выравнивающая кривая.



Здания и сооружения, конструкции и инженерные системы представляют собой совокупность разных элементов, определенных образом соединенных между для выполнения тех или иных функций. Отказ каждого из элементов влечет за собой изменения в функционировании системы вплоть до прекращения ее работы.

Практическая работа №3

Тема: Определение ремонтпригодности конструкций

Цель: Научиться определять ремонтпригодность элемента или конструкции

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ.

Задание: На основании исходных данных, определить ремонтпригодность пола

Методические указания

Ремонтпригодность определяет надежность конструкции параметром время восстановления работоспособности, а также позволяет оценить ожидаемый объем материальных и трудовых ресурсов, необходимых при ее эксплуатации.

Особенно важно выполнить предварительную оценку ремонтпригодности для сменяемых в процессе эксплуатации многоэлементных (многослойных) конструкций. Сюда в первую очередь относятся полы, кровли, стыки наружных панелей. Частота проведения ремонтов для таких конструкций определяется сроком службы наименее долговечного слоя, входящего в их состав.

Ремонтпригодность рассчитывают, используя ряд показателей:

коэффициент доступности (K_d), показывающий соотношение затрат труда на выполнение замены отказавшего элемента конструкции и суммарных трудозатрат на ремонт конструкции из-за отказавшего элемента:

коэффициент легкосъемности (K_l) (монтажности), показывающий удельную величину отклонения трудоемкости вспомогательных технологических операций при восстановлении работоспособности конструкции от эталонного значения;

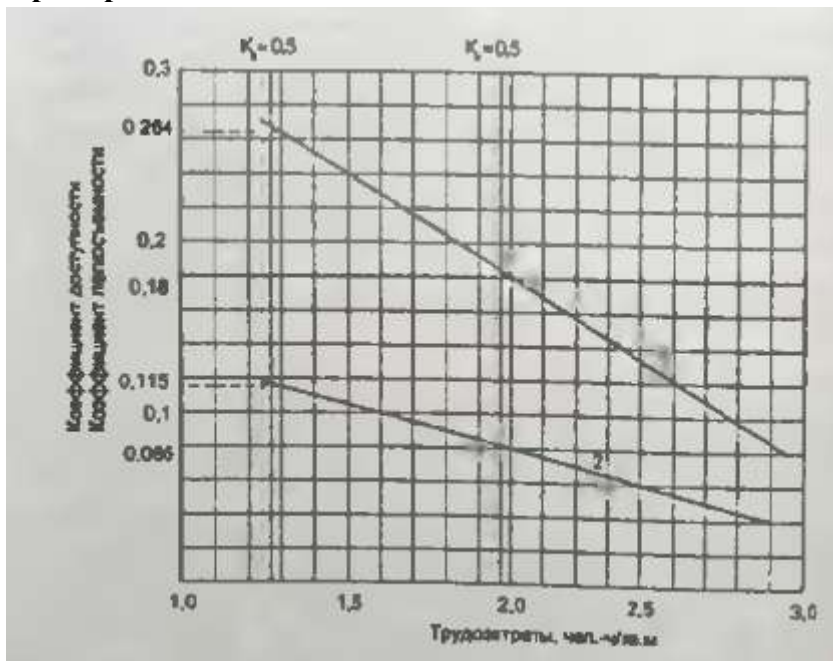
коэффициент контролепригодности (K_k), определяющий долю элементов конструкции, состоянии которых контролируются без разборки других элементов;

коэффициент ремонтозависимости ($K_{рз}$), учитывающий необходимость вывода элементов до истечения срока службы из состава конструкции при необходимости замены других элементов.

Значения показателей и факторов, характеризующих ремонтпригодности, определяются следующим образом: на основе технической и проектной документации устанавливаются состав рассматриваемой конструкции, рассчитывается срок службы каждого элемента (слоя) конструкции. Для каждого элемента, начиная с верхнего, устанавливают укрупненный перечень вспомогательных и основных технологических операций, необходимых для восстановления работоспособности. Если работы проводятся в тесных условиях, необходимо вводить повышающий коэффициент (1,15).

Анализ ремонтпригодности позволяет оценить оптимальные значения показателей и факторов, существенных для данной конструкции.

Пример:



Практическая работа №4

Тема: Расчет долговечности конструкций

Цель: Научиться средний срок службы конструкции.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ.

Задание: На основании исходных данных, определить средний срок службы элемента.

Методические указания

Для большинства конструкций и оборудования зданий существуют нормативные средние срок службы или рекомендуемые сроки эксплуатации до выполнения ремонта.

Для определения безотказной работы конструкции наиболее часто используют нормальный закон распределения и закон Гнеденко-Вейбулла.

Решение системы уравнений позволяет определить средний срок службы конструкции и среднее квадратичное отклонение от него :

$$\sigma = \frac{c - \frac{a \cdot b}{n}}{\frac{b^2}{n} - d} ; T_{cp} = \frac{a + \sigma \cdot b}{n}$$

Вспомогательные коэффициенты a,b,c и d вычисляются по формулам :

$$a = \sum_{i=1}^n t_i ; b = \sum_{i=1}^n U_i ; c = \sum_{i=1}^n U_i \cdot t_i ; d = \sum_{i=1}^n U_i^2$$

Квантили нормального распределения определяются в зависимости от вероятности безотказной работы на какой то момент времени t вычисляют в зависимости от количества отказавшихся к этому моменту времени конструкций $n_{ot}(t)$ по формуле :

$$\hat{P}(t) = 1 - \frac{n_{ot}(t)}{N_{эл}}$$

где $N_{эл}$ - общее количество однотипных конструкций, за которыми ведутся наблюдения.

Пример : Ведутся наблюдения за 27520 м² мастичной кровли «Вента», эксплуатирующейся в одном микрорайоне. Отказы по времени возникновения и по объему ремонтов регистрируются в журнале :

Период наблюдения, годы	5	6	7	8
Объем ремонта, м ²	12	40	90	110

Решение :

Определяем примерные значения вероятности безотказной работы на каждый год эксплуатации кровли :

$$\hat{P}(5) = 1 - \frac{n_{от}(5)}{N_{эл}} = 1 - \frac{12}{27520} = 0,9996$$

$$\hat{P}(6) = 0,9985$$

$$\hat{P}(7) = 0,9967$$

$$\hat{P}(8) = 0,996$$

Для рассчитанных вероятностей безотказной работы по прил.Е. определяем соответствующие квантили нормального распределения:

$$U(5) = 3,398$$

$$U(6) = 3,015$$

$$U(7) = 2,719$$

$$U(8) = 2,652$$

Рассчитываем значения вспомогательных коэффициентов:

$$a=26 ; b=11,784 ; c=306,384 ; d=136,376$$

Среднеквадратичное отклонение от среднего срока службы:

$$\sigma = \frac{c - \frac{a \cdot b}{n}}{\frac{b^2}{n} - d} = \frac{306,384 - \frac{26 \cdot 11,748}{4}}{\frac{11,748^2}{4} - 136,376} = 2,3 \text{ года}$$

Вычисляем средний срок службы кровли:

$$T_{cp} = \frac{a + \sigma \cdot b}{n} = \frac{26 + 2,3 \cdot 11,784}{4} = 13,3$$

Таким образом, средний срок службы мастичной кровли «Вента» составляет 13,3 года.

Практическая работа №5

Тема: Определение допустимого числа аварийных ремонтов

Цель: Научиться определять допустимое количество аварийных ремонтов.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ.

Задание: На основании исходных данных, определить допустимое количество аварийных ремонтов, выполнить график.

Методические указания

Отказ – это событие, заключающееся в потери работоспособности конструкции или инженерной системы.

Частота возникновения отказов конструкции в зависимости от назначенного допустимого числа аварийных ремонтов n приблизительно может быть рассчитана по формуле:

$$I_{отк} \cong \frac{k_n}{T_{cp}},$$

где коэффициент k_n определяется по прил. Б.

Частота ремонтов с минимальным и полным восстановлением эксплуатационных свойств объекта вычисляются по формулам:

$$I_{ав}^{мин} \cong \frac{k_n^1}{T_{cp}};$$

$$I_{ав}^{полн} \cong \frac{k_n^2}{T_{cp}},$$

где коэффициенты k_n^1 и k_n^2 определяются по прил. А.

Формула для расчета приведенных затрат, связанных с обеспечением надежности конструкций и оборудования зданий $\tilde{C}_{прив}$, в рассматриваемой схеме организации ремонтов определяется по формуле :

$$\tilde{C}_{прив} = I_{ав}^{полн} \cdot C_{ав}^{полн} + I_{ав}^{мин} \cdot C_{ав}^{мин} + I_{отк} \cdot C_{доп}.$$

Пример: Допустимая частота отказов участка водопроводной сети, имеющей средний срок службы $T_{cp} = 25$ лет, сети $I_{доп} = 0,1$ (1/год). Затраты, связанные с минимальными аварийными ремонтами водопроводной сети, составляют 900 руб/м; с полным восстановлением – 4200 руб/м. Потери из-за каждого отказа водопровода составляют 400 руб. Требуется определить допустимое число аварийных ремонтов с минимальным восстановлением эксплуатационных свойств участка водопроводной сети и найти экономически оптимальное число таких ремонтов.

Решение :

Возможное значение количества аварийных ремонтов, при которых обеспечивается необходимый уровень надежности водопроводной сети, определяется из неравенства с учетом формулы:

$$I_{доп} \geq I_{отк} \cong \frac{k_n}{T_{cp}},$$

Отсюда находим значение коэффициента k_n :

$$k_n \leq I_{доп} \cdot T_{cp} = 0,1 \cdot 25 = 2,5.$$

По значению коэффициента $k_n = 2,5$ из прил.А выбираем максимальное число аварийных ремонтов с минимальным восстановлением, при котором обеспечивается требуемый уровень надежности водопроводной сети, $n=7$ (ремонтов). Для каждого значения n рассчитываем приведенные затраты.

При $n=1$:

$$\begin{aligned} \tilde{C}_{прив} &= I_{ав}^{полн} \cdot C_{ав}^{полн} + I_{ав}^{мин} \cdot C_{ав}^{мин} + I_{отк} \cdot C_{доп} = \\ &= 0,04 \cdot 4200 + 0 \cdot 900 + 0,04 \cdot 400 = 184 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Выполняем аналогичные расчеты для других значений n :

Таблица 1

Число аварийных ремонтов, $n=$	1	2	3	4	5	6	7
Приведенные затраты, руб./год	84	57,4	53,6	55,6	159,2	63,9	69,1

Из выполненных расчетов следует, что при допускаемом количестве ремонтных с минимальным восстановлением $n=3$ обеспечивается требуемый уровень надежности участка водопроводной сети при минимальных приведенных затратах на обеспечение надежности.

Практическая работа №6

Тема: Определение межремонтного периода

Цель: Научиться определять межремонтный период для конструкций и их элементов.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: РПЗ

Задание: На основании исходных данных, определить оптимальный межремонтный период, который бы обеспечивал требуемый уровень надежности и был бы экономически оправдан.

Методические указания

Межремонтный период — время между двумя последовательно проводимыми (очередными) плановыми капитальными и средними ремонтами оборудования, а также между вводом оборудования в эксплуатацию и его первым плановым капитальным ремонтом.

Межремонтный период регламентируется системой планово-предупредительных ремонтов оборудования. Продолжительность межремонтного периода зависит от типа производства и вида оборудования.

В течение межремонтного периода для поддержания оборудования в исправном состоянии осуществляются текущие (малые) ремонты и осмотры, количество и последовательность которых определяются системами регламентированного технического обслуживания.

При выполнении ремонтов по факту отказа частота отказов (и соответственно аварийных ремонтов) обратно пропорционально среднему сроку службы элемента:

Пример: Эксплуатация мастичная кровля «Кровлелит», имеющей средний с срок службы 15 года, связана со следующими затратами, руб/м² :

Стоимость материала конструкции ($C_{нач}$) 50

Стоимость планового ремонта ($C^{пл}$) 200

Стоимость аварийного ремонта с минимальным восстановлением эксплуатационных свойств кровли ($N_{ав}$) 180

Стоимость затрат, связанных с ликвидацией последствий протечек кровли ($C_{доп}$) 890

Допустимая частота отказов кровли $I_{дон} = 0,04$ 1/год. Требуется выбрать межремонтный период, обеспечивающий требуемый уровень надежности и наименьшие приведенные затраты, связанные с ее обеспечением.

$$I_{отк} = I_{ав.рем.} = \frac{1}{T_{cp}}$$

При организации ремонтов объекта по строго периодической схемы количество отказов аварийных ремонтов с минимальным восстановлением, возникающих в период между плановыми ремонтами:

$$N_{пл} = N_{ав}^{мин} = 0,785 \left(\frac{T_{пл}}{T_{cp}} \right)^2,$$

где T_{cp} – средний срок службы конструкции;

$T_{пл}$ – назначаемый период между плановыми ремонтами.

Частота отказов, частота аварийных ремонтов с минимальным восстановлением, а также частота проведения плановых ремонтов

вычисляются как отношение их количества в межремонтный период к его деятельности:

$$I_{отк} = I_{ав}^{мин} = \frac{0,785\left(\frac{T_{cp}}{T_{пл}}\right)^2}{T_{пл}} = 0,785 \frac{T_{cp}}{T_{пл}^2}$$

$$I_{пл} = \frac{1}{T_{пл}}$$

Решение

Возможные значения периодичности проведения плановых ремонтов, при которых обеспечивается необходимый уровень надежности кровли, определяется из неравенства:

$$I_{отк} = I_{ав}^{мин} \leq I_{дон}$$

$$I_{отк} = I_{ав}^{мин} = 0,785 \frac{T_{cp}}{T_{пл}^2} \leq I_{дон}$$

Откуда возможный диапазон межремонтных периодов для кровли составит

$$T_{пл} \leq \frac{I_{дон} \cdot T_{cp}^2}{0,785} = \frac{0,04 \cdot 15^2}{0,785} \approx 11,5 \text{ лет}$$

Следовательно, проводя плановые ремонты через время, меньшее 11 лет, мы обеспечиваем требуемый уровень надежности кровли.

Рассчитаем величину приведенных затрат для межремонтных периодов от 1 до 11 лет.

$$N_{пл}=1$$

$$N_{пл} = N_{ав}^{мин} = 0,785 \left(\frac{T_{пл}}{T_{cp}}\right)^2 = 0,785 \left(\frac{1}{15}\right) = 0,0035$$

Остаточный срок службы кровли при межремонтном периоде 1 год определяем по прил.В. при соотношении:

$$T_{пл} / T_{cp} = 1/15 : T_{ост} = 0,937 \cdot 15 = 14,06 \text{ лет.}$$

Рассчитываем величину приведенных затрат при межремонтном периоде 1 год :

$$\tilde{C}_{прив} = \frac{C_{пл} \cdot N_{пл} + C_{ав} \cdot N_{ав} + C_{доп} \cdot t_{отк} \cdot N_{ав} + C_{нач} \cdot \frac{T_{пл}}{T_{ср}}}{T_{ср}} =$$

$$= \frac{200 \cdot 1 + 180 \cdot 0,0035 + 890 \cdot 0,0035 + 50 \cdot \frac{14,06}{15}}{1} = 205,3 \text{ руб/м}^2 \cdot \text{год}$$

Выполняем аналогичные расчеты для других вариантов межремонтных периодов:

Таблица 2

Межремонтный период, годы	1	2	3	4	5	6
Приведенные затраты, руб./(\text{м}^2 \cdot \text{год})	205,3	107,9	78,1	65,1	58,8	55,8

Межремонтный период, годы	7	8	9	10	11
Приведенные затраты, руб./(\text{м}^2 \cdot \text{год})	54,8	54,9	55,8	57,4	59,3

Оптимальным межремонтным периодом является $T_{пл} = 7$ лет

Практическая работа №7

Тема: Составление технического заключения по результатам приемочного контроля жилого дома

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Конспект.

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

Методические указания

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

-инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированных (реконструированных) жилых зданий;

-инструментальный контроль технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходе сплошного технического обследования жилищного фонда;

-техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;

-техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

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

Практическая работа №8

Тема: Составление технического заключения по результатам приемочного контроля инженерного оборудования.

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 2 часов

Отчетный материал: Конспект.

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

Методические указания

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

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

При выполнении работ по техническому обследованию зданий следует руководствоваться "Правилами безопасности при проведении технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта" ВСН 48-86 (р), а также соответствующими требованиями техники безопасности при работе с приборами и инструментами.

Инструментальный контроль инженерного оборудования должен осуществляться на подключенных к внешним сетям системах, работающих в эксплуатационном режиме. Проверка систем отопления в летнее время производится заполнением систем и испытанием давлением, а также на прогрев с циркуляцией воды в системе.

Практическая работа №9

Тема: Оформление документации по результатам общего осмотра здания.

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: акт общего осмотра жилого здания.

Задание: Заполнить акт общего осмотра жилого здания, используя приложение 6 ВСН 57-88(р).

Методические указания

Акт технического осмотра необходим при вводе здания в эксплуатацию и часто используется при составлении сметы текущего ремонта для определения его стоимости.

Образцы формы акта обследования могут различаться, однако, как правило, содержат описание состояния:

- кровли и фасада здания;
- входов и лестниц;

-техническое состояние его внутренних стен, полов и потолка;
-перегородок здания, окон, дверей и подведенных коммуникаций.

При обнаружении видимых дефектов в акте могут указываться лица, ответственные за ремонт, и сроки его осуществления.

Если же при осмотре оказались выявлены серьезные недостатки, препятствующие использованию здания, например, трещины в фундаменте здания, ветхость стен или потолков, то техническое обследование данного здания поручается специализированным организациям, которые установят причины их появления и разработают рекомендации их устранения.

Практическая работа №10,11

Тема: Составление графиков и актов подготовки. Сроки начала и окончания подготовки.

Цель: Научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: акт общего осмотра жилого здания.

Задание: Заполнить акт подготовки жилого здания с сезонной эксплуатации, используя МДК 2.03.-2003

Методические указания

Смена времен года накладывает особый отпечаток на техническую эксплуатацию зданий. Например, особенно в зимний период санитарно-технические и отопительные системы работают с наибольшей нагрузкой. Ограждающие конструкции испытывают воздействия знакопеременных температур. Большие ветровые нагрузки при низких температурах создают условия для интенсивного охлаждения помещений. Одним из важнейших мероприятий по подготовке здания к зиме является составление плана работ, предусматривающего комплексный ремонт источников теплоснабжения, теплотрасс, а также устранение отказов в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, выявленных в прошедшем отопительном сезоне. Здание считается подготовленным к зиме при подписании соответствующего акта.

Целью подготовки объектов к сезонной эксплуатации является обеспечение сроков и качества выполнения работ по обслуживанию (содержанию и ремонту) здания, обеспечивающих нормативные требования для проживания, работы людей и режимов функционирования инженерного оборудования в зимний период.

При подготовке объекта к эксплуатации в зимний период надлежит:

- устранить неисправности: стен, фасадов, крыш, перекрытий чердачных и над техническими подпольями (подвалами), проездами, оконных и дверных заполнений, а также отопительных печей, дымоходов, газоходов, внутренних систем тепло-, водо- и электроснабжения и установок с газовыми нагревателями;
- привести в технически исправное состояние прилегающую территорию с обеспечением беспрепятственного отвода атмосферных и талых вод от отмстки, от спусков (входов) в подвал и их оконных приемков;
- обеспечить надлежащую гидроизоляцию фундаментов, стен подвала и цоколя и их сопряжения со смежными конструкциями, лестничных клеток, подвальных и чердачных помещений, машинных отделений лифтов, исправность пожарных гидрантов.

Сроки начала и окончания подготовки к зиме каждого жилого дома, котельной, теплового пункта и теплового (элеваторного) узла утверждаются органом местного самоуправления (по предложению организации обслуживающей указанный объект) с учетом завершения всех работ в северных и восточных районах - до 1 сентября, в центральных - к 15 сентября, в южных - до 1 октября, включая проведение пробных топок центрального отопления и печей. Контроль за ходом работ по подготовке к зиме осуществляют органы местного самоуправления, собственники и их уполномоченные и главные государственные инспекции.

План-график подготовки здания и его инженерного оборудования к эксплуатации в зимних условиях составляется на основе результатов весеннего осмотра и недостатков, выявленных за прошедший период.

В период подготовки объекта к работе в зимних условиях организуются:

- подготовка и переподготовка кадров: работников котельных, тепловых пунктов, работников аварийной службы и рабочих текущего ремонта, дворников;

- подготовка аварийных служб (автотранспорта, оборудования, средств связи, инструментов и инвентаря, запасов материалов), инструктаж персонала;

- подготовка (восстановление) схем внутридомовых систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, центрального отопления и вентиляции, газа с указанием расположения запорной арматуры и выключателей (для слесарей и электриков по ликвидации аварий и неисправностей внутридомовых инженерных систем);

- в неотапливаемых помещениях - ремонт изоляции труб водопровода и канализации, противопожарного водопровода.

При наличии воды в подвалах следует ее откачать, отключить и разобрать поливочный водопровод, утеплить водомерный узел; обеспечить бесперебойную работу канализационных выпусков, смотровых колодцев дворовой сети и общих выпусков в торцах здания от сборного трубопровода, проложенного в подвале (техподполье).

Начало отопительного сезона устанавливается органами местного самоуправления.

Готовность объекта к эксплуатации в зимних условиях подтверждается наличием:

- паспорта готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях;

- актов на исправность автоматики безопасности и контрольно-измерительных приборов (КИП) котельных и инженерного оборудования зданий;

- актов технического состояния и исправности работы противопожарного оборудования;

- обеспеченности топливом котельных и населения до начала отопительного сезона: твердого не ниже 70% потребности отопительного сезона, жидкого - по наличию складов, но не менее среднемесячного расхода;

- запаса песка для посыпки тротуаров из расчета не менее 3-4 м.куб. на 1 тыс.м. кв. уборочной площади;

- актов о готовности уборочной техники и инвентаря;
- актов о готовности к зиме с оценкой качества подготовки зданий и квартир (помещений) к зиме и акта по каждому объекту, а также актов на испытания, промывку, наладку систем холодного, горячего водоснабжения и отопления.

Все акты утверждаются и сдаются до 15 сентября.

В летний период должны быть проведены следующие работы:

а) по котельным - ревизия арматуры и оборудования приборов КИП и автоматики, устранения щелей в обмуровке котлов и дымоходов, подготовка контингента операторов и осуществление завоза топлива: твердого - в расчете 70% потребности в отопительном сезоне, жидкого - по наличию складов, но не менее среднемесячного запаса. Расчет потребного количества топлива следует производить в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Хранение топлива следует производить в соответствии с установленными требованиями;

б) по тепловым сетям - промывка систем, ревизия арматуры, устранение постоянных и периодических засорений каналов, восстановление разрушенной или замена недостаточной тепловой изоляции труб в камерах, подземных каналах и подвалах (технических подпольях);

в) по тепловым пунктам - ревизия арматуры и оборудования (насосов, подогревателей и др.);

г) по системам отопления и горячего водоснабжения - ревизия кранов и другой запорной арматуры расширителей и воздухоотборников, восстановление разрушенных или замена недостаточной тепловой изоляции труб в лестничных клетках, подвалах, чердаках, и в нишах санитарных узлов. При наличии непрогрева радиаторов следует провести их гидropневматическую промывку. По окончании всех ремонтных работ весь комплекс устройств по теплоснабжению подлежит эксплуатационной наладке во время пробной топки;

д) по уборочной технике и инвентарю для дворников - проверка, ремонт, замена;

е) завоз песка для посыпки тротуаров (из расчета не менее 3 м. куб. на 1 тыс. кв.м. уборочной площади) и соли (из расчета не менее 3-5% массы песка) или ее заменителя;

ж) разъяснение нанимателям, арендаторам и собственникам жилых и нежилых помещений правил подготовки зданий к зиме (установка уплотняющих прокладок в притворах оконных и дверных проемов, замена разбитых стекол и т.д.).

з) наличие первичных средств пожаротушения.

Здания любого назначения в зависимости от капитальности должны прослужить 100-150 лет. Это значит, что здания, построенные в настоящее время, будут эксплуатироваться в XXII веке, для чего необходимо строить и эксплуатировать здания так, чтобы обеспечить их сохранность в будущем.

Задание: Заполнить акт подготовки жилого дома к сезонной эксплуатации используя МДК 2.03.-2003.

Практическая работа №12

Тема: Расчет площади вентиляционных устройств чердачных помещений.

Цель: Изучить способы расчета вентиляционных устройств в чердачных и подвальных помещениях, и способы их расстановки.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Схема водоснабжения населенного пункта. Конспект.

Задание: Выполнить расчет вентиляционных устройств, и расставить их.

Методические указания

Слуховое окно – это малый конструктивный элемент (окно) мансардных или чердачных крыш.

Продухи - это вентиляционные отверстия, которые устраиваются в надземной части фундамента с целью избежания таких неприятностей, как скопление газа радона, появление гнили и плесени на конструкциях.

Согласно **пункту 9.10 СНиП 31-01-2003** (СП 54.13330.2011) "Здания жилые многоквартирные" в наружных стенах подвалов и техподполий суммарная площадь продухов должна быть **не менее 1/400** площади пола техподполья или подвала. В радиоопасных же районах общая площадь продухов

для вентиляции должна составлять не менее 1/100-1/150 от площади подпола (п.3.1 Пособие к МГСН 2.02.-97). Что касается минимальной площади одного продуха, то она должна быть не менее 0,05 м². Максимальный же размер продухов в целях экономии желательно делать не более 0,85 м². Ведь большие вентиляционные отверстия придется армировать. Например, продух размером 300х300 мм требует армирование по периметру.

Геометрия продухов может быть любой: квадрат, круг, прямоугольник и даже треугольник. Но обычно их делают прямоугольной формы, так как они смотрятся более эстетично. Хотя как говорится "на вкус и цвет...".

Располагать вентиляционные отверстия необходимо равномерно. А для того, чтобы избежать не вентилируемых "мешков", крайние продухи лучше располагать не дальше 900 мм от углов фундамента (по внутренней грани). Также для лучшей вентиляции желательно, чтобы количество продухов было четным, а расположение симметричным - друг напротив друга.

Высота расположения продухов зависит от того, на сколько поднят первый этаж над землей. Желательно, чтобы минимальное расстояние низа продуха над землей было 200-300 мм (см. рисунок 1). Ведь при более низком их расположении возможно проникновение в подпол воды весной и осенью. Поэтому в отношении высоты здесь действует следующее правило - чем выше над землей, тем лучше.

Пример 1

Имеется фундамент дома, размеры которого по внутренним граням составляют 5х6 м. Место строительства - г. Нижний Новгород. Предполагаемые размеры продухов прямоугольного сечения - 200х250 мм или 0,05 м². Необходимо рассчитать минимальное количество вентиляционных отверстий и расположить их.

Решение :

Требуемая площадь продухов:

$$S = F/400 = 30/400 = 0,075 \text{ м}^2,$$

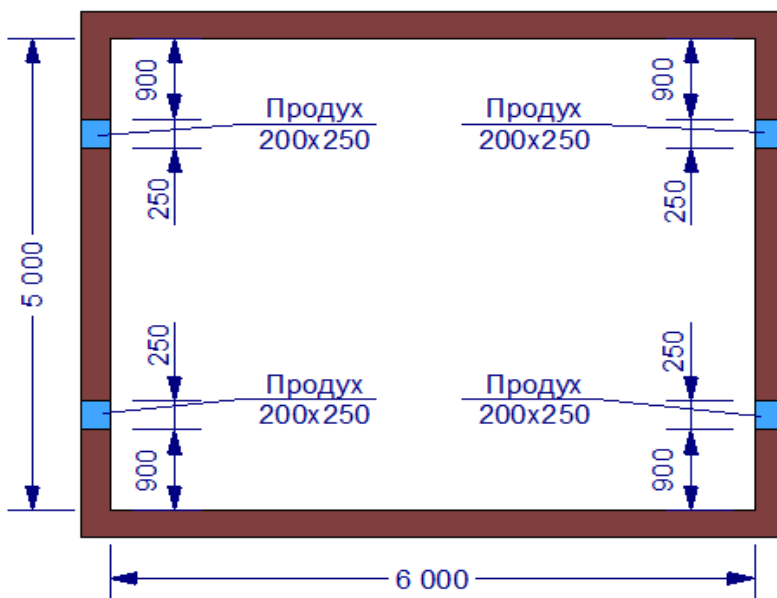
где: F - площадь подпольного помещения.

Требуемое количество продухов:

$$N = S/P = 0,075/0,05 = 1,5 \approx 2 \text{ шт.},$$

где: P - площадь одного продуха.

В итоге делаем мы 4 вентиляционных отверстия для того, чтобы избежать не вентилируемых "мешков" (правило "900 мм" см. выше). Расположить их можно по короткой или длинной стороне. Но так как при первом случае обеспечивается лучшая проветриваемость, то будем располагать по 2 продуха на противоположных коротких сторонах (см. рисунок). Высота расположения - 300 мм от поверхности земли.



Пример 2

Имеется подпол, разделенный на две части ленточным фундаментом. Размеры первой и второй части 9х4 м. Предполагаемые размеры продухов прямоугольного сечения - 200х250 мм или 0,05 м². Место строительства - Иркутская область. Необходимо рассчитать минимальное количество вентиляционных отверстий и определить их расположение.

Решение :

Требуемая площадь продухов:

$$S = (9 \times 4 + 9 \times 4) / 100 = 72 / 100 = 0,72 \text{ м}^2,$$

В знаменателе стоит цифра 100, так как Иркутская область относится к районам с повышенным содержанием радона.

Требуемое количество продухов:

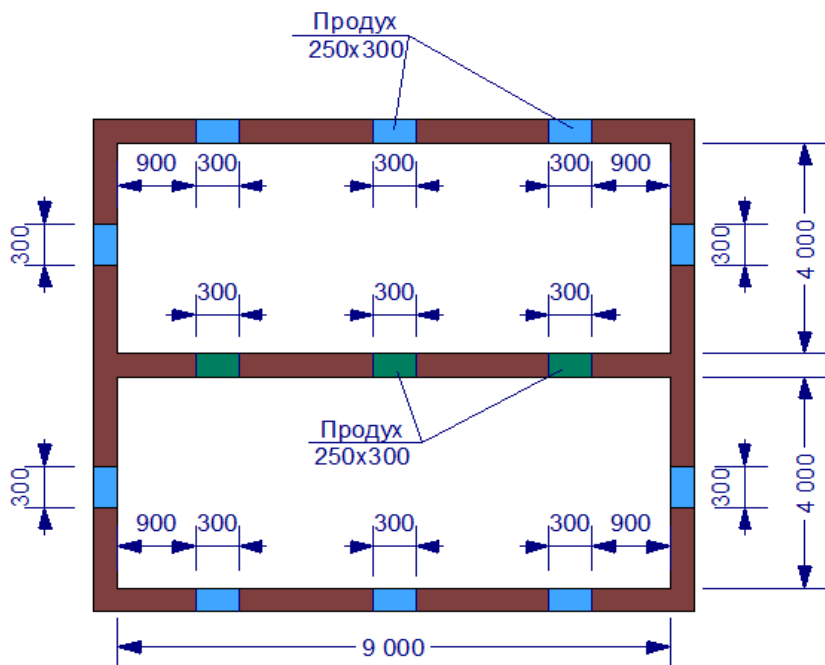
$$N1 = S/P = 0,72 / 0,05 = 14,4 \approx 15 \text{ шт.},$$

Мы посчитали, что полученное количество вентиляционных отверстий слишком большое, кроме этого их расположение по периметру фундамента сильно уменьшит его несущую способность, что потребует дополнительное его усиление. Поэтому увеличиваем размер продухов до 300х250 мм или 0,075 м².

Считаем требуемое количество продухов с новыми условиями:

$$N2 = S/P = 0,72 / 0,075 = 9,6 \approx 10 \text{ шт.},$$

Принимаем 10 продухов (по 5 шт на каждое подпольное пространство дома). Также делаем 3 продуха в фундаменте под внутреннюю стену (отмечены зеленым цветом) для того, чтобы вентиляция выполнялась правильно (см. рисунок).



Практическая работа №13

Тема: Причины снижения несущей способности фундаментов.

Цель: Научиться проводить осмотр фундамента здания, выявить дефекты и их причины появления.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Фотофиксация дефектов, конспект

Задание: На основании полученных данных, выполнить конспект.

Методические указания

Фундамент — это строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию.

Для строительства зданий применяются ленточные, стальные, столбчатые, свайные и плитные фундаменты. Они бывают сборные, монолитные и сборно-монолитные. Выбор фундамента зависит от сейсмичности местности, грунта и от архитектурных решений.

Пользуясь нормативной технической литературой ответить на вопросы:

Вопрос 1. Техническое обслуживание и ремонт фундаментов и стен подвала.

Вопрос 2. Измеряемые параметры, объем измерения, методы и средства измерения фундамента.

Вопрос 3. Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации фундаментов.

Вопрос 4. Перечень основных работ по текущему ремонту.

Вопрос 5. Применение грунтовых валов и выемок, как метод защиты от воздействия шума.

Структура ответа:

1. Цель
2. Задачи
3. Фотофиксация.
3. Узлы отмостки.
4. Ответы на вопросы.
5. Выводы

Практическая работа №14

Тема: Оценка технического состояния фасадов.

Цель: Научиться проводить осмотр стен здания, выявить дефекты и их причины появления.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Фотофиксация дефектов, конспект

Задание: На основании полученных данных, выполнить конспект.

Методические указания

Фасад (фр. *façade* — передний, лицевая сторона здания) — наружная, лицевая сторона здания.

Также фасадом называют чертёж ортогональной проекции здания на вертикальную плоскость.

Формы, пропорции, декор фасада определяются назначением архитектурного сооружения, его конструктивными особенностями, стилистическим решением его архитектурного образа.

Различают главный, боковой, задний фасады, также уличный и дворовый.

Пользуясь нормативной технической литературой ответить на вопросы:

Вопрос 1. Техническое обслуживание и ремонт фасадов.

Вопрос 2. Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации стен.

Вопрос 3. Сроки устранения неисправностей элементов зданий и объектов

Вопрос 4. Перечень основных работ по текущему ремонту.

Структура ответа:

1. Цель

2. Задачи

3. Фотофиксация.

4. Ответы на вопросы.

5. Выводы

Практическая работа №15

Тема: Нарушение норм и правил эксплуатации лестничных клеток.

Цель: Научиться проводить осмотр лестничных клеток, выявить дефекты и их причины появления.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Фотофиксация дефектов, конспект

Задание: На основании полученных данных, выполнить конспект.

Методические указания

Лестница — функциональный и конструктивный элемент, обеспечивающий вертикальные связи.

Лестница предназначена для более быстрого и удобного перемещения из одного уровня (этажа) на другой, а так же служит для эвакуации людей. Но наряду со своим прямым предназначением лестница выступает и как декоративный элемент, формирующий интерьер и связывающий нижнее и верхнее пространство дома или территории, прилегающей к дому.

Пользуясь нормативной технической литературой ответить на вопросы:

Вопрос 1. Техническое обслуживание и ремонт лестничных клеток.

Вопрос 2. Содержание лестничных клеток.

Вопрос 3. Измеряемые параметры, объем измерения, методы и средства измерения стен.

Вопрос 4. Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации стен.

Вопрос 5. Сроки устранения неисправностей элементов зданий и объектов

Вопрос 6. Перечень основных работ по текущему ремонту.

Структура ответа:

1. Цель
2. Задачи
3. Фотофиксация.
3. Узлы лестницы.
4. Ответы на вопросы.
5. Выводы

Практическая работа №16

Тема: Оценка технического состояния чердачных помещений.

Цель: Научиться проводить осмотр чердачных помещений, выявить дефекты и их причины появления.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Фотофиксация дефектов, конспект

Задание: На основании полученных данных, выполнить конспект.

Методические указания

Чердак — пространство между поверхностью покрытия (крыши), наружными стенами и перекрытием верхнего этажа.

Пользуясь нормативной технической литературой ответить на вопросы:

Вопрос 1. Техническое обслуживание и ремонт чердачных помещений.

Вопрос 2. Содержание чердачных помещений

Вопрос 3. Измеряемые параметры, объем измерения, методы и средства измерения стен.

Вопрос 4. Сроки устранения неисправностей элементов зданий и объектов

Вопрос 5. Перечень основных работ по текущему ремонту.

Структура ответа:

1. Цель
2. Задачи
3. Фотофиксация.
4. Ответы на вопросы.
5. Выводы

ВЫВОДЫ

Результаты обследования чердачного перекрытия

Обследование чердачного перекрытия произведена выборочным порядком в _____ местах.

Ниже приводятся результаты обследования:

1. Тип перекрытия
2. Прогоны и балки
3. Заполнение
4. Теплоизоляция
5. Дефекты перекрытия, выявленные вскрытиями (гниль в древесине, коррозия металла и т. п.)
6. Показатели прочности материала элементов перекрытия

Практическая работа №17

Тема: Оценка состояния трубопровода.

Цель: Научиться определять техническое состояние трубопровода.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: акт осмотра инженерной системы, конспект

Задание: Произвести визуальный осмотр трубопровода, составить акт осмотра системы приложение Д.

Методические указания

Трубопровод — инженерное сооружение, предназначенное для транспортировки газообразных и жидких веществ, пылевидных и разжиженных масс, а также твёрдого топлива и иных твёрдых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы.

Для устройства наружного трубопровода применяются чугунные, стальные, асбестоцементные, пластмассовые, железобетонные и другие трубы.

Главной задачей эксплуатации трубопровода является поддержание его в исправности, а также обеспечение оптимального режима работы.

Основные неисправность трубопроводов:

5. Коррозия;
6. Течи;
7. Засоры;
8. Нарушение герметизации стыков и др.

При осуществление ремонтных работ, ведется журнал технического состояния трубопровода, в который записывают причину неисправностей или аварий, дату ремонта или замены оборудования.

Практическая работа №18

Тема: Изображение схемы водоснабжения населенного пункта.

Цель: Изучить сооружения, входящие в состав схемы водоснабжения населенного пункта.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Схема водоснабжения населенного пункта.

Конспект.

Задание: Выполнить схему водоснабжения населенного пункта с водонапорной башней. Выписать основные сооружения.

Методические указания

Система водоснабжения - комплекс взаимосвязанных сооружений, обеспечивающих потребителей водой в требуемом количестве и заданного качества. Система водоснабжения включает в себя сооружения для забора воды из источника водоснабжения, ее транспортирования, обработки, хранения, регулирования подачи и распределения между потребителями.

Схема водоснабжения - последовательное расположение этих сооружений от источника до потребителя, взаимное расположение их относительно друг друга.

Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения:

- а) водоприемные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников;
- б) водоподъемные сооружения, т.е. насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления;
- в) сооружения для очистки воды;
- г) водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления;
- д) башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

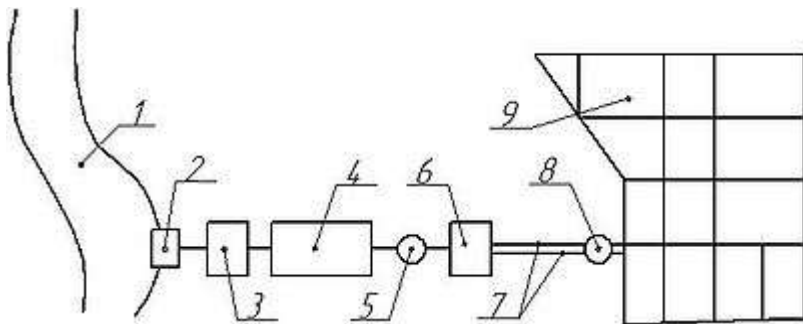


Рисунок 1 -Принципиальная схема водоснабжения.

1 – источник водоснабжения, 2 – водоприемное сооружение, 3 – насосная станция I подъема, 4 – очистные сооружения, 5 – резервуар чистой воды, 6 – насосная станция II подъема, 7 – водоводы, 8 – водонапорная башня, 9 – водораспределяющая сеть

Практическая работа №19

Тема: Выполнение эскизов схем различных систем отопления зданий

Цель: Научится выполнять схемы и эскизы систем отопления.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Чертеж

Задание: Выполнить условные обозначения систем отопления. Вычертить эскизы различных систем отопления зданий.

Методические указания

Система отопления – совокупность взаимосвязанных функциональных частей, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты в обогреваемые помещения.

К основным функциональным элементам системы отопления относятся:

1. **центр нагрева** (теплоисточник, либо теплообменник) – элемент для получения теплоты и передачи её к теплоносителю;

2. **теплопроводы** – необходимы для переноса тепла от центра нагрева к потребителю к отопительным приборам посредством теплоносителя;

3. **отопительные приборы** – служат для передачи теплоты от теплоносителя непосредственно в отапливаемое помещение.

Пользуясь нормативной технической литературой ответить на вопросы:

4. Вопрос 1. Общие данные.
5. Вопрос 2. Условные обозначения системы отопления
6. Вопрос 3. Схема теплового пункта.
7. Вопрос 4. Схема системы отопления.

Практическая работа №20

Тема: Расчет площади поверхности теплоотдачи нагревательных приборов.

Цель: Научится определять необходимое количество отопительных приборов в помещениях различного назначения.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал:

Задание:

Методические указания

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

Нагревательные приборы предназначены для передачи теплоты от теплоносителя воздуха помещения.

Промышленность выпускают нагревательные приборы различных типов:

1. радиаторы представляют собой отдельные секции, отлитые из чугуна или штампованной стали;

2. конвекторы, делают из гладких стальных труб, надеваемые на них пластины из тонкой стали с последующей оцинковкой;

3. Регистры, выполняют из гладких стальных труб и применяют не только при заделки в специальные конструкции (панели), но и при открытой установке.

4. чугунные ребристые трубы, бывают с круглыми, прямоугольными и овальными ребрами

Пример: Наружные размеры здания следующие: длина 61 м, ширина – 25 м, высота здания – 7 м. Расчетная температура внутреннего воздуха - $t_{в} = 16^{\circ} \text{C}$, наружного - $t_{в} = -26^{\circ} \text{C}$ (средняя температура самой холодной пятидневки). Теплоноситель – горячая вода, температура горячей воды – $t_{г} = 130^{\circ} \text{C}$, температура охлажденной воды - $t_{в} = 70^{\circ} \text{C}$.

Для одноэтажного промышленного здания, расположенного в г. Москве, нужно рассчитать площадь поверхности радиаторов М-140 и расставить их. Тепловые потери здания $Q_{т.п.}$ и тепловую мощность системы отопления $Q_{от}$ определить по удельной тепловой характеристике здания g .

Решение:

1. Исходя из размеров здания наружный объем составит:

$$61 \cdot 25 \cdot 7 = 10675 \text{ м}^3$$

В таблице СНиПов даны удельные тепловые характеристики зданий, приложение Д.

Для предприятия молочной промышленности $g = 0,41 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К})$.

2. Определяем тепловые потери зданий:

$$Q_{mn} = \frac{g \cdot V}{[c(t_{г} - t_{н})]}, \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К})$$

$$Q_{mn} = \frac{0,41 \cdot 10675}{[(16 - (-26))]} \approx 184000 \text{ Вт}$$

3. 30% этих теплопотерь будут восполнены за счет тепловыделений технологического оборудования, а 70% приходится на систему отопления.

Тепловая мощность системы отопления:

$$Q_{от} = 0,7 \cdot Q_{тп} = 0,7 \cdot 184000 = 128800 \text{ Вт.}$$

Характеристики радиатора М-140:

-коэффициент теплопередачи – $k=9,76 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К})$.

-поверхность теплоотдачи одной секции радиатора – $f=0,254 \text{ м}^2$.

4. Определяем среднюю температуру воды в приборах:

$$t_{\text{ср.тем}} = \frac{(t_z + t_o)}{2},$$
$$t_{\text{ср.тем}} = \frac{(130+70)}{2} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

5. Определяем общую поверхность теплоотдачи отопительных приборов:

$$F = \frac{Q_{\text{от}} \cdot \beta}{[k(t_{\text{ср.тем}} - t_o)]}, \text{ м}^2$$

Где β – это коэффициент, учитывающий способ установки прибора, принимаемый при открытой установке приборов равным 1.

$$F = \frac{128800 \cdot 1}{[9,76(100-16)]} \approx 157,0 \text{ м}^2$$

6. Рассчитываем общее число секций радиаторов:

$$N = \frac{F}{f},$$
$$N = \frac{157,0}{0,254} = 618 \text{ шт.}$$

Вывод:

Приборы устанавливаются следующим образом: под окнами – 22, около двух дверей – 8, у ворот – по 2 приборов с каждой стороны. Всего 38 приборов. Число секций в каждом приборе 16,2, т.е. $618 \div 38$. Принимаем, что под окнами, обращенными на северо-восток, и около ворот, обращенных на северо-запад, по 17 секций в каждом приборе, в остальных приборах по 16 секций.

Практическая работа №21

Тема: Проверка работы отопительной системы при подготовке к сезонной эксплуатации.

Цель: Научиться оформлять акты приемки системы отопления к сезонной эксплуатации.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

Задание: Оформить акт приемки системы отопления.

Методические указания

Цель подготовки объектов жилищно-коммунального хозяйства к сезонной эксплуатации — обеспечение сроков и качества выполнения работ по обслуживанию (содержанию и ремонту) жилищного фонда, обеспечивающих нормативные требования проживания жителей и режимов функционирования инженерного оборудования в зимний период.

При подготовке жилищного фонда к эксплуатации в зимний период проводятся следующие работы:

— устраняются неисправности: стен, фасадов, крыш, перекрытий чердачных и над техническими подпольями (подвалами), проездами, оконных и дверных заполнений, а также отопительных печей, дымоходов, газоходов, внутренних систем тепло-, водо- и электроснабжения и установок с газовыми нагревателями;

— приводится в технически исправное состояние территория домовладений с обеспечением беспрепятственного отвода атмосферных и талых вод от отмостки, от спусков (входов) в подвал и их оконных приемков;

— обеспечивается надлежащая гидроизоляция фундаментов, стен подвала и цоколя и их сопряжений со смежными конструкциями, лестничных клеток, подвальных и чердачных помещений, машинных отделений лифтов, исправность пожарных гидрантов.

Контроль за ходом работ по подготовке к зиме осуществляют органы местного самоуправления, собственники жилищного фонда и их уполномоченные, а также главные государственные жилищные инспекции.

Подготовке к зиме (проведение гидравлических испытаний, ремонт, поверка и наладка) подлежит весь комплекс устройств, обеспечивающих бесперебойную подачу тепла в квартиры (котельные, внутридомовые сети, групповые и местные тепловые пункты в домах, системы отопления, вентиляции).

Котельные, тепловые пункты и узлы должны быть обеспечены средствами автоматизации, контрольно-измерительными приборами (КИП), запорной регулирующей аппаратурой, схемами разводки систем отопления, ГВС, ХВС, приточно-вытяжной вентиляции, конструкциями с указанием использования оборудования при различных эксплуатационных режимах (наполнении, подпитке, спуске воды из систем отопления и др.), техническими паспортами оборудования, режимными картами, журналами записи параметров и журналами дефектов оборудования.

Выполняется наладка внутриквартальных сетей с корректировкой расчетных диаметров дросселирующих устройств на тепловом (элеваторном) узле.

Проводится наладка устройств газового хозяйства (запорно-предохранительные клапаны и регуляторы давления) на зимний период.

Проверяется оборудование насосных станций и систем противопожарного оборудования, в случае необходимости оно укомплектовывается основным и резервным оборудованием. При эксплуатации насосных станций должно быть обеспечено автоматическое включение резервных насосов при отказе основных.

В период подготовки жилищного фонда к работе в зимних условиях осуществляются:

- подготовка и переподготовка кадров работников котельных, тепловых пунктов, работников аварийной службы и рабочих текущего ремонта, дворников;

- подготовка аварийных служб (автотранспорта, оборудования, средств связи, инструментов и инвентаря, запасов материалов; проводится инструктаж персонала);

- подготовка (восстановление) схем внутридомовых систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, центрального отопления и вентиляции, газа с указанием расположения запорной арматуры и выключателей (для слесарей и электриков по ликвидации аварий и неисправностей внутридомовых инженерных систем);

- в неотапливаемых помещениях — ремонт изоляции труб водопровода и канализации, противопожарного водопровода. Во время подготовки к зимнему периоду проверяются подвалы. При наличии воды в них ее откачивают, отключают и разбирают поливочный водопровод, утепляют водомерный узел.

В неотапливаемых помещениях в период подготовки к зиме проверяется состояние и производится ремонт изоляции труб водопровода и канализации, систем отопления и горячего водоснабжения, утепляется противопожарный водопровод.

Продухи в подвалах и технических подпольях на зиму закрываются только в случае сильных морозов.

Начало отопительного сезона устанавливается органами местного самоуправления.

Кроме указанных работ в период подготовки к зиме осуществляются: – утепление оконных и балконных проемов, замена разбитых стекол окон, стеклоблоков и балконных дверей, утепление входных дверей в квартиры (работы выполняются нанимателями); – ремонт и утепление чердачных перекрытий; – укрепление и ремонт парапетных ограждений; – остекление и закрытие чердачных слуховых окон; – изготовление новых или ремонт существующих ходовых досок и переходных мостиков на чердаках, в подвалах; – ремонт, регулировка и испытание систем водоснабжения и центрального отопления, ремонт и утепление бойлеров; – ремонт печей и кухонных очагов; – ремонт, утепление и прочистка дымовентиляционных каналов; – замена разбитых стеклоблоков, стекол окон, входных дверей и дверей вспомогательных помещений; – ремонт и утепление наружных водоразборных кранов и колонок; – ремонт и укрепление входных дверей, ремонт и постановка пружин на входных дверях; – консервация передвижных общественных туалетов (очистка, дезинфекция, промывка оборудования, подкраска, снятие приборов и удаление воды, просушка, разгрузка рессор); – прочистка колодцев; – подготовка систем водостоков к сезонной эксплуатации; – очистка кровли от мусора, грязи, листьев.

В летний период проводятся следующие работы:

а) по котельным — ревизия арматуры и оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, устранение щелей в обмуровке котлов и дымоходов, подготовка операторов, а также завоз топлива: твердого — в расчете 70% потребности в отопительном сезоне, жидкого — по наличию складов, но не менее среднемесячного запаса. Расчет потребного количества топлива производится в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами;

б) по тепловым сетям — промывка систем, ревизия арматуры, устранение постоянных и периодических засорений каналов,

восстановление разрушенной или замена недостаточной тепловой изоляции труб в камерах, подземных каналах и подвалах (технических подпольях);

в) по тепловым пунктам — ревизия арматуры и оборудования (насосов, подогревателей, грязевиков и др.);

г) по системам отопления и горячего водоснабжения — ревизия кранов и другой запорной арматуры расширителей и воздухоотборников, восстановление разрушенной или замена недостаточной тепловой изоляции труб в лестничных клетках, подвалах, чердаках и в нишах санитарных узлов. При наличии непрогрева радиаторов проводится их гидродневматическая промывка. По окончании всех ремонтных работ для всего комплекса устройств по теплоснабжению проводится эксплуатационная наладка во время пробной топки;

д) по уборочной технике и инвентарю для дворников — проверка, ремонт, замена.

В летний период осуществляется завоз песка для посыпки тротуаров (из расчета не менее 3—4 м³ на 1 тыс. м² уборочной площади) и соли (из расчета не менее 3—5% массы песка) или ее заменителя и обеспечивается наличие первичных средств пожаротушения.

Нанимателям, арендаторам и собственникам жилых и нежилых помещений разъясняются правила подготовки жилых зданий к зиме (установка уплотняющих прокладок в притворах оконных и дверных проемов, замена разбитых стекол и т.д.).

Для эксплуатации здания в весенне-летний период выполняются такие работы, как: — укрепление водосточных труб, колен и воронок; — расконсервация и ремонт поливочной системы; — снятие пружин на входных дверях; — консервация системы центрального отопления; — ремонт оборудования детских и спортивных площадок; — ремонт просевших отмосток, тротуаров, пешеходных дорожек; — устройство дополнительной сети поливочных систем; — укрепление флагодержателей; — консервация передвижных общественных туалетов (очистка, дезинфекция, промывка оборудования, подкраска, разгрузка рессор, регулировка оборудования); — работы по раскрытию продухов в цоколях и вентиляции чердаков; осмотр кровель фасадов и полов в подвалах.

Порядок оформления готовности зданий к сезонной эксплуатации. Целью осмотров являются установление возможных

причин возникновения дефектов и выработка мер по их устранению, а также контроль за использованием и содержанием помещений.

В ходе весеннего осмотра инструктируются наниматели, арендаторы и собственники жилых помещений о порядке их содержания и эксплуатации инженерного оборудования и правилах пожарной безопасности.

Различают два вида осмотров: плановые и внеочередные (неплановые). Среди плановых осмотров жилых зданий — общие и частичные. Общие осмотры предусматривают осмотр здания в целом, включая конструкции, инженерное оборудование и внешнее благоустройство. Частичные — это осмотры, которые предусматривают осмотр отдельных элементов здания или помещений.

Общие осмотры проводятся 2 раза в год: весной и осенью (до начала отопительного сезона).

Внеочередные (неплановые) осмотры проводятся после ливней, ураганных ветров, обильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, вызывающих повреждения отдельных элементов зданий, а также в случае аварий на внешних коммуникациях или при выявлении деформации конструкций и неисправности инженерного оборудования, нарушающих условия нормальной эксплуатации.

Практическая работа №22

Тема: Заполнение паспорта готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях.

Цель: Научиться работать с технической документацией

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

Задание: Оформить паспорт готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях соответствии с МДК 2.03-2003.

Паспорт готовности дома к эксплуатации в зимних условиях

Паспорт готовности объекта жилищно-коммунального назначения

к работе в зимних условиях

« ____ » _____ 201 г.

Адрес:

I. Общие сведения

1. Назначение объекта (жилое, промышленное, ремонтно-эксплуатационное, административное) жилое

2. Год постройки

3. Характеристика объекта:

износ в % _____

этажность 2

подъездов 2

наличие подвалов, цокольных этажей, м², общей площади _____

количество квартир _____ (шт.)

общая полезная площадь объекта _____ (кв.м.)

жилая площадь _____ (кв.м.) нежилая площадь _____,

в том числе под производственные нужды _____ (кв.м.)

4. Характеристика инженерного оборудования, механизмов (их количество) _____

Электро-, тепло-, газо-, водоснабжение, водоотведение

5. Источники:

теплоснабжения центральное отопление, индивидуальные газовые котлы-
шт

газоснабжения природный в квартирах

твердого и жидкого топлива _____

энергоснабжения _____

Системы АПЗ и дымоудаления _____

II. Результаты эксплуатации объекта в зимних условиях прошедшего
201__ г.

№ п/п	Основные виды неисправностей (аварий) конструктивных элементов и инженерного оборудования	Дата	Причина возникновения неисправностей (аварий)	Отметка о выполненных работах по ликвидации неисправностей (аварий) в текущем 20__ г.

III. Техническое состояние объекта
для эксплуатации в зимних условиях 201__г.

№ п/п	Конструктивные элементы	Оценка технического состояния, замечания
1	2	3
1	Кровля (металл, мягкая, шиферная)	
2	Чердачное помещение: утепление (засыпка) чердачного перекрытия; пароизоляция; теплоизоляция трубопроводов, вентиляционных коробов и камер, расширительных баков; санитарное состояние	
3	Состояние фасада, в т.ч. цоколя, межпанельных швов, водосточных труб и покрытий оголовков; парапетов; утепление оконных проемов (остекление); утепление дверных проемов (в т.ч. установка пружин, доводчиков); ограждение опасных зон и другие	
4	Состояние технического подполья и подвальных помещений, в том числе: изоляция трубопроводов; дренажных и водоотводящих устройств; гидроизоляция стен подвала и цоколя; герметизация вводов инженерных коммуникаций; санитарное состояние и другие	
5	Состояние покрытий дворовых территории, в т.ч. отмосток; приямков; обеспечение отвода воды от отмостки, от спусков в подвал и оконных приямков	
6	Внутридомовая система отопления (дата приемки по акту)	
7	Водопроводно-канализационная система (техническое состояние)	
8	Электрохозяйство (исправность, сохранность, доступ к обслуживанию)	
9	Лифты (исправность, сохранность, связь с объединенной диспетчерской службой)	
10	Дымоходы, вентиляционные каналы (номер и дата акта проверки)	
11	Местные источники отопления (печи, АГВ, номер и дата акта осмотра технического состояния)	

котельных топливом _____ (указать запас в
днях) _____ (тыс.куб.м.)
горючесмазочными материалами и бензином _____
(тыс.усл.т.)
пескосоляной смесью и химреагентами _____
(тыс.куб.м.)
инструментом и инвентарем для зимней уборки территорий
_____ (шт.)

IV. Результаты проверки готовности объекта к зиме 201 ____ г.

Комиссия в составе:

Председателя, руководителя обслуживающего предприятия

членов комиссии:

представителей общественности:

1. _____
2. _____

представителей специализированных организаций:

1. _____
2. _____

произвела проверку вышеуказанного объекта и подтверждает, что
данный объект к эксплуатации в зимних условиях подготовлен.

Председатель комиссии: (подпись)

Члены: (подпись)

" ____ " _____ 20 ____ г.

Разрешаю эксплуатацию данного дома в зимних условиях 201 ____ г.

Глава администрации _____

Практическая работа №23

Тема: Выполнение эскизов схем электрических сетей жилых
зданий.

Цель: Научиться выполнять эскизы электрических сетей

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Чертеж

Задание: Выполнить условные обозначения электрических
сетей.

Методические указания

Схемы электрических сетей жилых домов выполняют, исходя из следующего :

- питание квартир и силовых электроприёмников, в том числе лифтов, должно, как правило, осуществляться от общих секций ВРУ. Раздельное их питание выполняют только в случаях, когда величины размахов изменения напряжения на зажимах ламп в квартирах при включении лифтов выше регламентируемых ГОСТ 13109-98;

- распределительные линии питания вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, установленных в одной секции, должны быть самостоятельными для каждого вентилятора или шкафа, от которого питаются несколько вентиляторов, начиная от щита противопожарных устройств ВРУ.

Освещение лестниц, поэтажных коридоров, вестибюлей, входов в здание, номерных знаков и указателей пожарных гидрантов, огней светового ограждения и домофонов питается линиями от ВРУ. При этом линии питания домофонов и огней светового ограждения должны быть самостоятельными. Питание усилителей телевизионных сигналов осуществляют от групповых линий освещения чердаков, а в бесчердачных зданиях – самостоятельными линиями от ВРУ.

Для питания электроприёмников жилых домов высотой 9-16 этажей применяют как радиальные, так и магистральные схемы. На рис. 1.5. дана магистральная схема с двумя переключателями на вводах. При этом одна из питающих линий используется для присоединения электроприёмников квартир и общего освещения общедомовых помещений; другая – для подключения лифтов, противопожарных устройств, эвакуационного и аварийного освещения и т.д. Каждая линия рассчитана с учётом допустимых перегрузок при аварийном режиме. Перерыв в питании по этой схеме не превышает 1 часа, что достаточно электромонтёру для нужных переключений на ВРУ.

Учёт электроэнергии, расходуемый общедомовыми потребителями, осуществляется с помощью трёхфазных счетчиков, которые устанавливают на ответвлениях и присоединяют к соответствующим секциям шин.

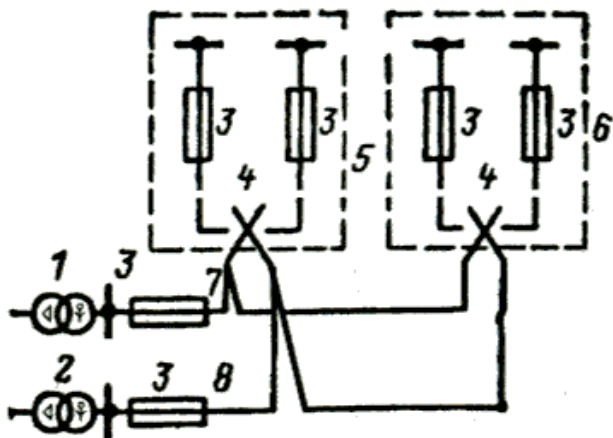


Рисунок 1 - Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой 9-16 этажей с двумя переключателями на вводах:
 1, 2 – трансформаторы; 3 – предохранители; 4 – переключатели;
 5, 6 – ВРУ; 7, 8 – питающие линии

В жилых зданиях квартирного типа устанавливают один однофазный счётчик на каждую квартиру. Допускается установка одного трёхфазного счётчика. Расчётные квартирные счётчики рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты (предохранителями, автоматическими выключателями) и выключателями (для счётчиков) на общих квартирных щитках. Для безопасной замены счётчика перед ним должен быть установлен рубильник или двухполюсный выключатель, располагаемый на квартирном щитке.

Групповая квартирная сеть предназначена для питания осветительных и бытовых электроприёмников.

Групповые линии выполняют однофазными и при значительных нагрузках – трёхфазными четырёхпроводными, но при этом должна быть надёжная изоляция проводников и приборов, а также устройство автоматического защитного отключения.

Трёхфазные линии в жилых домах должны иметь сечение нулевых проводников, равное сечению фазных проводников, если фазные проводники имеют сечение до 25 мм^2 , а при больших сечениях – не менее 50 % сечения фазных проводников. Сечения нулевых рабочих и нулевых защитных проводников в трёхпроводных линиях должны быть не менее сечения фазных.

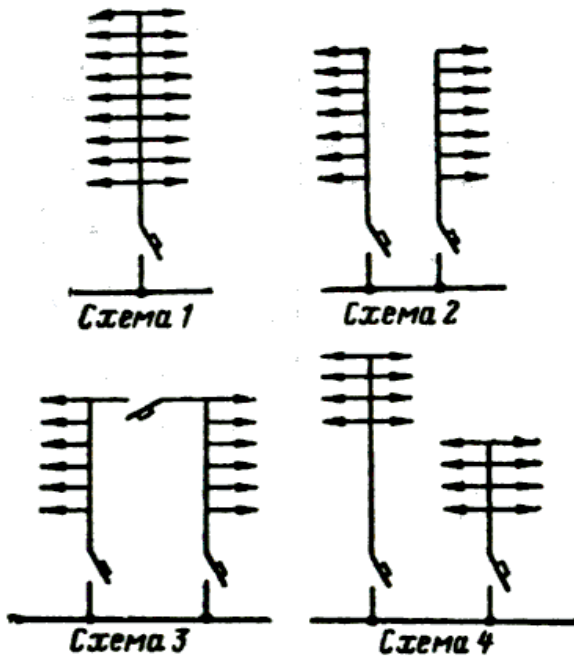


Рисунок 2 - Принципиальные схемы стояков,

Рекомендуется общее освещение выделять на отдельную групповую линию.

Нормами регламентируется число штепсельных розеток, устанавливаемых в квартирах. В жилых комнатах квартир и общежитий должно быть установлено не менее одной розетки на ток 10 (16) А на каждые полные и неполные 4 м периметра комнаты, в коридорах квартир – не менее одной розетки на каждые полные и неполные 10 м^2 площади коридоров.

В кухнях квартир следует предусматривать не менее четырёх розеток на ток 10 (16) А.

Сдвоенная розетка, установленная в жилой комнате, считается одной розеткой. Сдвоенная розетка, установленная в кухне, считается двумя розетками.

При наличии розетки в ванной комнате должна предусматриваться установка УЗО на ток до 30 мА.

На рис. 3 приведена схема групповой квартирной сети с электроплитой. В целях безопасности корпус стационарной электроплиты и бытовых приборов зануляют, для чего от этажного щитка прокладывают отдельный проводник. Сечение последнего равно сечению фазного проводника [2].

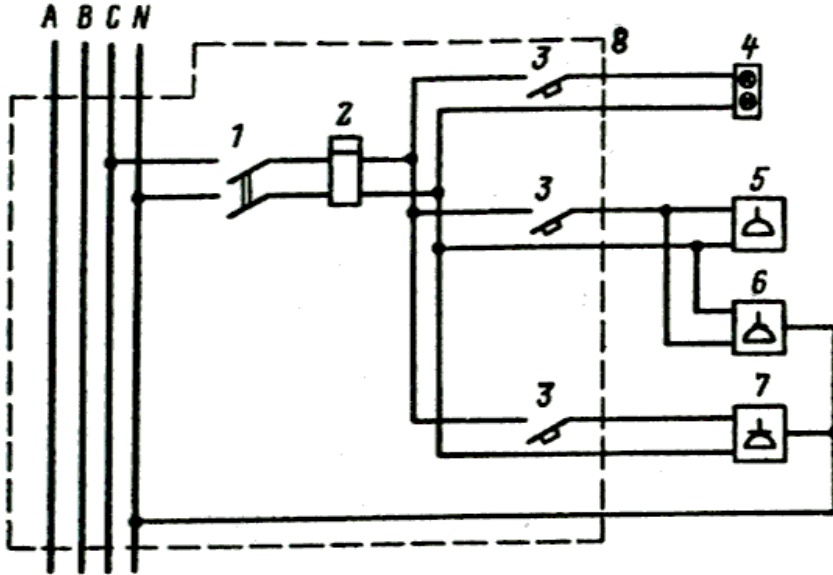


Рисунок 3- Принципиальная схема групповой квартирной сети:
 1 – выключатель; 2 – счётчик электроэнергии; 3 – автоматический выключатель; 4 – общее освещение; 5 – розетка на 6 А;
 6 – розетка на 10 А; 7 – электроплита; 8 – этажный щиток

Практическая работа №24

Тема: Определение физического износа системы электроснабжения.

Цель: Научиться определять физический износ системы электроснабжения.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Таблица

Задание: На основании исходных данных, определить физический износ системы электрооборудования, заполнить таблицу.

Методические указания

Система электроснабжения — совокупность источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

Система электроснабжения не включает в себя потребителей (или приёмников электроэнергии).

Электрооборудование – это совокупность электротехнических устройств, устанавливаемых в зданиях и предназначенных для электроснабжения систем водоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, искусственного освещения и др., а также для подвода электроэнергии к бытовым электроприборам. Электрооборудование является неотъемлемой частью всех инженерных систем, состоящих из самых разнообразных деталей и узлов.

Физический износ системы электрооборудования определяется как и Практической работе №16.

МДК.04.01. Раздел 4. Эксплуатация и ремонт систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Практическая работа №1

Тема: Нормы и режимы водопотребления. Определение расходов воды на нужды населенного пункта.

Цель:

- ознакомиться с нормами и режимами водопотребления населённого пункта;
- научиться определять расчётные расходы воды на нужды населённого пункта;
- развитие навыка пользования нормативной литературой.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

Теоретические основы:

Нормой водопотребления называют количество воды, расходуемое на определённые нужды в единицу времени или на единицу вырабатываемой продукции.

Для населённого пункта нужна вода для:

- Хозяйственно-питьевых нужд (Qхпн)
- Поливки территорий и зелёных насаждений (Qпол)
- Работы промышленных предприятий (Qпп)
- Тушения пожаров (Qпож)

Для расчёта этих расходов необходимо знать:

- Степень благоустройства районов застройки и зданий
- Климатические условия
- Виды промышленных предприятий и режим их работы
- Количество жителей
- Площадь территории для поливки
- Покрывание территории, способ её поливки и вид зелёных насаждений
- Этажность зданий, объём и степень их огнестойкости
- Количество возможных одновременных пожаров

Нормы водопотребления приведены в СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Режим водопотребления - изменение расхода воды в течение суток (в течение года), принято представлять в виде таблиц или графиков. Из этих графиков определяют коэффициент суточной и часовой неравномерности водопотребления. В течение года, а также в течение суток водопотребление происходит неравномерно и зависит от размеров города, степени развития промышленности, климатических условий и др.

За расчётный расход принимают расход воды в часы максимального водоразбора суток с наибольшим водопотреблением.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Выписать необходимые данные для работы из таблицы 1.

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	Этажность	Процентное отношение жителей, проживающих в зданиях с различными условиями благоустройства
1, 11, 21, 30	5	15 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 25 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 20 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 40 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением
2, 12, 22	9	6 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 25 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 39 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 30 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением
3, 13, 23	10	10 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 40 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 25 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 25 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением
4, 14, 24	5	15% - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 25% - застройка зданиями, оборудованными

		<p>внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями</p> <p>20% - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн</p> <p>40% - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
5, 15, 25, 10	8	<p>5 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок</p> <p>10 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями</p> <p>35 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн</p> <p>50 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
6, 16, 26	9	<p>8 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок</p> <p>10 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями</p> <p>18 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн</p> <p>64 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
7, 17, 27, 20	4	<p>15 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок</p> <p>10 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями</p> <p>40 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн</p> <p>35 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
8, 18,	5	9 % - застройка зданиями с водопользованием из

28		водоразборных колонок 26 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 15 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 50 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением
9, 19, 29	9	10 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 20 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 30 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 40 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением

2. Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населённого пункта.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, $Q_{\text{ср.сут.}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут.}} = \frac{\sum q \cdot N}{1000}$$

где q - удельное среднесуточное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенном пункте на одного жителя (за год), л/сут;

N - количество жителей;

1000 - переводной коэффициент из литров в метры кубические (1л - $0,001\text{м}^3$).

Количество жителей принять: $N = N_{\text{в}} \text{ варианта} \cdot 1000$

ПРИМЕР: предположим, что ваш вариант по журналу № 35, значит $N = 35 \cdot 1000 = 35000$ человек - это стопроцентное количество людей

Ваше задание по варианту:

9 % - застройка зданиями, с водопользованием из водоразборных колонок;

12 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями;

16 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн;

63 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением.

$$\sum q \cdot N = q_1 \cdot N_1 + q_2 \cdot N_2 + q_3 \cdot N_3 + q_4 \cdot N_4$$

$$N_1 = (9 \% \cdot 35000) / 100 \% = 3150 \text{ человек}$$

q_1 выбираем любое значение из СП 31.13330.2012 в пределах 30 - 50 л/сут.

3. Определение общего расхода воды $Q_{\text{общ}}$, $\text{м}^3 / \text{сут}$, для нужд населенного пункта.

Общий расход воды, $Q_{\text{общ}}$, для нужд населенного пункта определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{хпп}} + Q_{\text{пол}} + Q_{\text{пп}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{хпп}}$ - расход воды для хозяйственно-питьевых нужд;

$Q_{\text{пол}}$ - расход воды для поливки зеленых насаждений;

$Q_{\text{пп}}$ - расход воды на нужды промышленных предприятий;

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды для тушения пожаров.

Расход воды на противопожарные нужды определяется согласно СП 31.13330.2012 п. 2.12.

Расход воды на поливку территорий и зеленых насаждений определяется согласно п. 2.3 СП 31.13330.2012.

Расход воды на нужды промышленных предприятий определяется согласно п. 2.4 СП 31.13330.2012.

4. Определение расчетных расходов воды водопроводной сети.

1. Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления, $\text{м}^3 / \text{сут}$, определяются по формулам:

$$Q_{\text{сут.маx}} = K_{\text{сут.маx}} \cdot Q_{\text{ср.сут}}$$

$$Q_{\text{сут.мин}} = K_{\text{сут.мин}} \cdot Q_{\text{ср.сут}}$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут}}$, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели, надлежит принимать в пределах:

$$K_{\text{сут.маx}} = 1,1 - 1,3$$

$$K_{\text{сут.мин}} = 0,7 - 0,9$$

2. Расчетные часовые расходы воды $q_{\text{ч}}$, м³ / ч, определяются по формулам:

$$q_{\text{ч.маx}} = K_{\text{ч.маx}} \cdot Q_{\text{сут.маx}} / 24 \quad q_{\text{ч.мин}} = K_{\text{ч.мин}} \cdot Q_{\text{сут.мин}} / 24$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{\text{ч}}$ следует определять по формулам:

$$K_{\text{ч.маx}} = \alpha_{\text{маx}} \cdot \beta_{\text{маx}} \quad K_{\text{ч.мин}} = \alpha_{\text{мин}} \cdot \beta_{\text{мин}}$$

где α - коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый в пределах:

$$\alpha_{\text{маx}} = 1,2 - 1,4$$

$$\alpha_{\text{мин}} = 0,4 - 0,6$$

β - коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по таблице 2.

Таблица 2

Коэф.	Число жителей, тыс. чел.							
	до 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5
$\beta_{\text{маx}}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8
$\beta_{\text{мин}}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1
Число жителей, тыс. чел.								
Коэф.	2,5	4	6	10	20	50	100	
$\beta_{\text{маx}}$	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	
$\beta_{\text{мин}}$	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	

ВЫВОД:

Практическая работа № 2

Тема: График водопотребления. Определение напора водопроводной сети.

Цель:

- научиться строить ступенчатый график хозяйственно-питьевого водопотребления;
- научиться определять напор в водопроводной сети;
- развитие навыка пользования нормативной литературой.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет, график водопотребления

Теоретические основы:

Напор в наружной водопроводной сети должен обеспечивать подачу воды с некоторым запасом в самую высокоудаленную от наружной сети водоразборную точку внутри здания. Этот напор называют **свободным**.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Выписать необходимые данные для работы из таблицы 1.

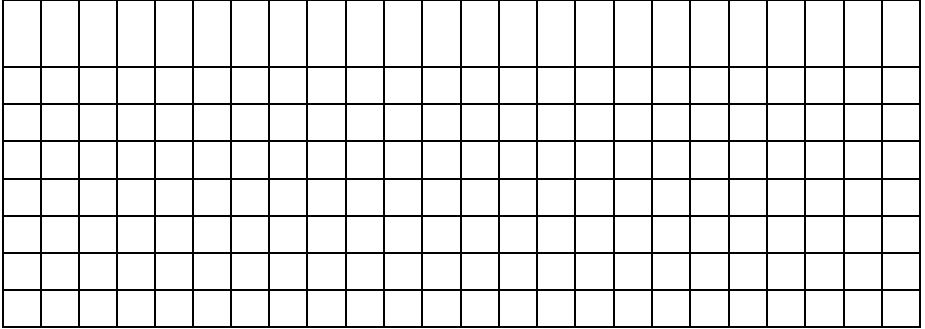
По оси ординат отложить значения часового расхода в процентах от суточного расхода на хозяйственно-питьевые нужды (т.е. процент указанный в таблице от $Q_{\text{ср.сут.}}$), а по оси абсцисс 24 часа суток (в масштабе: 1 час соответствует 0,5 см; 1% соответствует 1 см).

1. Из графика определить $Q_{\text{сут.маx}}$ и $Q_{\text{сут.миn}}$ (Это самое большое и самое маленькое значение на графике).

2. Определить среднесуточный расход воды населённого пункта $Q_{\text{ср.сут}}$ из таблицы №1 и показать его на графике водопотребления.

График водопотребления

% от $Q_{\text{ср.сут}}$



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

3. Определить коэффициент суточной неравномерности $K_{\text{сут}}$ по данным графика.

$$K_{\text{сут,max}} = Q_{\text{сут,max}} / Q_{\text{ср.сут}} \quad K_{\text{сут,min}} = Q_{\text{сут,min}} / Q_{\text{ср.сут}}$$

Таблица 1 - Расход воды в % от суточного расхода.

2. Определение напора водопроводной сети.

Минимальный свободный напор $H_{\text{своб.}}$, м, в сети водопровода населенного пункта при максимальном

хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10 м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4 м.

$$H_{\text{своб.}} = 10 + 4 \cdot (n - 1)$$

где 10 - свободный напор в наружной сети, необходимый для подачи воды на первый этаж, м;

n - число этажей в здании;

4 - напор, необходимый для каждого последующего этажа выше первого, м.

ВЫВОД:

№ верьянта	Расход воды в % от суточного расхода																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1, 17	4,8	5,8	7,6	5,2	2,1	1,3	1,0	1,8	5,2	5,9	8,2	7,9	2,2	1,9	1,7	2,5	6,1	6,8	7,0	8,3	2,2	1,3	1,1	2,1
2, 18	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,0	1,8	4,6	7,1	8,5	8,8	8,2	1,2	8,3	8,8	8,5	8,3	6,5	6,0	5,7	2,3	1,1	0,9	0,3
3, 19	0,3	0,3	0,2	0,5	0,8	0,9	5,7	9,5	11,5	11,0	6,9	3,4	1,3	5,6	9,5	8,2	6,7	5,2	5,0	3,0	2,5	1,0	0,8	0,2
4, 20	0,9	0,9	1,0	1,3	1,5	1,6	3,5	5,5	8,5	8,5	8,3	5,6	3,6	5,0	8,5	8,5	6,5	5,5	5,5	4,0	2,1	1,5	1,3	0,9
5, 21	1,0	1,1	1,2	1,6	1,9	2,0	3,0	4,0	10,0	12,0	11,5	7,0	1,8	4,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,2	4,0	1,6	1,5	1,1
6, 22	0,2	0,3	0,2	0,4	0,9	1,0	1,5	2,3	6,5	13,4	12,3	6,8	2,8	7,2	13,1	12,6	7,1	3,1	2,6	2,5	1,3	0,9	0,7	0,3
7, 23	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	3,2	3,5	20,4	10,5	7,5	3,4	1,3	3,9	9,0	9,0	9,0	4,0	3,8	3,5	1,4	1,2	0,9	0,5
8, 24	1,5	1,6	1,4	1,5	1,9	2,0	3,5	4,0	6,6	6,6	5,4	5,5	4,5	4,5	4,2	2,5	4,5	8,6	8,5	4,5	4,6	4,1	4,0	4,0
9, 25	0,8	0,9	1,0	1,2	1,7	1,8	3,5	4,0	4,5	4,8	5,0	5,0	5,5	7,5	7,5	5,0	7,0	7,9	7,5	7,5	5,1	2,2	2,0	1,0
10, 26	0,1	0,3	0,4	0,7	1,8	1,9	2,5	5,2	10,1	10,8	7,6	6,8	3,1	6,9	9,5	9,1	6,6	5,2	4,1	2,8	2,0	1,3	0,9	0,3
11, 27	0,5	0,2	0,5	0,8	1,2	1,3	3,3	6,6	9,2	9,3	7,5	5,6	4,2	6,5	9,1	9,0	7,5	5,5	3,5	3,6	1,9	1,4	1,1	0,7
12, 28	0,3	0,1	0,3	0,6	1,1	1,3	5,9	6,8	12,5	13,5	5,0	3,1	4,6	6,9	10,2	5,1	5,0	5,9	4,6	2,6	2,0	1,2	0,9	0,5
13, 29	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5	3,5	10,2	10,1	5,2	4,5	4,2	3,5	1,1	9,5	10,5	10,5	6,3	5,8	4,9	3,0	2,1	0,8	0,4
14, 30	0,8	0,9	1,0	1,2	1,8	1,9	3,3	5,0	8,3	8,5	7,1	5,2	5,0	1,9	7,5	8,9	7,0	5,5	5,0	4,5	4,5	2,5	1,8	0,9
15, 31	0,4	0,6	0,4	0,8	1,0	4,9	9,1	13,1	15,2	6,2	5,4	4,3	3,1	3,3	5,8	4,5	4,3	3,8	3,7	3,2	2,1	2,0	1,9	0,9
16, 32	0,6	0,7	0,5	0,9	1,6	1,7	3,2	3,4	11,2	8,6	9,0	8,5	2,1	8,2	8,3	8,0	8,1	7,3	2,5	1,3	1,2	1,2	1,1	0,8

1. Сравнить результаты полученные теоретическим путём (т.е. по СП из ПР №1) и практическим (по графику из ПР №2):

- $Q_{сут.маx}$ и $Q_{сут.миn}$
- $K_{сут.маx}$ и $K_{сут.миn}$

Различаются ли эти результаты и на сколько?

2. Какой минимальный свободный напор получился для вашего населённого пункта?

Практическая работа № 3

Тема: Определение местоположения стояков систем водоснабжения и водоотведения на плане этажа и подвала здания.

Цель:

- научиться определять местоположение стояков систем водоснабжения и водоотведения с учетом требований нормативной литературы.

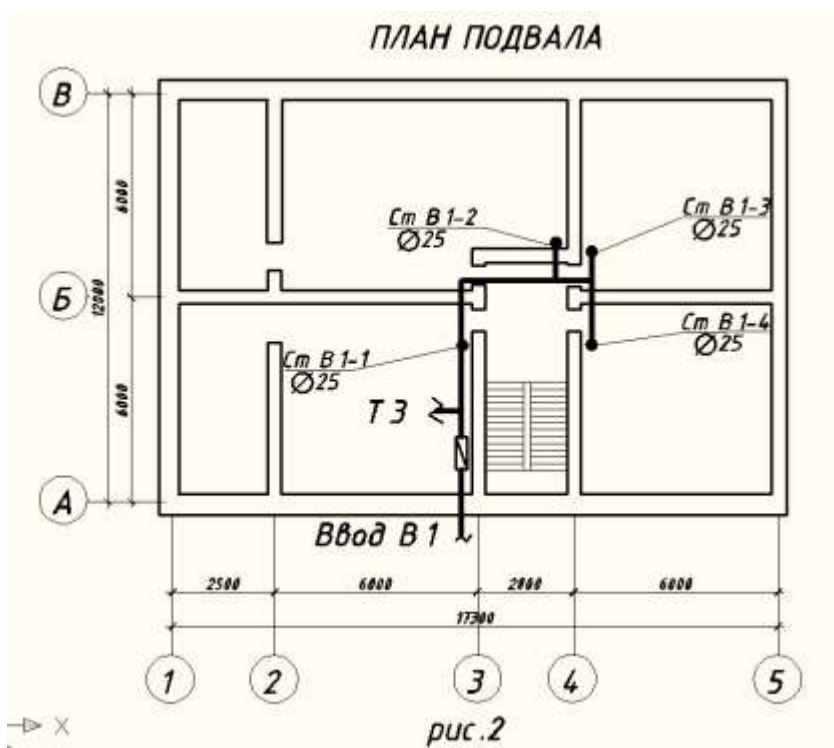
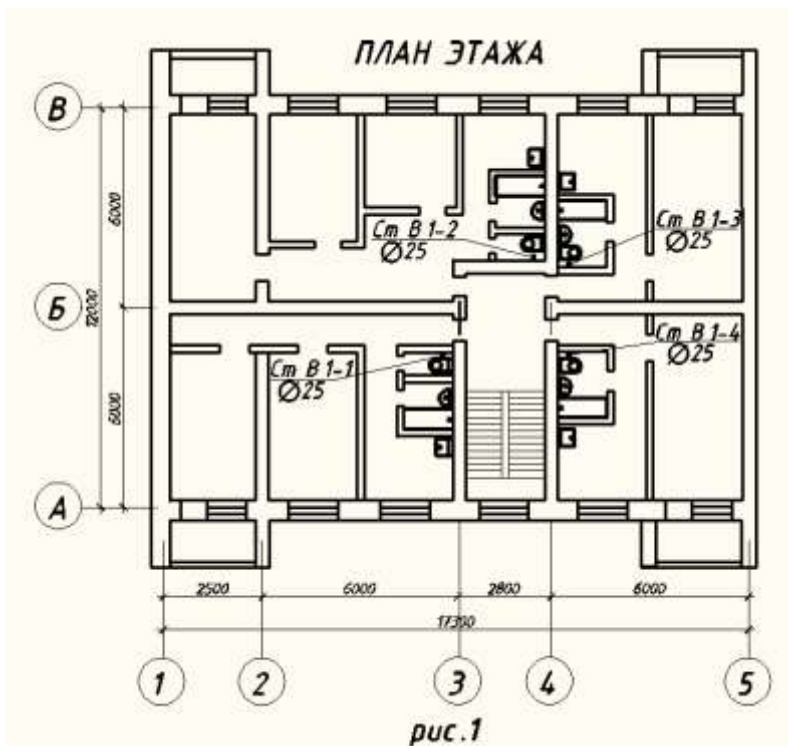
Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет, чертеж плана этажа и подвала с расставленными стояками систем водоснабжения и водоотведения

Теоретические основы:

1. На плане этажа здания намечаются точками места размещения водопроводных стояков и показываются разводки трубопроводов холодной воды по этажам. Все стояки должны быть пронумерованы (Ст В1- 1, Ст В1-2 и т.д.) (см. рис. 1).
2. Все стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль, соединяющая стояки (см. рис. 2). Магистральная линия подписывается - В1.
3. На плане подвала намечается место ввода водопровода в здание. Его желательно проектировать в месте скопления стояков и прокладывать со стороны, с которой проложена наружная сеть холодного водоснабжения.
4. Далее на плане подвала показывается место расположения водомерного узла, насосной установки (если она есть) и водоподогревателя.

ВЫВОД:



Практическая работа №4

Тема: Построение аксонометрической схемы системы внутреннего холодного водоснабжения.

Цель:

- научиться выбирать систему и схему внутреннего холодного водопровода здания;
- научиться вычерчивать аксонометрическую схему системы внутреннего холодного водоснабжения.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Аксонометрическая схема системы внутреннего холодного водоснабжения

Теоретические основы:

Схема вычерчивается в масштабе плана, обычно 1:100.

На аксонометрической схеме показывают (см. рис. 3):

1. Ввод с указанием диаметра и отметки оси трубопровода.
2. Водомерный узел.
3. Магистральный трубопровод, размер которого снимается с плана подвала.

По виду опирания магистральный трубопровод может быть проложен тремя способами:

- а) на опорах по полу подвала;
- б) на кронштейнах по стенам;
- в) на подвесках к потолку.

4. Разводящие магистральные трубопроводы, идущие к стоякам чертятся под углом 45° к горизонтальной линии, их размеры также снимаются с плана подвала.

5. Вычерчиваются стояки в виде вертикальных линий, высота их высчитывается в зависимости от высоты этажа, этажности и принятой схемы водоснабжения.

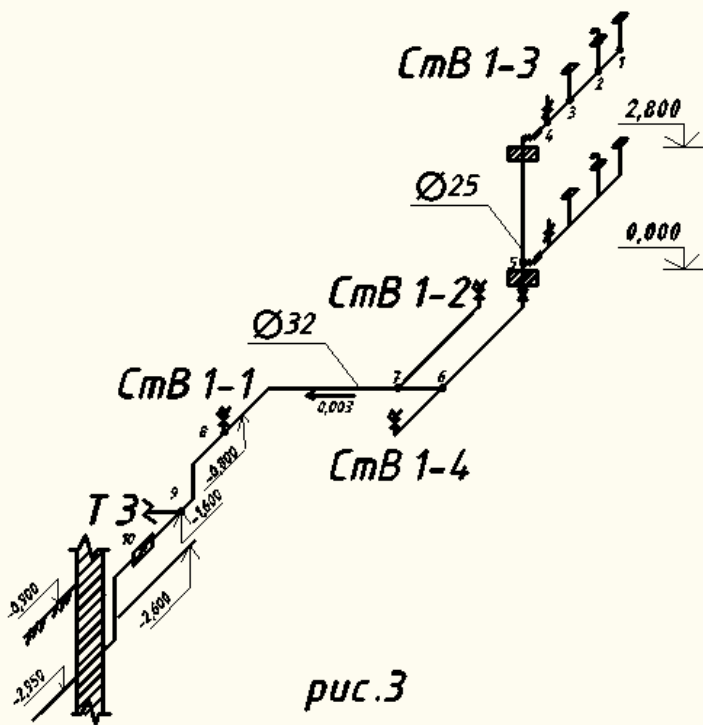
6. Стояки вычерчиваются с подводными трубопроводами по этажам.

7. На схеме показывается запорная арматура (у основания стояков, на поквартирной разводке), водоразборная арматура, квартирный водосчетчик.

8. Расстояние от пола до:
 смесителя моек и раковин - 850 мм;
 смесителя умывальников - 800 мм;
 смывного бачка - 600 мм;
 смесителя ванны - 800 мм;
 смесителя общего для ванн и умывальников - 1100 мм;
 смесителя душа - 1200 мм.

9. На аксонометрической схеме указываются отметки этажей, уклон и диаметр магистрального трубопровода, обозначаются стояки с указанием их диаметров.

АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ



Практическая работа №5

Тема: Определение расходов холодной воды на нужды жилого дома.

Цель:

- научиться производить расчет расходов холодной воды на нужды здания (общественного или жилого), используя нормативную литературу (СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация»).

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Максимальный секундный расход холодной воды, q^c , л/с, определяется по формуле:

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha^c$$

где q_0^c – секундный расход холодной воды санитарно-техническим прибором, л/с, который следует определять по СП 30.13330.2012;

α^c - коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на холодном водопроводе N и вероятности их действия P^c ($N \cdot P^c$).

Вероятность действия приборов P^c , определяется по формуле:

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c \cdot U}{3600 \cdot N \cdot q_0^c}$$

где $q_{hr,u}^c$ - норма расхода холодной воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел;

N – число приборов на холодном водопроводе.

$N \cdot P^c =$ _____, следовательно $\alpha^c =$ _____

2. Максимальный часовой расход холодной воды, q_{hr}^c , м³/ч, определяется по формуле:

$$q_{hr}^c = 0,005 \cdot q_{0,hr}^c \cdot \alpha_{hr}^c$$

где $q_{0,hr}^c$ - часовой расход холодной воды санитарно-техническим прибором, л/ч, который следует определять по СП 30.13330.2012;

α_{hr}^c - коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на холодном водопроводе N и часовой вероятности их действия ($N \cdot P_{hr}^c$).

Часовая вероятность действия приборов P_{hr}^c определяется по формуле:

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot P^c \cdot q_0^c}{q_{0,hr}^c}$$

$N \cdot P_{hr}^c =$ _____, следовательно $\alpha_{hr}^c =$ _____

3. Суточный расход холодной воды потребителями, $q_{сут}^c$, м³/сут, определяется по формуле:

$$q_{сут}^c = \frac{q_u^c \cdot U}{1000}$$

где q_u^c - норма расхода холодной воды потребителями в сутки наибольшего водопотребления, л/сут, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел.

4. Среднечасовой расход холодной воды за сутки максимального водопотребления q_T^c , м³/ч, определяется по формуле:

$$q_T^c = \frac{q_{сут}^c}{T}$$

где T – время потребления воды, ч. Для жилого здания $T =$

5. ВЫВОД:

- Максимальный секундный расход холодной воды составляет:
- Максимальный часовой расход холодной воды составляет:
- Максимальный суточный расход холодной воды составляет:
- Среднечасовой расход холодной воды за сутки максимального водопотребления составляет:

Практическая работа №6

Тема: Подбор водосчетчика. Определение требуемого напора и подбор насоса.

Цель:

- научиться производить подбор домового водомера на вводе холодного водопровода, используя нормативную литературу (СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий»);
- научиться определять требуемый напор для системы холодного водоснабжения здания;
- научиться производить подбор насоса для системы холодного

водоснабжения здания.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Подбор домового водосчётчика:

Счётчики холодной воды устанавливаются по требованиям СП 30.13330.2012 в жилых зданиях в следующих местах:

- домовый водосчётчик на вводе водопровода;
- квартирные водосчётчики диаметром 15 мм на подводках у стояков в квартирах.

Диаметр условного прохода счетчика воды следует выбирать, исходя из среднечасового расхода воды за период потребления (сутки, смена), который не должен превышать эксплуатационный, принимаемый по СП 30.13330.2012.

Диаметр условного прохода счетчика, мм	Параметры			
	расход воды, м ³ /ч			гидравлическое сопротивление счетчика, S, м/(л/с) ²
	минимальный	эксплуатационный	максимальный	
15	0,03	1,2	3	14,5
20	0,05	2	5	5,18
25	0,07	2,8	7	2,64
32	0,1	4	10	1,3
40	0,16	6,4	16	0,5
50	0,3	12	30	0,143
65	1,5	17	70	$810 \cdot 10^{-5}$
80	2	36	110	$264 \cdot 10^{-5}$
100	3	65	180	$76,6 \cdot 10^{-5}$

Сопоставляя среднечасовой расход воды с эксплуатационным, находим диаметр условного прохода счётчика.

Среднечасовой расход воды определяем из таблицы гидравлического расчета системы холодного водоснабжения на последнем участке (графа 12). Для этого переводим его из л/с в м³/ч.

Отметим попутно, что диаметрам 15 - 40 мм соответствуют крыльчатые водомеры (калибр ВК-15, ..., ВК-40), а диаметрам 50 мм и более - турбинные водомеры (калибр ВТ- 50, ..., ВТ-250).

Счетчик с принятым диаметром условного прохода надлежит проверять на пропуск максимального секундного расхода воды, при этом потери напора в счетчике не должны превышать: **5,0 м - для крыльчатых и 2,5 м - для турбинных счетчиков.**

Потери давления в счетчике $h_{сч}$, м, определяются по формуле:

$$h_{сч} = (q^{tot})^2 \cdot S$$

где S — гидравлическое сопротивление счетчика.

Определение требуемого напора:

Требуемый напор $H_{тр}$, м, обеспечивающий правильную работу системы внутреннего водопровода, определяется по формуле:

$$H_{тр} = H_{геом} + H_{сети} + h_{сч} + H_f + H_{вв}$$

где $H_{геом}$ - геометрическая высота подъёма воды или разность отметок оси диктующего водоразборного прибора и земли около здания;

$H_{сети}$ - полные потери напора в сети, м, принимаемые из ПР №3;

$h_{сч}$ - потери напора в водосчетчике, рассчитанные ранее;

H_f - свободный напор перед диктующим водоразборным прибором, м, который следует принимать по СП 30.13330.2012;

$H_{вв}$ - потери напора на вводе водопровода здания, м.

Геометрическая высота подъёма воды $H_{геом}$, м, определяется по формуле:

$$H_{геом} = (n - 1) \cdot h_{эт} + h_{пр} + (z_1 - z_2)$$

где n - число этажей в здании;

$h_{эт}$ - высота этажа, м (от уровня чистого пола до уровня чистого пола следующего этажа);

$h_{\text{пр}}$ - высота расположения диктующего прибора над уровнем чистого пола, м;

Для мойки $h_{\text{пр}} = 0,85$ м, для умывальника и ванны - 0,8 м, для унитаза - 0,6 м.

z_1 - абсолютная отметка пола первого этажа, м, принимается 0.000

z_2 - абсолютная отметка земли у здания, м, (см. задание).

Потери напора на вводе водопровода определяются по формуле:

$$H_{\text{вв}} = i \cdot l_{\text{вв}} \cdot 1,3$$

где i - потери напора на один погонный метр трубопровода на вводе, м (определяем по таблице гидравлического расчета на последнем участке из ПР №3);

$l_{\text{вв}}$ - длина ввода водопровода в здание, м, (см. задание).

Полученный требуемый напор на вводе водопровода сравнивают со свободным напором (см. задание). Если $H_{\text{тр}} > H_{\text{св}}$, то производится подбор насосов, если $H_{\text{тр}} < H_{\text{св}}$, то установка насосов не требуется.

Подбор насоса:

Проектирование насосных установок осуществляют в соответствии со СП 30.13330.2012. В системах внутреннего водопровода, как правило, применяют центробежные насосы, поскольку они надёжны в работе и просты в эксплуатации.

В соответствии со СП 30.13330.2012 насос подбирается по подаче, т.е. максимальному часовому расходу воды (это расход на вводе холодного водопровода, то есть последний участок из таблицы гидравлического расчета графа 12, ПР № 3) и рабочему напору насоса H_p .

Переведём q^{tot} из л/с в м³/ч: $q^{\text{tot}} = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с = $\underline{\hspace{2cm}}$ м³/ч

Рабочий напор насоса H_p , м, определяется по формуле:

$$H_p = H_{\text{тр}} - H_{\text{св}}$$

С учётом найденных величин $q^{\text{tot}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м³/ч и $H_p = \underline{\hspace{2cm}}$ м

по каталогам и справочникам подбираем насос. Для выбора насоса можно использовать рис. 4, заимствованный из книги П.П. Пальгунова и В.Н. Исаева. Количество насосов в насосной установке должно быть не менее двух: один рабочий и другой резервный. Эти требования изложены в СП 30.13330.2012.

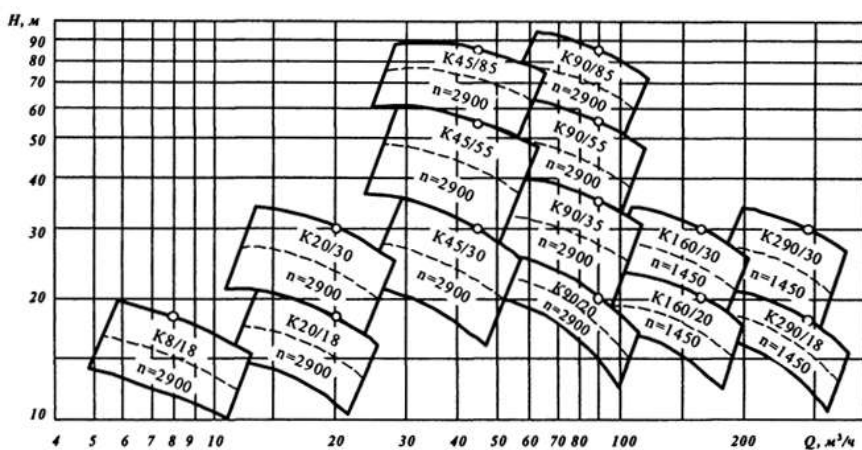
Например: выбран насос 1,5К-8/18. Его марка расшифровывается так:

1,5 - мощность электродвигателя в кВт;

К - насос консольного типа, то есть он соединяется с электродвигателем консолью;

8 - подача (производительность) насоса, м³/ч ;

18 - напор насоса (H_p), м.



ВЫВОД:

Практическая работа №7

Тема: Построение аксонометрической схемы системы внутреннего горячего водоснабжения.

Цель:

научиться выбирать систему и схему внутреннего горячего водопровода здания;

научиться вычерчивать аксонометрическую схему системы внутреннего горячего водоснабжения.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Аксонометрическая схема системы внутреннего горячего водоснабжения

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Конструирование системы горячего водоснабжения производится аналогично холодному.

1. На плане этажа здания намечаются точками места размещения водопроводных стояков и показываются разводки трубопроводов горячей воды по этажам. Все стояки должны быть пронумерованы (Ст Т3- 1, Ст Т3-2 и т.д.) (см. рис. 4).

2. Все стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль, соединяющая стояки (см. рис. 5). Магистральная линия подписывается - Т3. На плане подвала показывается циркуляционная магистраль и обозначается она - Т4.

3. Подающая магистраль горячего водоснабжения Т3 начинается от водоподогревателя, а циркуляционная Т4 - заканчивается перед водоподогревателем.

4. На аксонометрической схеме показываются отметки этажей, магистралей, уклон магистрального трубопровода, диаметры магистралей и стояков (см.рис.6)

ВЫВОД:

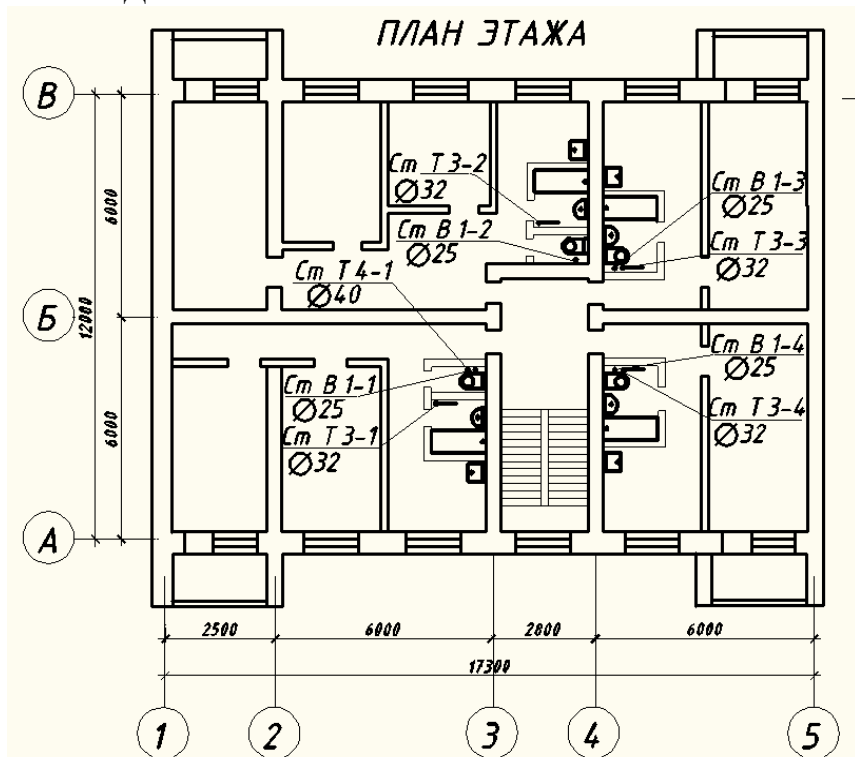


рис. 4

ПЛАН ПОДВАЛА

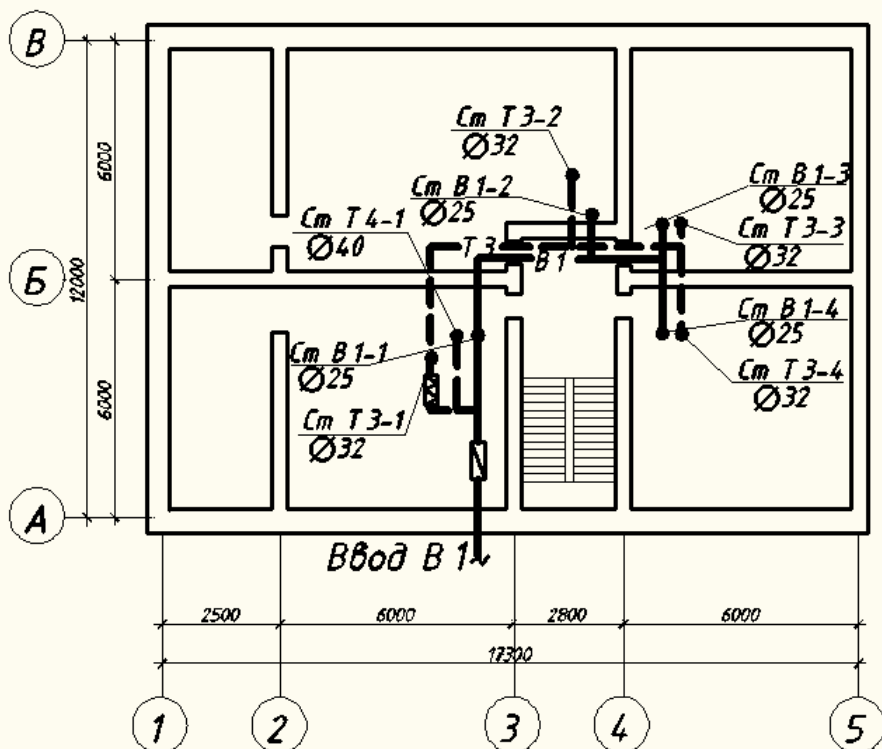


рис. 5

АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

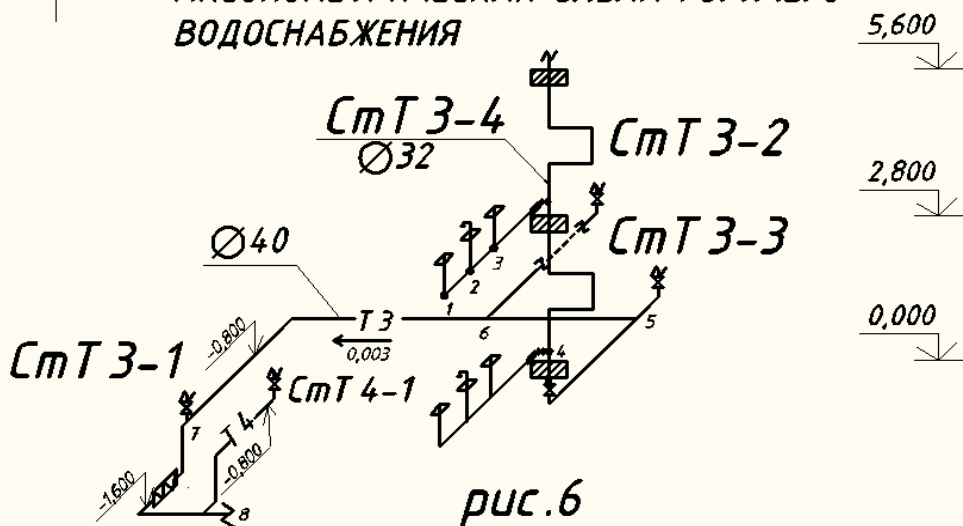


рис. 6

Практическая работа №8

Тема: Определение расходов горячей воды на нужды жилого дома.

Цель:

- научиться производить расчет расходов горячей воды на нужды здания (общественного или жилого), используя нормативную литературу (СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация»).

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Максимальный секундный расход горячей воды, q^h , л/с, определяется по формуле:

$$q^h = 5 \cdot q_0^h \cdot \alpha^h$$

где q_0^h – секундный расход горячей воды прибором, л/с, который следует определять по СП 30.13330.2012;

α^h – коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на горячем водопроводе N^h и вероятности их действия P^h ($N^h \cdot P^h$).

Вероятность действия приборов P^h , определяется по формуле:

$$P^h = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600 \cdot N^h \cdot q_0^h}$$

где $q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел;

N^h – число приборов на горячем водопроводе;

q_0^h – секундный расход горячей воды прибором, л/с, который следует определять по СП 30.13330.2012.

$N^h \cdot P^h =$ _____, следовательно $\alpha^h =$ _____

Максимальный часовой расход горячей воды, q_{hr}^h , м³/ч, определяется по формуле:

$$q_{hr}^h = 0,005 \cdot q_{0,hr}^h \cdot \alpha_{hr}^h$$

где $q_{0,hr}^h$ - часовой расход горячей воды прибором, л/ч, который следует определять по СП 30.13330.2012;

α_{hr}^h - коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на горячем водопроводе N^h и часовой вероятности их действия P_{hr}^h ($N^h \cdot P_{hr}^h$).

Часовая вероятность действия приборов P_{hr}^h определяется по формуле:

$$P_{hr}^h = \frac{3600 \cdot P^h \cdot q_0^h}{q_{0,hr}^h}$$

$N^h \cdot P_{hr}^h = \underline{\hspace{10em}}$, следовательно $\alpha_{hr}^h = \underline{\hspace{10em}}$

Суточный расход горячей воды потребителями, $q_{сут}^h$, м³/сут, определяется по формуле:

$$q_{сут}^h = \frac{q_{н}^h \cdot U}{1000}$$

где $q_{н}^h$ - норма расхода горячей воды потребителями в сутки наибольшего водопотребления, л/сут, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел.

Среднечасовой расход горячей воды за сутки максимального водопотребления q_T^h , м³/ч, определяется по формуле:

$$q_T^h = q_{сут}^h / T$$

где T – время потребления воды, ч. Для жилого здания T =

ВЫВОД:

Практическая работа №9

Тема: Расчет автоматической противопожарной системы.

Цель:

- ознакомиться с основами расчета автоматических противопожарных систем.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Гидравлический расчет спринклерных и дренчерных установок производится на случай питания сети от основного водопитателя.

Для своего варианта выпишите все необходимые данные для выполнения практической работы:

№ вар	Длина участка l , м	Диаметр входного отверстия оросителя $d_{ор}$, мм	Свободный напор перед оросителем, H_f , м	Интенсивность орошения f , л/см ²	Площадь орошения F , м ²	Кол-во оросителей n , шт	$\frac{K_f \cdot L^2}{c^2}$	ζ
1,10 ,19	86	12	49	0,2	266	24	4320	$3,02 \cdot 10^{-3}$
2,11 ,20	170	15	81	0,35	490	40	4230	$3,02 \cdot 10^{-3}$
3,12 ,21	210	20	100	0,4	600	50	28000	$8,68 \cdot 10^{-4}$
4,13 ,22	250	20	100	0,42	730	60	30000	$8,68 \cdot 10^{-4}$
5,14 ,23	46	8	9	0,08	150	14	5600	$3,02 \cdot 10^{-3}$
6,15 ,24	90	12	64	0,18	280	24	3400	$8,68 \cdot 10^{-4}$
7,16 ,25	74	10	36	0,16	220	20	5700	$3,02 \cdot 10^{-3}$
8,17 ,26	190	20	81	0,38	510	46	28600	$8,68 \cdot 10^{-4}$
9,18 ,27	96	12	64	0,17	190	30	4300	$3,02 \cdot 10^{-3}$

2. Расчетный расход воды автоматических установок пожаротушения через ороситель, q_d , л/с, определяется по формуле:

$$q_d = K \cdot \sqrt{H_f}$$

где K – коэффициент производительности оросителя;

H_f – свободный напор перед оросителем, м.

3. Расчетный расход воды, проходящей через узел управления, Q , л/с, определяется по формуле:

$$Q = f \cdot F$$

где f – интенсивность орошения, л/см²;

F – площадь орошения, м².

Таблица для определения основных характеристик оросителя:

Тип оросителя	Коэффициент производительности, К
Водяной спринклерный и дренчерный с диаметром входного отверстия, мм:	
8	0,2
10	0,31
12	0,45
15	0,71
20	1,25

4. Потери напора в узлах управления установок, $H_{уз}$, м, определяются по формуле:

$$H_{уз} = \zeta \cdot Q^2$$

где ζ – коэффициент потерь напора в узле управления, принимается из задания;

Q - расчетный расход воды, проходящей через узел управления.

5. Расход воды на расчетном участке трубопровода, $Q_{уч}$, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{уч} = q_d \cdot n$$

где n – количество оросителей;

q_d - расчетный расход воды автоматических установок пожаротушения через ороситель.

6. Потери напора в противопожарной системе, H , м, определяются по формуле:

$$H = Q_{уч}^2 / B$$

где $Q_{\text{уч}}$ - расход воды на расчетном участке трубопровода, л/с;
 B – характеристика трубопровода, которая определяется по формуле:

$$B = K_1 / l$$

где K_1 – коэффициент гидравлических потерь напора в трубопроводе, $\frac{\text{л}^2}{\text{с}^2}$;

l - длина расчетного участка трубопровода, м.

ВЫВОД:

Практическая работа №10

Тема: Ознакомление с актами по эксплуатации системы водоснабжения.

Цель:

- научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Конспект

Задание: На основании исходных данных составить акт приемочного гидравлического испытания трубопровода на герметичность.

Методические указания

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

-инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированных (реконструированных) жилых зданий;

-инструментальный контроль технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходе сплошного технического обследования жилищного фонда;

-техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;

-техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

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

Практическая работа №11

Тема: Определение расходов бытовых сточных вод от населенного пункта.

Цель:

- научиться определять расход бытовых сточных вод от населенного пункта, используя нормативную литературу.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

Задание: Определить максимальный секундный расход в коллекторе бытовой канализации, отводящем сточные воды от населенного пункта к канализационной насосной станции для подачи их на очистные сооружения.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

№ варианта	Процентное отношение жителей, проживающих в зданиях с различными условиями благоустройства
1, 10, 19	20 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 20 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 60 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением

<p>2, 11, 20</p>	<p>20 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 30 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 50 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>3, 12, 21</p>	<p>5 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 15 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 20 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 60 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>4, 13, 22</p>	<p>30% - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 10% - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 60% - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>5, 14, 23</p>	<p>6 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 14 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 30 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 50 % - застройка зданиями, оборудованными</p>

	<p>внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>6, 15, 24</p>	<p>3 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 17 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 25 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 55 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>7, 16, 25</p>	<p>4 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 16 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 10 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 70 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением</p>
<p>8, 17, 26</p>	<p>2 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 8 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и местными водонагревателями 15 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн</p>

	75 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением
9, 18, 27	3 % - застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок 7 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн 90 % - застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Число жителей, N , чел., в населенном пункте определяется по формуле:

$$N = N_2 \text{ варианта} \cdot 2000$$

2. Среднесуточный расход сточных вод, $Q_{\text{ср.сут.}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут.}} = q_{\text{ср.сут.}} \cdot N / 1000$$

где $q_{\text{ср.сут.}}$ - средняя норма водоотведения, л/сут, принимаемая по СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;

N - число жителей.

3. Средняя норма водоотведения, $q_{\text{ср.сут.}}$, л/сут, для населенного пункта определяется по формуле:

$$q_{\text{ср.сут.}} = (q_1 N_1 + q_2 N_2 + q_3 N_3 + q_4 N_4)$$

где q_1, q_2, q_3, q_4 - нормы водоотведения на одного жителя, л/сут, для районов населенного пункта различной степени благоустройства;

N_1, N_2, N_3, N_4 - число жителей, чел., проживающих в данном районе.

4. Средний секундный расход сточных вод, $q_{\text{ср.с.}}$, л/с, определяется по формуле:

$$q_{\text{ср.с.}} = Q_{\text{ср.сут.}} / 86,4$$

5. Максимальный секундный расход сточных вод, $Q_{\text{мах.с.}}$, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{\text{мах.с.}} = Q_{\text{ср.с.}} \cdot K_{\text{общ}}$$

где $K_{\text{общ}}$ - общий коэффициент неравномерности, принимаемый по таблице 1.

Средний расход сточных вод, л/с	До 5000 чел	15000 чел	30000 чел	50000 чел	100000 чел	200000 чел	300000 чел
$K_{\text{общ}}$	3,0	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,35

ВЫВОД:

Практическая работа №12

Тема: Гидравлический расчет дворовой сети водоотведения.

Цель:

- научиться выполнять гидравлический расчет дворовой сети водоотведения;
- научиться определять отметки лотков дворовой сети водоотведения.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Таблица гидравлического расчета дворовой сети водоотведения, таблица определения отметок лотков дворовой сети водоотведения

Теоретические основы:

Из здания сточные воды отводятся в наружную дворовую сеть водоотведения через выпуски. При проектировании дворовой сети водоотведения намечается трасса сети, места установки смотровых колодцев, принимается материал и диаметр труб, начальная глубина заложения.

Минимальный диаметр дворовой сети водоотведения принимают 150 мм. Дворовая сеть монтируется из пластмассовых труб (ГОСТ 22689-77), керамических раструбных труб (ГОСТ 286-82), асбестоцементных труб (1839-80*). В просадочных и

вечномерзлых грунтах применяются чугунные раструбные трубы (ГОСТ 6942-98).

Обычно выпуски располагаются со стороны дворового фасада, реже со стороны лицевого. Дворовая сеть прокладывается параллельно фасаду здания на расстоянии не менее 3 м при сухих грунтах и не менее 5 м при мокрых, считая от наружных стен здания. Это необходимо для того, чтобы при проведении земельных работ не повредить основание здания. Боковые присоединения производятся под углом 90 °.

Смотровые колодцы устраиваются в местах присоединения выпусков из здания, в местах изменения трассы сети, смены диаметров и уклонов, подключения к городской сети. На прямых и длинных участках колодцы размещают на расстоянии не более 35 м друг от друга при диаметрах труб 150 мм, и 40 - 50 м при диаметрах более 150 мм.

Колодцы выполняются из кирпича или сборных ж/б элементов. Их диаметр принимается 700 мм, если его глубина меньше 2 м и диаметр труб меньше 200 мм. При большей глубине и диаметрах трубопроводов диаметр колодца принимают 1000 - 1200 мм и более.

Гидравлический расчет дворовой сети водоотведения

Гидравлический расчёт необходим для определения высотных абсолютных отметок и уклонов лотков труб при найденных расходах сточных вод и заданных диаметрах труб.

Таблица 1- Таблица гидравлического расчета дворовой сети водоотведения

Участки	Длина участка, l, м	Расход, q, л/с	D, мм	Уклон, i	Заложение Δh , м

Δh - глубина заложения, которая рассчитывается по формуле:

$$\Delta h = i \cdot l$$

Определение отметок лотков дворовой сети водоотведения

После гидравлического расчёта переходят к определению отметок лотков и глубины заложения труб в начале и в конце расчётных участков.

Отметка лотка трубы на выпуске сточных вод из здания $Z_{лн}$, м, определяется по формуле:

$$Z_{лн} = Z_3 - (h_{пр} + 0,3) - i \cdot l$$

где Z_3 – отметка земли у здания на выпуске, м. Принимается на 0,9 м ниже уровня чистого пола первого этажа;

$h_{пр}$ – глубина промерзания грунта, м;

0,3 – запас, обеспечивающий эксплуатацию трубы в зоне промерзания;

i – уклон выпуска канализации (определяем по генплану);

l – длина выпуска канализации (определяем по генплану).

Отметка лотка трубы в конечной расчётной точке на выпуске $Z_{лк}$, м, определяется по формуле:

$$Z_{лк} = Z_{лн} - \Delta h$$

Таблица 2 - Определение отметок лотков дворовой сети водоотведения

№ уч-ка	Геометрическая характеристика участка		Δh , м	Данные для построения профиля					
	l, м	d, мм		Отметка лотка, м		Отметка земли, м		Заложение лотка, м	
				$Z_{лн}$	$Z_{лк}$	$Z_{зн}$	$Z_{зк}$	$h_{лн}$	$h_{лк}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Графа 9 = графа 7-графа 5

Графа 10 = графа 8 - графа 6

Нахождение отметок колодцев:

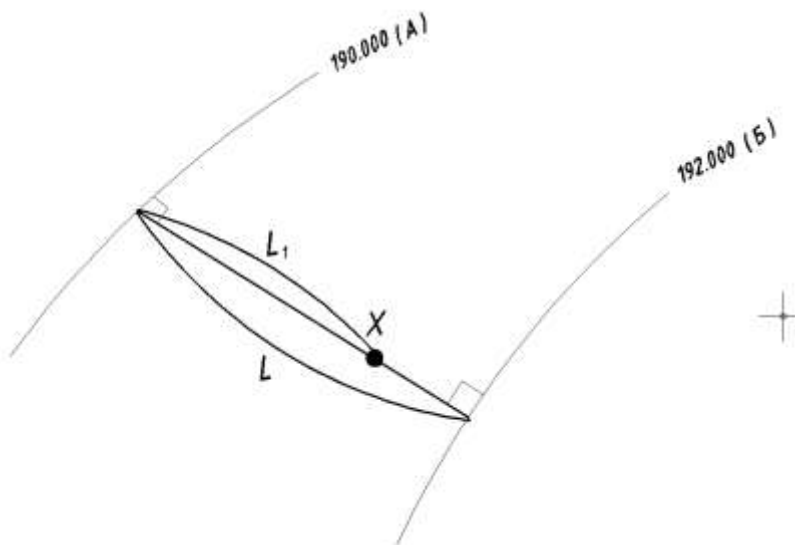
ПРИМЕР:

Требуется определить отметку земли в точке X. Для этого проводим перпендикуляр через точку X к горизонталям, между которыми находится искомая точка.

L - расстояние между горизонталями

L₁ - расстояние до горизонтали с МЕНЬШЕЙ отметкой.

Отметка в точке X будет определяться по формуле:



$$X = A + \frac{(B - A) \cdot L_1}{L} = 190.000 + \frac{(192.000 - 190.000) L_1}{L}$$

ВЫВОД:

Практическая работа №13

Тема: Построение профиля дворовой сети водоотведения.

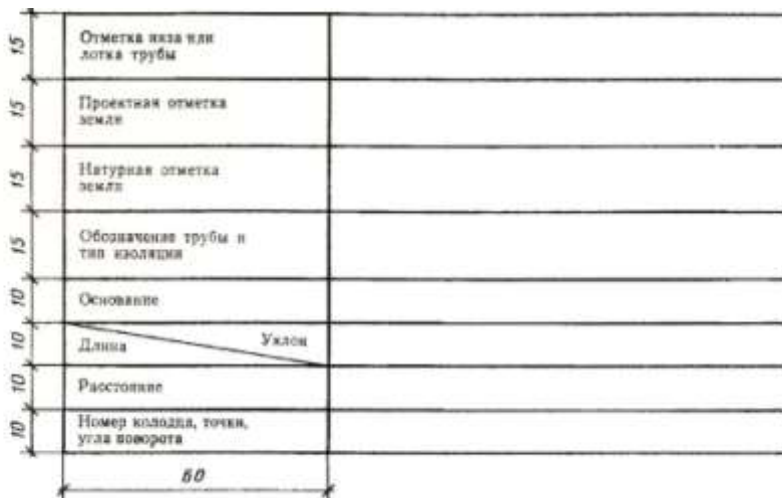
Цель:

- научиться строить профиль дворовой сети водоотведения.

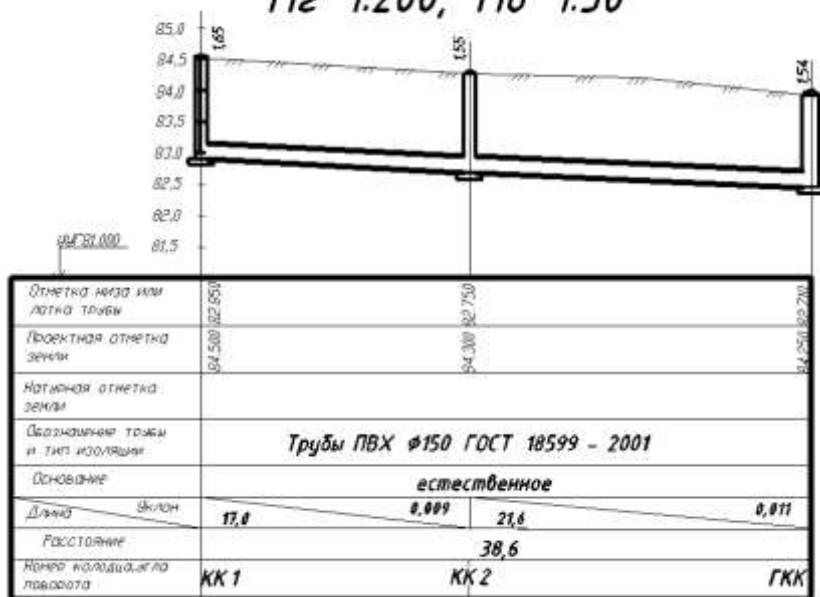
Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Профиль дворовой сети водоотведения

Профиль дворовой сети водоотведения



ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ДВОРОВОЙ СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ Мг 1:200, МВ 1:50



ВЫВОД:

Практическая работа №14

Тема: Определение расходов сточных вод от здания.

Цель:

- научиться производить расчет расходов бытовых сточных вод

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Максимальный секундный расход сточных вод по стоякам, q^s , л/с, определяется по формуле:

$$q^s = q^{\text{tot}} + q_0^s$$

где q^{tot} - общий расчетный расход воды, л/с;

q_0^s – расход сточной жидкости от прибора с максимальным водоотведением, который следует определять по СП 30.13330.2012.

Общий расчетный расход, q^{tot} , л/с определяется по формуле:

$$q^{\text{tot}} = 5 \cdot q_0^{\text{tot}} \cdot \alpha^{\text{tot}}$$

где q_0^{tot} – общий секундный расход воды прибором, л/с, который следует определять по СП 30.13330.2012;

α^{tot} - коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на холодном водопроводе N и вероятности их действия P^{tot} ($N \cdot P^{\text{tot}}$).

Вероятность действия приборов P^{tot} , определяется по формуле:

$$P^{\text{tot}} = \frac{U \cdot q_{\text{hr,u}}^{\text{tot}}}{3600 \cdot N \cdot q_0^{\text{tot}}}$$

где $q_{\text{hr,u}}^{\text{tot}}$ – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел;

N – число приборов на водопроводе;

q_0^{tot} – общий секундный расход воды прибором, л/с, определяемый по СП 30.13330.2012.

$$N \cdot P^{\text{tot}} = \underline{\hspace{10cm}},$$

следовательно $\alpha^{\text{tot}} = \underline{\hspace{10cm}}$

Максимальный часовой расход сточных вод, $q_{\text{hr}}^{\text{tot}}$, м³/ч, определяется по формуле:

$$q_{\text{hr}}^{\text{tot}} = 0,005 \cdot q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} \cdot \alpha_{\text{hr}}^{\text{tot}}$$

где $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}}$ - общий часовой расход воды прибором, который определяется по СП 30.13330.2012;

$\alpha_{\text{hr}}^{\text{tot}}$ - коэффициент, определяемый по СП 30.13330.2012, в зависимости от числа приборов на водопроводе N и часовой вероятности их действия ($N \cdot P_{\text{hr}}^{\text{tot}}$).

Часовая вероятность действия приборов $P_{\text{hr}}^{\text{tot}}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{hr}}^{\text{tot}} = \frac{3600 \cdot P^{\text{tot}} \cdot q_0^{\text{tot}}}{q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}}}$$

$N \cdot P_{\text{hr}}^{\text{tot}} = \underline{\hspace{10cm}}$, следовательно $\alpha_{\text{hr}}^{\text{tot}} = \underline{\hspace{10cm}}$

Максимальный суточный расход сточных вод, $q_{\text{сут}}^{\text{tot}}$, м³/сут, определяется по формуле:

$$q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = \frac{q_{\text{u}}^{\text{tot}} \cdot U}{1000}$$

где $q_{\text{u}}^{\text{tot}}$ - общая норма расхода воды потребителями в сутки наибольшего водопотребления, л/сут, которую следует определять по СП 30.13330.2012;

U – число жителей (потребителей), чел.

Среднечасовой расход сточных вод за сутки максимального водопотребления $q_{\text{T}}^{\text{tot}}$, м³/ч, определяется по формуле:

$$q_{\text{T}}^{\text{tot}} = \frac{q_{\text{сут}}^{\text{tot}}}{T}$$

где T – время потребления воды, ч. Для жилого здания T =

ВЫВОД:

- Максимальный секундный расход сточных вод составляет:
- Максимальный часовой расход сточных вод составляет:
- Максимальный суточный расход сточных вод составляет:
- Среднечасовой расход сточных вод за сутки максимального водопотребления составляет:

Практическая работа №15

Тема: Построение аксонометрической схемы системы внутреннего водоотведения.

Цель:

- научиться выбирать систему и схему внутреннего водоотведения здания;
- научиться вычерчивать аксонометрическую схему системы внутреннего водоотведения здания.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Аксонометрическая схема внутреннего водоотведения

Теоретические основы:

Внутренняя канализационная сеть (К1) состоит из следующих элементов: сантехнических приборов с гидрозатворами, отводных труб, стояков, фасонных частей, выпусков, вытяжных труб и устройств для прочистки.

Конструирование системы внутреннего водоотведения:

1. Вначале на плане этажа наносят канализационные стояки (Ст К1-1, Ст К1-2 и т.д.), к которым присоединяют отводные трубопроводы от санитарно-технических приборов, (см.рис.7).

ПЛАН ЭТАЖА

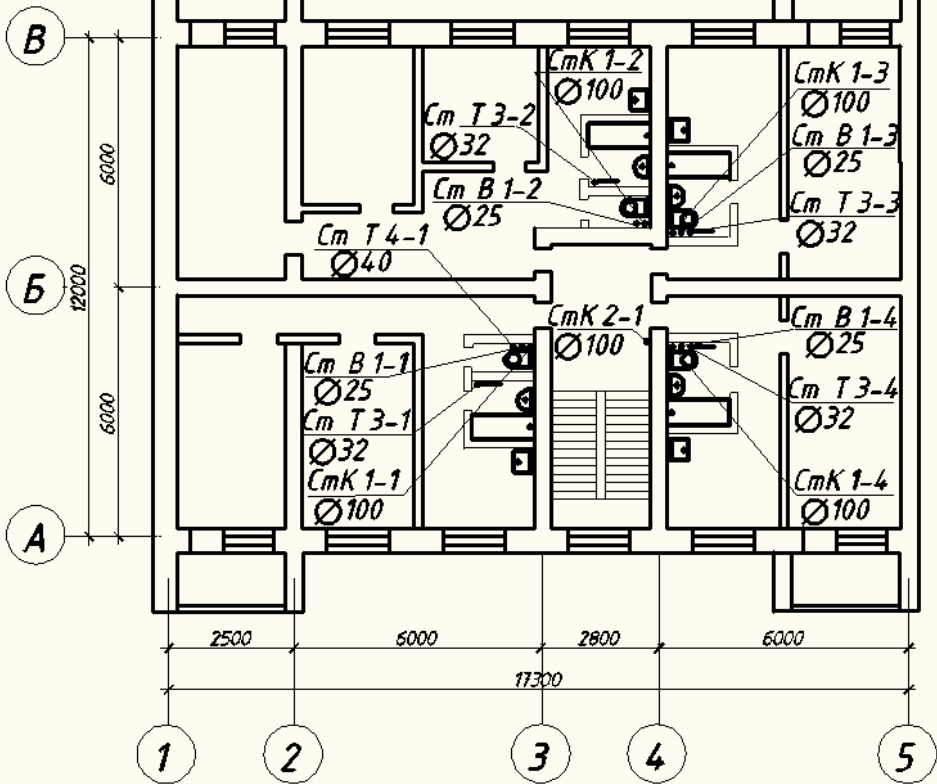


рис. 7

2. Квартирные отводящие трубы задают конструктивно (без расчёта) диаметром 100 мм от унитазов и диаметром 50 мм от моек, умывальников и ванн с уклоном 0,04.

3. Все стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль, соединяющая стояки (см. рис. 8). Магистральная линия подписывается - K1.

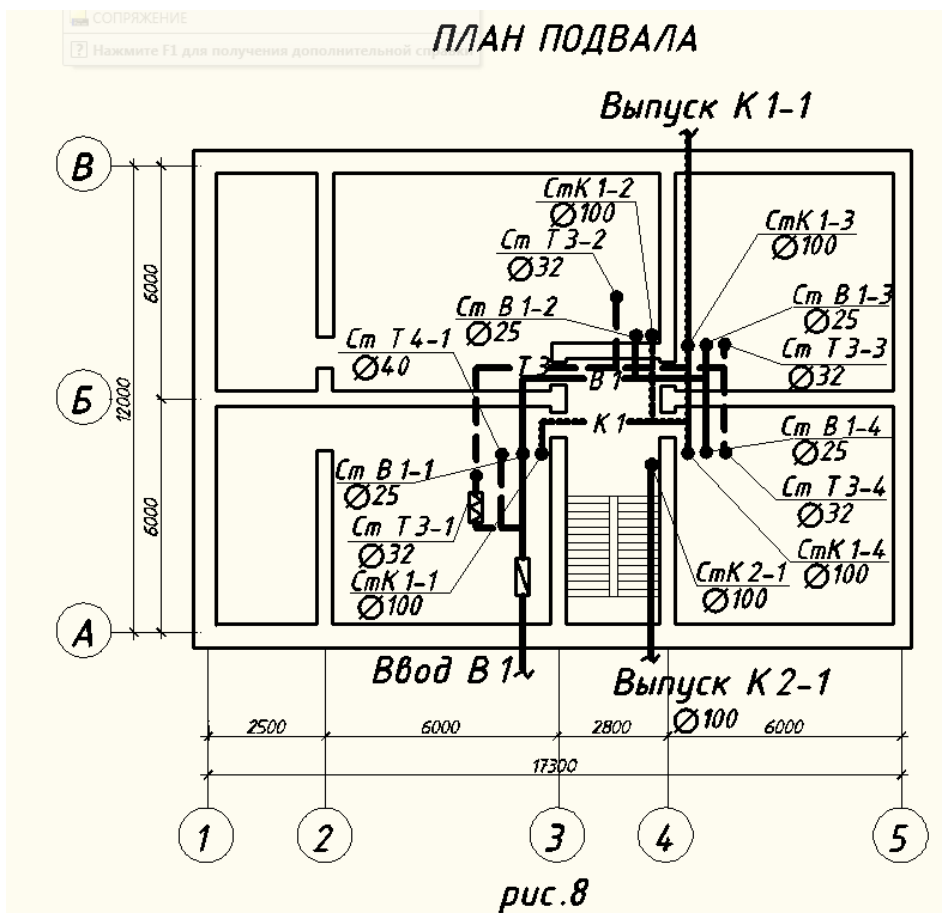
4. Правила устройства выпусков изложены в СП 30.13330.2012. В жилых домах проектируют, как правило, один канализационный выпуск на секцию. При этом надо обращать внимание, чтобы расстояние между вводом водопровода диаметром до 200 мм и выпуском канализации должно быть не менее 1,5 м в свету, при параллельном их расположении.

5. Канализационная сеть в подвале должна быть проложена с уклоном в сторону выпуска. Канализационные трубы устанавливают с зазором 20 мм от стены для удобства заделки раструбов.

6. Затем переходят к построению аксонометрической схемы внутренней канализации (см. рис. 9).

7. Высота установки сантехнических приборов от уровня чистого пола:

- умывальники (до верха борта) - 800 мм;
- душевые поддоны (до верха борта) - 400 мм
- раковины и мойки (до верха борта) - 850 мм;
- ревизия (до оси) - 1000 мм
- ванны (до верха борта) - 600 мм.



АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ

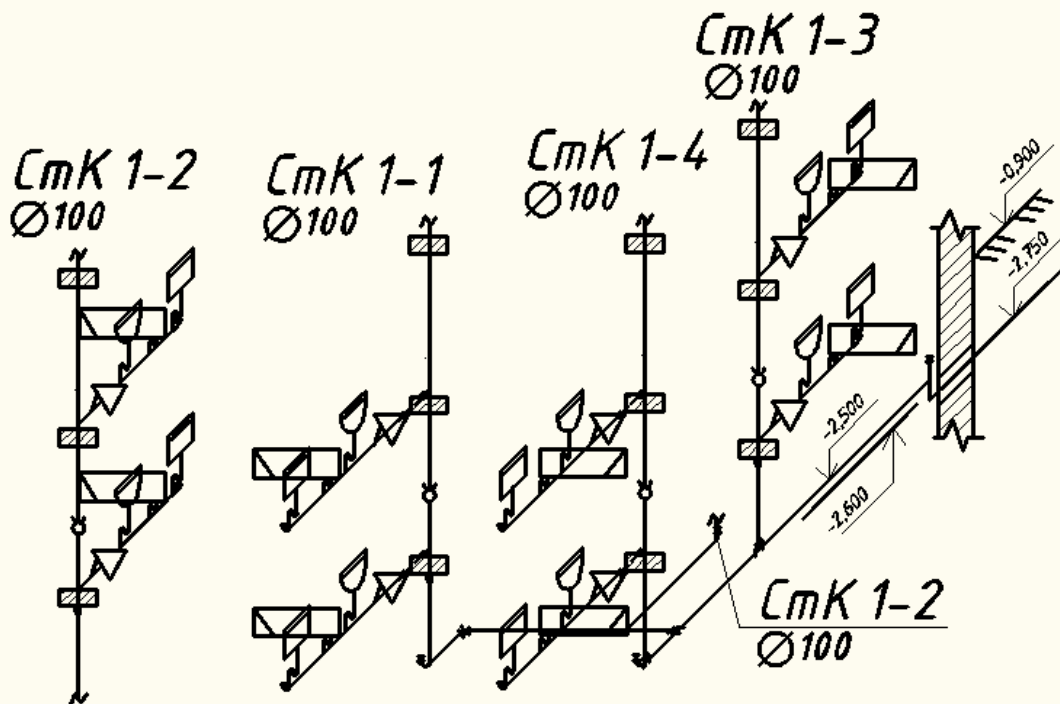


рис. 9

8. На сетях внутренней бытовой канализации следует предусматривать установку ревизий или прочисток:

- на стояках в нижнем и верхнем этажах;
- в жилых зданиях высотой 5 этажей и более — не реже чем через три этажа;
- в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов 3 и более и под которыми нет устройств для прочистки;
- на поворотах сети;

- при изменении направления движения стоков, если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки.

9. На горизонтальных участках сети канализации наибольшие допускаемые расстояния между ревизиями или прочистками надлежит принимать согласно СП 30.13330.2012. Прочистки можно собирать из прямых тройников с пробками-заглушками или поставить стандартные прочистки. Шаг прочисток принимают по СП 30.13330.2012.

10. Сети бытовой канализации, отводящие сточные воды в наружную канализационную сеть, должны вентилироваться через стояки, вытяжная часть которых выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на высоту от плоской неэксплуатируемой кровли - 0,3 м;

от скатной кровли - 0,5 м.

11. Присоединять санитарные приборы, расположенные в разных квартирах на одном этаже, к одному отводному трубопроводу не допускается.

ВЫВОД:

Практическая работа №16

Тема: Построение аксонометрической схемы и расчет внутреннего водостока.

Цель:

- научиться вычерчивать аксонометрическую схему внутреннего водостока.
- научиться производить расчет внутренних водостоков, используя нормативную и справочную литературу.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Аксонометрическая схема внутреннего водостока, отчет

Теоретические основы:

АксонOMETрическая схема вычерчивается в масштабе плана, обычно 1:100.

1. На плане этажа показывают водосточный стояк, который обычно располагают на лестничной клетке около стен, не смежных с жилыми комнатами (см.рис. 7).

2. На плане подвала показывают водосточный стояк и выпуск водостока, подписывают и указывают его диаметр (см.рис. 8).

3. Вычерчивается аксонOMETрическая схема внутреннего водостока (см.рис. 10).

Расчет внутреннего водостока:

При расчете внутренних водостоков определяют расходы дождевых вод, тип и диаметр воронок, стояков, подвесных линий и выпусков.

1. Расчетный расход дождевых вод, Q , л/с, с водосборной площади определяется по формуле:

для плоской кровли:
$$Q = F \cdot q_{20} / 10000$$

где F - водосборная площадь, m^2 . При расчете плоских кровель это значение увеличивается на 30 %;

q_{20} - интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности) продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году.

2. Расчетный расход дождевых вод, приходящийся на водосточный стояк, не должен превышать величин, приведенных в СП 30.13330.2012, а на водосточную воронку определяется по паспортным данным принятого типа воронки.

Таблица 1

Диаметр водосточного стояка, мм	50	75	100	150
Расчетный расход дождевых вод на водосточный стояк, л/с	0,1	0,2	0,3	0,5

3. Критический расход $Q_{кр}$, л/с, то есть максимальный расход, который пропускает система внутренних водостоков, без превышения уровня воды при напорном режиме определяется по формуле:

$$Q_{кр} = \sqrt{H/S_0}$$

где H - располагаемый напор, м.(равен разности отметок кровли и оси выпуска).

S_0 - полное сопротивление системы, которое определяется по формуле:

$$S_0 = A \cdot l + A_m \cdot \sum \xi$$

где A - удельное сопротивление трению по длине трубопровода, c^2/l^2 , принимаемое по табл. 2;

A_m - удельное местное сопротивление, $м \cdot c^2/l^2$, принимаемое в зависимости от диаметра трубопровода по табл. 3;

l - длина трубопровода, м.

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений, рассчитанная с помощью табл.4.

Таблица 2 - Удельное сопротивление трению для трубопроводов внутренних водостоков

Трубопроводы	Значение А				
	Условный проход, мм				
	80	100	125	150	200
Чугунные канализационные	-	0,000365	-	0,000042	-
Чугунные напорные	0,00171	0,000365	0,00011	0,000042	0,000009
Асбестоцементные	0,000735	0,000165	0,000067	0,000028	0,000006
Пластмассовые	0,000962	0,00011	0,000043	0,000023	-
Стальные	0,00117	0,000267	0,000106	0,000045	0,0000093

Таблица 3 - Удельное местное сопротивление

d, мм	75	80	100	125	150	200
$A_m, м \cdot c^2/l^2$	0,0026	0,002	0,00083	0,00034	0,000165	0,000052

Таблица 4 - Коэффициент местных сопротивлений ξ

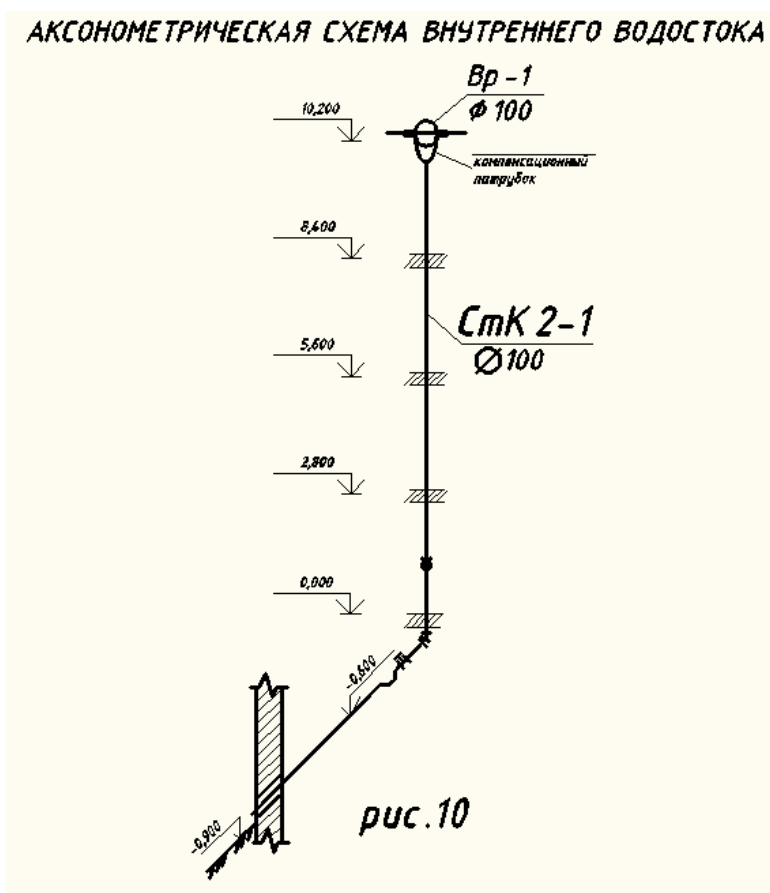
Приемная воронка	1,5 - 1,6	Тройник "на поворот" косой	0,8
Чугунный канализационный отвод 90°	0,65	Крестовина косая	1,2
Чугунный канализационный отвод 135°	0,45	Гидрозатвор чугунный двухоборотный	1,5

Отступ	1,0	Гидрозатвор стальной сварной	2,0
Тройник "на проход" прямой	0,25	Выпуск	1,0
Тройник "на поворот" прямой	0,9		

Конструкция водосточной системы должна обеспечивать пропуск расчетного расхода воды с принятой водосборной площади при минимальном диаметре труб, то есть должно соблюдаться условие:

$$Q \leq Q_{кр}$$

ВЫВОД:



Практическая работа №17

Тема: Расчет толщины теплоизоляционного слоя ограждающей конструкции.

Цель:

- научиться определять параметры наружного воздуха в районе строительства, используя нормативную и справочную литературу, коэффициенты теплопроводности, требуемое сопротивление теплопередачи, исходя из условия комфортности и энергосбережения, толщину теплоизоляционного слоя в ограждающей конструкции.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет

Задание: Определить толщину теплоизоляционного слоя, с которой будет возможно строительство данной конструкции в данной местности.

Исходные данные:

№ вар	Место строительства	Температура внут. воздуха в помещении	№ вар	Место строительства	Температура внут. воздуха в помещении
1	г. Вытегра	20	15	г. Архангельск	16
2	г. Воронеж	18	16	г. Никольск	20
3	г. Котлас	16	17	г. Брянск	18
4	г. Тотьма	20	18	г. Калининград	16
5	г. Уфа	18	19	г. Калуга	20
6	г. Владимир	16	20	г. Кашира (МО)	18
7	г. Н.Новгород	20	21	г. Курск	16
8	г. Кострома	18	22	г. Краснодар	20
9	г. Муром	16	23	г. Иваново	18
10	г. Волгоград	20	24	г. Сыктывкар	16
11	г. Бабаево	18	25	г. Санкт-Петербург	20
12	г. Белгород	16	26	г. Мурманск	18
13	г. Петрозаводск	20	27	г. Вологда	16
14	г. Липецк	18			

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Определяем климатические параметры холодного периода года, используя СНиП 23-01-99 (01.07.2015) «Строительная климатология»

Продолжительность (сут) периода со среднесуточной температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $Z_{\text{от.пер.}}$ =

Расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{\text{н}}$ =

Средняя температура воздуха периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{от.пер.}}$ =

2. Определяем коэффициент теплопроводности λ по прил. 3* СНиП для материала в сухом состоянии, учитывая плотность материала γ

$$\delta_1 = \quad \gamma_1 = \quad \lambda_1 =$$

И так для каждого слоя ограждающей конструкции

3. Определяем требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0^{TP} , $\text{m}^2\text{C}/\text{Вт}$, исходя из условия комфортности:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{H}} \alpha_{\text{в}}}$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по табл. 3*;

$t_{\text{вн}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{н}}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха;

$\alpha_{\text{вн}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{m}^2\text{C}$, принимаемый по табл. 4*;

Δt^{H} – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2*.

4. Определяем требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R_0^{TP} , $\text{m}^2\text{C}/\text{Вт}$, исходя из условия энергосбережения:

$$R_0^{TP} = (R_{02}^{TP} - R_{01}^{TP}) \cdot (\text{ГСОП}_2 - \text{ГСОП}) / (\text{ГСОП}_2 - \text{ГСОП}_1)$$

где ГСОП₁, ГСОП₂ – граничные значения для ГСОП, принимаемые по табл. 16*;

R_{01}^{TP} , R_{02}^{TP} – граничные значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, принимаемые по табл. 16*;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, определяемые по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{вн}} - t_{\text{от.пер.}}) \cdot z_{\text{от.пер.}}$$

5. Для дальнейших расчетов принимаем максимальное значение R_0^{TP}

6. Определяем сопротивление теплопередаче R_0 , м²°C/Вт, ограждающей конструкции:

$$R_0 = + \frac{1}{\alpha_n}$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/ м²°C, принимаемый по табл. 6*.

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м²°C/Вт, определяемое по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

где, R_1 - сопротивление теплопередачи первого слоя ограждающей конструкции, м²°C/Вт, определяемое по формуле:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}$$

Первоначально определяем R_k , а следовательно и R_0 без теплоизоляционного слоя.

Далее определяем требуемое сопротивление теплопередачи теплоизоляционного слоя $R_{ут}$:

$$R_{ут} = R_0^{TP} - R_0$$

Определяем толщину теплоизоляционного слоя, м, по формуле:

$$\delta_{ут} = R_{ут} \cdot \lambda_{ут}$$

ВЫВОД:

Практическая работа №18

Тема: Построение графика падения температуры по слоям ограждающей конструкции.

Цель:

• научиться определять температуру в каждом слое ограждающей конструкции и строить график падения температуры по слоям ограждающей конструкции.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Отчет, график падения температуры

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Определяем температуру на поверхности каждого слоя ограждающей конструкции по формуле:

$$t_1 = t_{\text{вн}} - (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} / R_0^{\text{TP}}$$

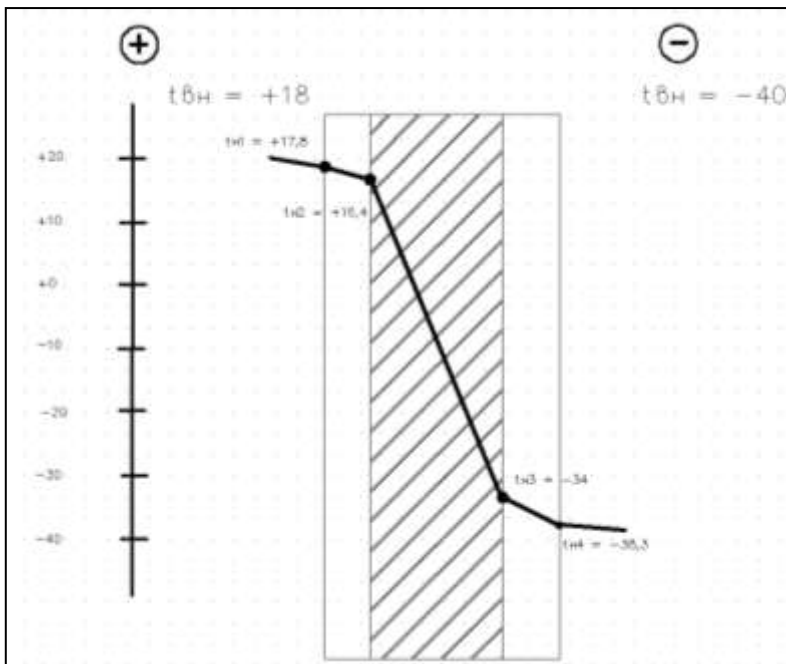
$$t_2 = t_{\text{вн}} - (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot \frac{1}{\alpha_{\text{н}} + R_1} / R_0^{\text{TP}}$$

$$t_3 = t_{\text{вн}} - (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot \frac{1}{\alpha_{\text{н}} + R_1 + R_{\text{ут}}} / R_0^{\text{TP}}$$

$$t_4 = t_{\text{вн}} - (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot \frac{1}{\alpha_{\text{н}} + R_1 + R_{\text{ут}} + R_3} / R_0^{\text{TP}}$$

Если слоев больше, рассчитываем температуру t_5 с учетом последнего слоя.

2. Вычерчиваем часть ограждающей конструкции с учетом масштаба (выбираем самостоятельно) и строим шкалу температур. На каждом слое ограждающей конструкции откладываем полученные значения температуры.



Практическая работа №19

Тема: Ознакомление с актами по эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Цель:

- научиться работать с технической документацией.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Конспект

Задание: На основании исходных данных составить паспорт вентиляционной системы здания.

Методические указания

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

-инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированных (реконструированных) жилых зданий;

-инструментальный контроль технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходе сплошного технического обследования жилищного фонда;

-техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;

-техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

1. Технология ремонтных работ зданий и их инженерных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28413.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Малахова А.Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Малахова А.Н., Малахов Д.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57051.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов недвижимости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный

университет, ЭБС АСВ, 2013.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22670.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учебник/ Шукуров И.С., Дьяков И.Г., Микири К.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 278 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Бабкин В.Ф. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабкин В.Ф., Яценко В.Н., Хузин В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22658.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. ВСН 57-88 (р), ВСН 58-88 (р), МДК 2-03.2003, ВСН 53-86 (р)
3. Методические указания к практическим работам по ПМ.04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда, 2017г.
4. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по ПМ.04. Организация эксплуатации и ремонта домовладений и жилищного фонда, 2017г.
5. Строительное производство. Основные термины и определения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.М. Бадьин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 324 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19042.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 379 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30242.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений (зданий, инженерных и транспортных сооружений и коммуникаций) [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 472 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30273.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Гассуль Вениамин. Управление многоквартирным домом в системе ЖКХ. Питер,2015

Приложение А

Индивидуальные задания студента.

Таблица 1- Индивидуальные задания студента для решения задачи №1

Номер варианта	$H_{вр}$ – норма времени на 1 м ³	P – объем работ, м ³	N – численный состав звена каменщиков, чел	$K_{в.н}$ – коэффициент выполнения норм	$t_{см}$ – длительность смены в часах
1	1	100	2	1,1	8
2	2	110	3	1,1	8
3	3	140	4	1,1	8
4	4	150	4	1,1	8
5	5	168	6	1,1	8
6	6	178	5	1,1	8
7	7	195	5	1,1	8
8	1	110	2	1,1	8
9	2	140	3	1,1	8
10	3	150	4	1,1	8
11	1	168	4	1,1	8
12	2	178	6	1,1	8
13	3	100	4	1,1	8
14	3	132	4	1,1	8
15	4	158	5	1,1	8
16	1	168	2	1,1	8
17	2	178	3	1,1	8
18	3	100	4	1,1	8
19	4	132	4	1,1	8
20	5	158	6	1,1	8
21	6	100	5	1,1	8
22	7	110	5	1,1	8
23	1	140	2	1,1	8
24	2	150	6	1,1	8
25	3	168	4	1,1	8
26	2	178	4	1,1	8
27	3	195	5	1,1	8
28	3	110	2	1,1	8
29	4	140	3	1,1	8
30	2	150	4	1,1	8

Таблица 2- Индивидуальные задания студента для решения задачи №2

Номер варианта	T – срок производства кирпичной кладки, смены	P – объем работ, м ³	$H_{выр}$ – норма выработки на 1 м ³	$K_{в.н}$ – коэффициент выполнения норм	$t_{см}$ – длительность смены в часах
1	10	230	2	1,1	8
2	11	186	1	1,1	8
3	12	175	0,5	1,1	8
4	8	196	0,4	1,1	8
5	9	168	0,9	1,1	8
6	6	178	1	1,1	8
7	7	195	0,8	1,1	8
8	13	220	2	1,1	8
9	5	140	3	1,1	8
10	6	150	0,5	1,1	8
11	5	168	0,5	1,1	8
12	8	178	1	1,1	8
13	9	100	0,4	1,1	8
14	10	132	0,3	1,1	8
15	5	158	1	1,1	8
16	10	150	2	1,1	8
16	11	168	1	1,1	8
17	12	178	0,5	1,1	8
18	8	100	0,4	1,1	8
19	9	132	0,9	1,1	8
20	6	158	1	1,1	8
21	7	230	0,8	1,1	8
22	13	186	2	1,1	8
23	8	175	3	1,1	8
24	9	196	0,5	1,1	8
25	6	168	0,5	1,1	8
26	7	178	2	1,1	8
27	13	195	1	1,1	8
28	9	220	0,5	1,1	8
29	11	125	0,4	1,1	8
30	6	167	1	1,1	8

Таблица 3- Индивидуальные задания студента для решения задачи №3

Номер варианта	H_{ep} – норма времени на 1 конструктивный элемент	P – объем работ, конструктивных элементов	N – численный состав звена монтажников, чел	t_{cm} – длительность смены в часах
1	1	230	5	8
2	1,1	186	3	8
3	1,2	175	4	8
4	1,3	196	7	8
5	1,4	168	6	8
6	1,1	178	8	8
7	1,2	195	5	8
8	1,3	220	6	8
9	1,4	140	4	8
10	1,1	150	4	8
11	1,2	168	3	8
12	1,3	178	7	8
13	1,4	100	6	8
14	1,2	132	5	8
15	1,3	158	5	8
16	1	230	5	8
17	1,1	150	3	8
18	1,2	168	4	8
19	1,3	178	7	8
20	1,4	100	6	8
21	1,1	132	8	8
22	1,2	158	5	8
23	1,3	150	6	8
24	1,4	168	4	8
25	1,1	178	4	8
26	1,2	168	3	8
27	1,3	178	7	8
28	1,4	230	6	8
29	1,2	186	5	8
30	1,3	175	5	8

Таблица 4- Индивидуальные задания студента для решения задачи №4

Номер варианта	Состав звена : монтажник 2-го разряда	Состав звена : монтажник 3-го разряда	Состав звена : монтажник 4-го разряда	Сумма сдельного заработка, руб
1	1	5	6	381230
2	2	8	1	156231
3	1	4	1	147852
4	1	2	5	258369
5	1	6	8	987654
6	1	8	4	321654
7	1	7	7	456123
8	1	4	5	456987
9	2	9	9	741258
10	2	2	5	852365
11	5	2	2	159753
12		2	4	951357
13	8	1	5	379164
14	9	5	1	284965
15	2	8	3	464852
16	4	6	5	987654
17	7	4	7	321654
18	5	7	8	456123
19	6	8	2	456987
20	5	2	5	741258
21	6	1	10	852365
22	2	1	6	159753
23	1	1	6	951357
24	1	5	5	381230
25	8	5	4	156231
26	2	6	2	147852
27	3	8	6	258369
28	4	8	4	987654
29	7	4	7	321654
30	6	7	8	456123

Таблица 5- Индивидуальные задания студента для решения задачи №5

Номер варианта	трудоемкость 1-го процесса, чел.-дн.	трудоемкость 2-го процесса, чел.-дн.	трудоемкость 3-го процесса, чел.-дн.	трудоемкость 4-го процесса, чел.-дн.	трудоемкость 5-го процесса, чел.-дн.	K – ритм потока, дни	m – число захваток
1	10	20	30	40	50	2	6
2	20	25	36	40		3	5
3	35	45	55	65	75	5	4
4	32	65	98	102		8	8
5	25	26	27	31	60	4	9
6	12	45	78	89		6	7
7	32	65	98	101	30	2	3
8	14	25	36	47		7	6
9	41	52	63	74	10	5	5
10	85	86	87	89	92	8	4
11	27	29	81	83		6	7
12	54	56	87	98		6	5
13	36	85	98	20		9	8
14	74	25	85	61	30	4	6
15	25	84	69	37	50	5	9
16	10	86	11	102	60	3	5
17	20	29	27	31		5	7
18	35	56	78	89	30	8	5
19	32	85	98	101		4	8
20	25	25	36	47	10	6	6
21	12	84	63	74	92	2	9
22	32		87	74	83	7	5
23	14	56	78	89	98	5	7
24	10	85	98	83	20	4	9
25	20	25	36	98	60	6	7
26	35	84	63	20		2	3
27	32	25	36	61	30	7	6
28	25	45	55	37		5	5
29	12	65	98	83	10	8	4
30	22	20	30	98	92	6	7

Таблица 6- Индивидуальные задания студента для решения задачи №6

Номер варианта	$H_{вр}$ – норма времени на 100 м, чел-ч	P – объем работ, м	$P_{асц}$ – расценка на 100 м шва
1	3	2300	123
2	4	1860	321
3	5	1750	456
4	6	1960	654
5	2	1680	147
6	5	1780	258
7	8	1950	369
8	6	2200	426
9	5	1400	351
10	4	1500	486
11	2	1680	159
12	8	1780	357
13	3	1000	753
14	4	1320	951
15	5	1580	523
16	6	1680	351
17	2	1780	486
18	5	1950	159
19	8	2200	357
20	8	1400	753
21	6	1500	951
22	5	1680	523
23	4	1400	123
24	4	1500	321
25	2	1680	456
26	8	1780	654
27	3	1000	147
28	4	1320	258
29	5	1580	369
30	6	2300	426

Таблица 7- Индивидуальные задания студента для решения задачи №7

Номер варианта	N_1 – численность в 1 бригады рабочих, чел	N_2 – численность в 2 бригады рабочих, чел	N_3 – численность в 3 бригады рабочих, чел	t_1 – прод. работы 1бригад ы рабочих, смен	t_2 – прод. работы 1бригад ы рабочих, смен	t_2 – прод. работы 1бригад ы рабочих, смен
1	3	3	8	6	3	7
2	4	8	6	7	5	5
3	5	7	5	10	7	8
4	6	9	4	13	2	2
5	2	6	2	5	5	9
6	5	7	8	14	8	3
7	8	9	7	12	1	4
8	6	2	6	15	5	1
9	5	4	3	17	9	6
10	4	5	9	20	2	8
11	2	6	6	11	5	7
12	8	7	7	9	8	9
13	7	10	9	8	6	8
14	6	13	2	8	7	6
15	3	5	4	7	4	9
16	3	9	7	8	2	8
17	4	2	6	7	5	2
18	5	4	3	10	8	9
19	6	5	9	13	1	3
20	2	6	6	5	5	4
21	5	3	8	14	9	1
22	8	8	6	14	2	6
23	6	7	5	12	5	8
24	4	9	4	15	3	1
25	2	6	2	17	5	6
26	8	7	8	20	7	8
27	7	9	8	11	2	7
28	6	7	6	9	5	9
29	10	10	5	10	8	8
30	9	13	4	15	1	6

Приложение Б

ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»

Полы дощатые

Таблица 1 (51)

Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ
Единичные мелкие сколы, щели между досками и провисание досок	0-20	Сплачивание полов, острожка провесов
Стирание досок в ходовых местах, сколы досок местами, повреждения отдельных досок	21-40	Замена отдельных досок до 5%
Прогибы и просадки, местами изломы (в четвертях) отдельных досок	41-60	Перестилка полов с добавлением нового материала до 25% площади пола, замена лаг местами
Поражение гнилью и жучком досок, прогибы, просадки, разрушение пола	61-80	Замена чистых дощатых полов и лаг

Полы из керамических плиток

Таблица 2 (49)

Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие сколы и трещины отдельных плиток на площади до 20%	0-20	Замена отдельных плиток
Отсутствие отдельных плиток, местами вздутия и отставание на площади от 20 до 50%	21-40	Частичная замена покрытия с добавлением плиток местами
Отсутствие плиток местами: выбоины в основании на площади свыше 50%, в санузлах возможны протечки через междуэтажное перекрытие	41-60	Замена плиток на площади пола более 50%, ремонт основания
Полное разрушение покрытия и основания, массовые протечки в санузлах через междуэтажное перекрытие	61-80	-

Стены из слоистых железобетонных панелей

Таблица 3 (14)

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Незначительные повреждения отделки панелей, усадочные трещины, выбоины	Повреждения на площади до 10 %. Ширина трещин до 0,3 мм	0-10	Заделка трещин и выбоин
Выбоины в фактурном слое, ржавые потеки	Повреждения на площади до 15%	11-20	Заделка выбоин, ремонт фактурного слоя
Отслоение раствора в стыках, трещины на наружной поверхности, следы протечек в помещениях	Ширина трещин до 1 мм. Протечки на площади до 10%	21-30	Герметизация швов, заделка трещин с восстановлением отделочных покрытий
Трещины, выбоины, отслоение защитного слоя бетона, местами протечки и промерзание в стыках	Ширина трещин до 2 мм. Повреждения на площади до 20%	31-40	Восстановление защитного слоя, герметизация швов, заделка трещин, утепление части стыков
Горизонтальные трещины в простенках и вертикальные в перемычках, выпучивание бетонных слоев, протечки и промерзание панелей	Ширина трещин до 3 мм. Выпучивание до 1/200 расстояния между опорными участками панелей	41-50	Местное усиление отдельных простенков и перемычек, заделка трещин, герметизация швов, утепление части стен
Трещины в простенках и перемычках, разрушение (деструкция) утеплителя, протечки и	Ширина трещин более 3 мм	51-60	Замена утеплителя, усиление перемычек и простенков, герметизация швов и заделка трещин

промерзание			
Массовые трещины и деформации, разрушение и оседание утеплителя, протечки и промерзание панелей	-	61-70	Замена панелей

Крыши совмещенные из сборных железобетонных слоистых панелей

Таблица 4 (40)

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие выбоины на поверхности плит	Повреждения на площади до 15%	0-20	Заделка выбоин
Трещины в панелях, пробоины, следы протечек. Оседание утеплителя и его высокая влажность	Ширина трещин до 1 мм. Протечки на площади до 10%. Относительная влажность утеплителя более 20%	21-40	Заделка трещин и выбоин. Ремонт кровли
Множественные трещины в панелях, протечки и промерзания, прогибы панелей	Ширина трещин до 2 мм. Протечки и промерзания на площади до 25%. Прогиб панели до 1/80 пролета	41-60	Вскрытие панелей с заменой утеплителя, заделка трещин, усиление отдельных плит. Ремонт кровли
Местные разрушения панелей, деструкция утеплителя, протечки и промерзания	-	61-80	Замена панелей крыши

Система центрального отопления

Таблица 5(66)

Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ
Ослабление прокладок и набивки запорной арматуры, нарушения окраски отопительных приборов и стояков, нарушение теплоизоляции магистралей в отдельных местах	0-20	Замена прокладок, набивка сальников, восстановление теплоизоляции труб (местами)
Капельные течи в местах врезки запорной арматуры, приборов и в секциях отопительных приборов; отдельные хомуты на стояках и магистралях; значительные нарушения теплоизоляции магистралей; следы ремонта калориферов	21-40	Частичная замена запорной арматуры, отдельных отопительных приборов, замена отдельных стояков и отдельных участков магистралей; восстановление теплоизоляции; ремонт и наладка калориферов
Капельные течи в отопительных приборах и местах их врезки; следы протечек в отопительных приборах, следы их восстановления, большое количество хомутов на стояках и магистралях, следы их ремонта отдельными местами и выборочной заменой; коррозия трубопроводов магистралей; неудовлетворительная работа калориферов	41-60	Замена магистралей, частичная замена стояков и отопительных приборов, восстановление теплоизоляции, замена калориферов
Массовое повреждение трубопроводов (стояков и магистралей), сильное поражение ржавчиной, следы ремонта отдельными местами (хомуты, заварка), неудовлетворительная работа отопительных приборов и запорной арматуры, их закипание; значительное нарушение теплоизоляции трубопроводов	61-80	Полная замена системы

Приложение В

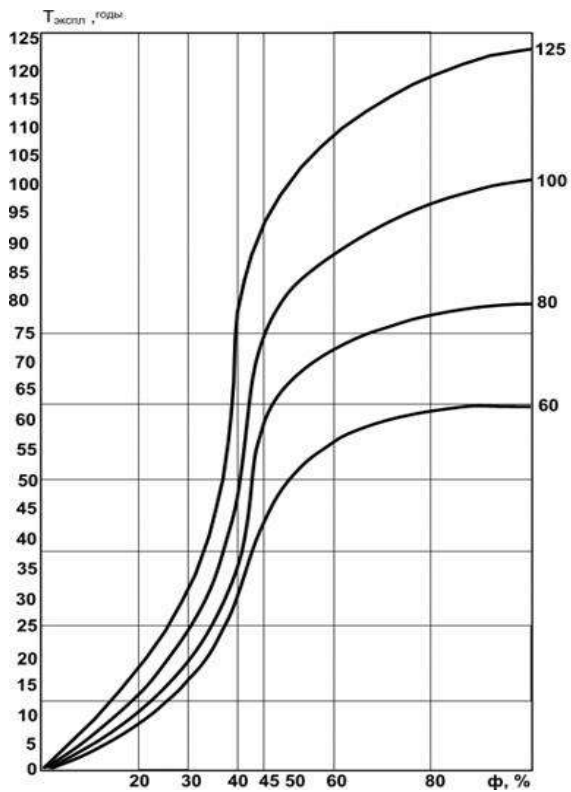


Рис. 1. Физический износ слоистых конструкций
(срок службы 60-125 лет)

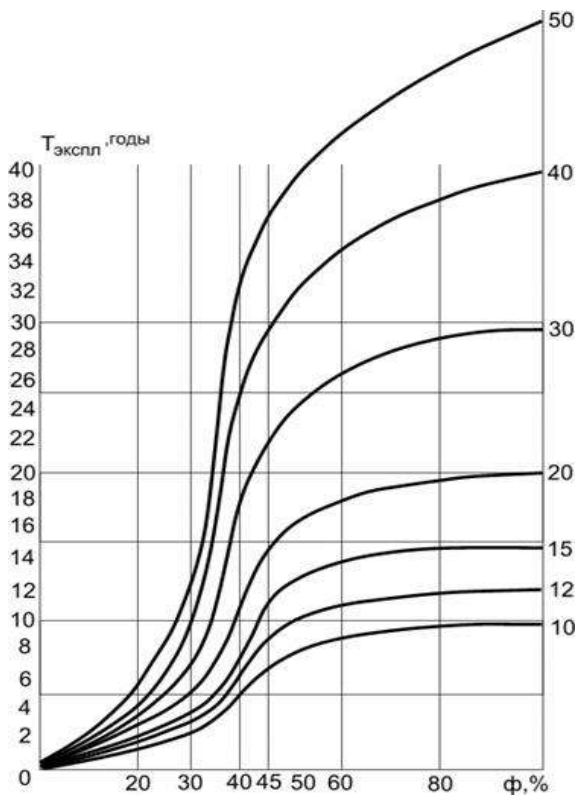


Рис. 2. Физический износ слоистых конструкций
(срок службы 10-50 лет)
труб; запорная арматура чугунная

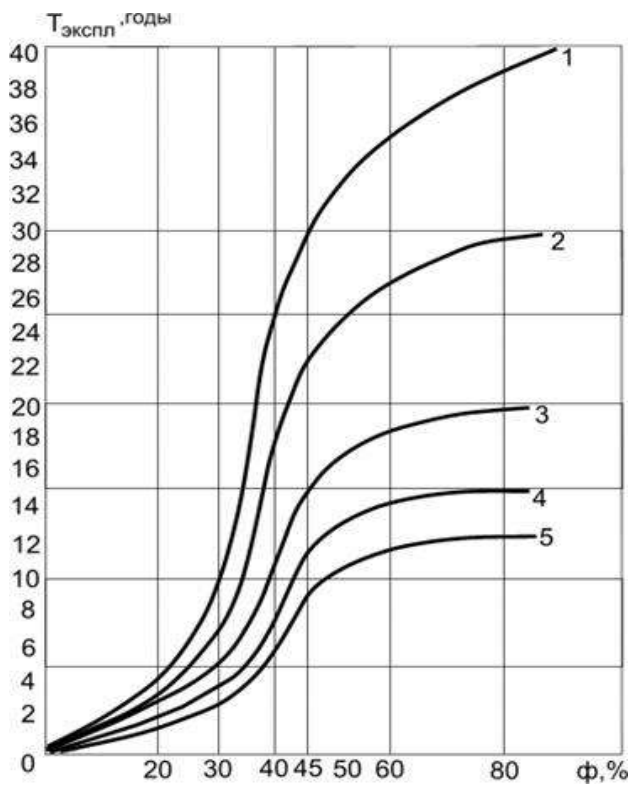


Рис. 3. Физический износ системы центрального отопления
 1 - радиаторы чугунные; 2 - стояки стальные, конвекторы;
 3 - магистральные трубы стальные черные; 4 - calorиферы всех видов;
 5 - запорная арматура всех видов

Приложение Г

Примерные усредненные удельные веса укрупненных конструктивных элементов

Таблица 1

Наименование укрупненных элементов		Наименование конструктивных элементов		Удельные веса элементов по группам капитальности, %					
				I	II	III	IV	V	
1. Стены и перегородки (100%)		Стены		73	86	80	76	61	
		Перегородки		27	14	20	24	39	
2. Кровля (100%)		Конструкции крыши		75	40	40	40	47	
		Кровельное покрытие		25	60	60	60	53	
3. Проемы (100%)		Окна		48	56	56	67	67	
		Двери		52	44	44	33	33	
		Здания высотой		Варианты					
		до 5 этажей	более 5 этажей	с балконами	без балконов				
4. Прочие (100%)	Балконы	33	31	15	–	–	–	–	
	Лестницы	25	24	51	51	40	25	–	
	Остальное	42	45	34	49	60	75	100	

* При отсутствии балконов удельный вес лестниц и прочих работ увеличивать на половину удельного веса балконов.

**Удельные веса слоев в многослойных панелях стен и
совмещенных крыш (по стоимости) для II территориального
района**

Таблица 2

Наименование конструкции	Материал утеплителя	Толщина, см	Удельный вес по стоимости, %	
			тяжелого бетона	утеплителя
Трехслойная стенная панель	Жесткие минераловатные плиты	30	0,4	0,6
То же	Цементный фибролит	35	0,38	0,62
То же	То же	40	0,3	0,7
То же	Ячеистый бетон	35	0,45	0,55
То же	То же	40	0,34	0,66
Двухслойная стенная панель	Легкий бетон	30	0,5	0,5
То же	То же	35	0,55	0,45
Трехслойная панель совмещенной крыши	Минеральная вата		0,35	0,65
Двухслойная панель совмещенной крыши	Легкий бетон		0,5	0,5

Примечание. Для других территориальных районов соотношение принимается по заводской калькуляции на стеновые и кровельные панели.

**Удельные веса элементов в системах инженерного оборудования (по
восстановительной стоимости)**

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

Приложение Д

Коэффициенты для выбора остаточного ресурса конструкций.

Показатель	Соотношение периода проведения плановых ремонтов и среднего срока службы конструкции					$\frac{T_{пл}}{T_{ср}}$
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Коэффициент $k_{ост}$	0,646	0,461	0,352	0,282	0,234	0,2
$\frac{T_{пл}}{T_{ср}}$	4	4,5	5	5,5	6	6,5
$k_{ост}$	0,153	0,137	0,124	0,113	0,104	0,097

Приложение Е

Коэффициенты для вычисления частоты отказов и ремонтов.

Назначенное число n аварийных ремонтов	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент k_n	1	1,333	1,6	1,829	2,032	2,216	2,387
Коэффициент k_n^1	0	0,667	1,067	1,371	1,625	1,847	2,046
Коэффициент k_n^2	1	0,667	0,533	0,458	0,406	0,369	0,341

Назначенное число n аварийных ремонтов	8	9	10
Коэффициент k_n	2,546	2,696	2,838
Коэффициент k_n^1	2,228	2,396	2,544
Коэффициент k_n^2	0,318	0,3	0,284

Приложение Ж

Квантили нормального распределения $U_{1-p} = -U_p$

p	U_p	p	U_p	p	U_p	p	U_p	p	U_p	p	U_p	p	U_p
0,50	0	0,58	0,202	0,66	0,412	0,74	0,643	0,82	0,915	0,90	1,282	0,97	1,881
0,51	0,025	0,59	0,228	0,67	0,440	0,75	0,674	0,83	0,954	0,91	1,341	0,975	1,960
0,52	0,050	0,60	0,253	0,68	0,468	0,76	0,706	0,84	0,994	0,92	1,405	0,980	2,054
0,53	0,075	0,61	0,279	0,69	0,496	0,77	0,739	0,85	1,036	0,925	1,440	0,990	2,326
0,54	0,100	0,62	0,305	0,70	0,524	0,78	0,772	0,86	1,080	0,93	1,475	0,995	2,570
0,55	0,126	0,63	0,332	0,71	0,553	0,79	0,806	0,87	1,126	0,94	1,555	0,997	2,748
0,56	0,151	0,64	0,358	0,72	0,583	0,80	0,842	0,88	1,175	0,95	1,645	0,999	3,090
0,57	0,176	0,65	0,385	0,73	0,613	0,81	0,878	0,89	1,227	0,96	1,751	0,9999	3,719

Приложение 3

АКТ N ____ от _____ 20__ г.
ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
ПРИ НАРУЖНОМ ОСМОТРЕ ТРУБОПРОВОДА
(рекомендуемая форма)

1. В соответствии с нарядом-заказом (заявкой) _____
(номер)

выполнен _____
(визуальный, измерительный)

контроль _____
(наименование и размеры контролируемого объекта,
номер НТД, ТУ, чертежа, номер объекта контроля)

Контроль выполнен согласно _____
(наименование и (или) шифр ПКД)

с оценкой качества по нормам _____
(наименование и (или) шифр ПКД)

2. При контроле выявлены следующие дефекты _____
(характеристика дефектов, форма,

размеры, расположение или ориентация для конкретных объектов,
номера фотографий)

3. Заключение по результатам визуального и измерительного контроля

Контроль выполнил _____
(Ф.И.О., подпись)

Руководитель работ по визуальному
и измерительному контролю _____
(Ф.И.О., подпись)

Приложение И Удельные тепловые характеристики отапливаемых зданий

Здания и сооружения	Объем здания по наружному обмеру, тыс. м ³	q, Вт/(м ³ ·°С)	
		для отопления	для вентиляции
Жилые здания	Менее 3	0,49	-
	3...10	0,38	-
	11...25	0,33	-
Административные здания, главные конторы	Менее 5	0,51	0,105
	5...15	0,41	0,08
Лаборатории	Менее 5	0,42	1,165
	Более 10	0,35	1,05
Пожарные депо	Менее 2	0,56	0,165
	Более 5	0,52	0,105
Гаражи	Менее 2	0,81	-
	2...5	0,64	0,81
Механические цехи и участки	5... 10	0,64...0,54	0,46... 0,29
	50... 100	0,47... 0,44	0,18...0,14
Ремонтные мастерские	10...20	0,58...0,52	0,18...0,12
Бытовые и административно-вспомогательные помещения	0,5 ...1	0,7...0,52	-
	2...5	0,47...0,38	0,17...0,14
	10...20	0,35...0,29	0,13...0,12
Термические цехи	Менее 10	0,47...0,35	1,5...1,4
	20...30	0,29...0,23	1,17...0,7