

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

Веселова Т А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для самостоятельной работы  
по подготовке к экзамену профессионального модуля МДК 04.01  
«Эксплуатация зданий»  
для специальности  
08.02.01. «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Тихорецк

2016



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
учебной работе

Н.Ю.Шитикова

2016 г.

Методические указания для самостоятельной работ по подготовке к экзамену профессионального модуля ПМ.04.Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов

МДК 04.01 Эксплуатация зданий

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта- филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Ростовский государственный университет путей сообщения»(ТТЖТ- филиал РГУПС)

Разработчик:

Т.А.Веселова ,преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рецензенты:

Т.А.Ляшенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Т.А Березкина, преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией №10  
Протокол заседания №1 от 01. 09. 2016 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Цель методических указаний: помочь обучающимся самостоятельно пользоваться нормативной литературой в подготовке к экзаменам, дифференцированному зачету. в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

Пользование нормативной документацией, изучение СНиП, ВСН дают возможность ближе подойти к вопросу приобретения практического опыта:

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

После изучения основного курса и выполнения практических занятий обучающиеся должны

уметь:

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

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

знать:

- аппаратуру и приборы, применяемые при обследовании зданий и сооружений; конструктивные элементы зданий;
- группы капитальности зданий, сроки службы элементов здания;
- инструментальные методы контроля состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий
- конструктивных элементов эксплуатируемых зданий и сооружений;
  - методики оценки технического состояния элементов зданий и фасадных конструкций;
  - требования нормативной документации;
  - систему технического осмотра жилых зданий;
  - техническое обслуживание жилых домов;
  - организацию и планирование текущего ремонта;
    - проектную, нормативную доку
  - организацию технического обслуживания зданий, планируемых на капитальный ремонт; - методику подготовки к сезонной эксплуатации зданий;
    - порядок приемки здания в эксплуатацию; комплекс мероприятий по защите и увеличению эксплуатационных возможностей конструкций;
    - виды инженерных сетей и оборудования зданий; электрические и слаботочные сети, электросиловое оборудование и грозозащиту зданий;
    - методику оценки состояния инженерного оборудования зданий;

- средства автоматического регулирования и диспетчеризации инженерных систем; параметры испытаний различных систем;
- методы и виды обследования зданий и сооружений, приборы;
- основные методы оценки технического состояния зданий;
- основные способы усиления конструкций зданий; объемно-планировочные и конструктивные решения реконструируемых зданий;
- документацию по реконструкции зданий;
- методики восстановления и реконструкции инженерных и электрических сетей, инженерного и электросилового оборудования зданий

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

## ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1. Расчетный расход воды в жилом доме определяется  $q_v = 0,2 \cdot N + K \cdot n \cdot a = 2,14$  величина, зависящая от принятой нормы водопотребления на одного человека.  
N общий расход воды в квартире.  
K = 0,002 коэффициент, зависящий от количества эквивалента в доме.  
n – количество квартир.

2. Средний физический износ определяется по формуле:

$$Q_{\phi} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i l_i}{100}$$

3. Стоимость физического износа определяется по формуле:

$$J = \frac{Q_{\phi} V}{100}$$

где  $Q_{\phi}$  – физический износ

V – восстановительная стоимость

4. Для приблизительной оценки износа пользуются сопоставлением фактического срока службы здания с расчетными.

$$l_i = \frac{t}{T} \cdot 100$$

$l_i$  - износ конструктивного элемента (%)

t – фактический срок службы

T – нормальный срок службы

5. Расчетное сопротивление теплопередачи вычисляется:

$$R_o^{тр} = \frac{t_b - t_n}{\Delta t^n \cdot \alpha_b}$$

$t_n$  - температура наружного воздуха.

$t_b$  - температура внутреннего воздуха, принимаются по СНиП «Климатология»

n – коэффициент зависящий от положения ограждающей конструкции, для стен n = 1

$\Delta t^n$  - нормируемый перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхностью стены, принимается 5-6 градусов.

$\alpha_b$  - коэффициент, принимается 8,7 Вт/м<sup>2</sup> °С или задается.

6. Диаметр трубы определяется по формуле:

$$d = 1130 \sqrt{G/V} \text{ (м)}$$

G – расчетный расход воды м<sup>3</sup>/с

V – скорость потока воды м/с

7. Для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя, абсолютная погрешность измерения температуры  $\Delta t = \pm (0,6 + 0,004 t)$

$t$  – температура теплоносителя.

8. Относительная влажность воздуха определяется, как отношение фактической влажности к насыщающему количеству при этой же температуре.

$$\varphi = \frac{g}{g_0} \cdot 100(\%)$$

9. В зависимости от действующего в сетях давления различают газопроводы:

низкого, до  $0,05 \text{ кг/см}^2$

среднего, от  $0,05 - 3 \text{ кг/см}^2$

высокого давления  $> 6 \text{ кг/см}^2$

10. Коэффициент естественной освещенности, определяется как отношение освещенности  $E_v$  в этой точке, к одновременной освещенности  $E_n$  наружной горизонтальной плоскости.

$$e = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100 (\%)$$

11. Расход горячей воды в сутки для жилого дома определяется

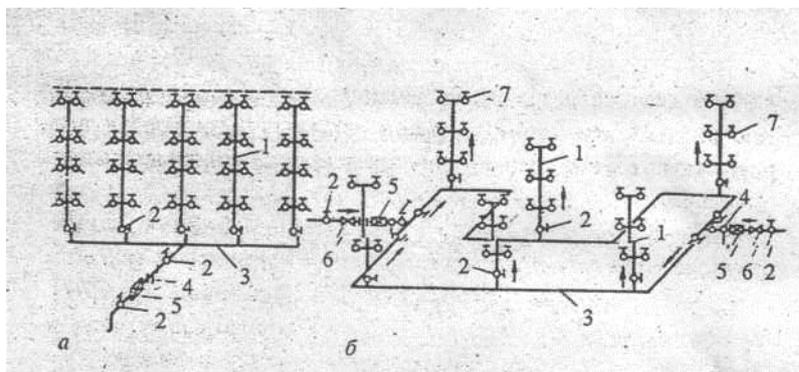
$$Q = \frac{a \cdot m \cdot k}{24}, (\text{л/сек})$$

$a$  – суточный расход одного человека.

$m$  – количество проживающих людей.

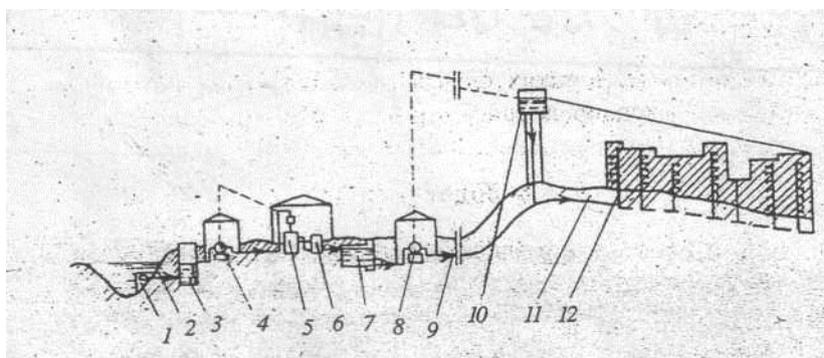
$k$  – коэффициент часовой неравномерности.

# СХЕМЫ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ



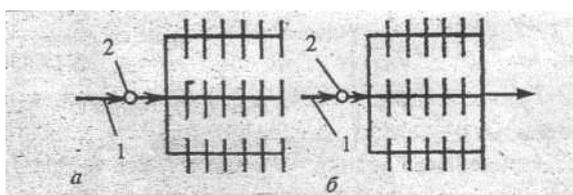
**Схемы внутренних водопроводных сетей:** а - схема тупиковой сети с нижней разводкой; б-схема кольцевой сети;

стояк; 2 — запорный вентиль; 3 — разводящая (магистральная) линия; 4 — тройник с пробкой для спуска воды из системы; 5 — водомер; 6 — обратный клапан; 7 — подводка

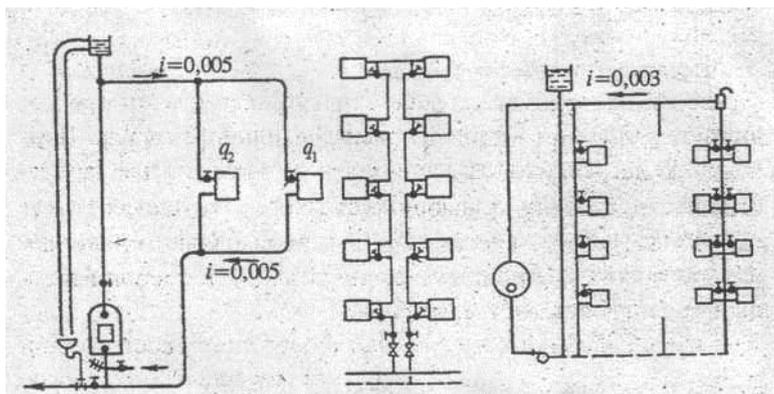


**Схема водоснабжения предприятия:**

1 — водоприемник; 2 — самотечная труба; 3 — береговой колодец; 4 — насос станции первого подъема; 5 — отстойник; 6 — фильтр; 7 — запасной резервуар чистой воды; 8 — насос станции второго подъема; 9 — магистральный водовод; 10 — водонапорная башня; 11 — магистральные трубопроводы; 12 — водопроводные вводы

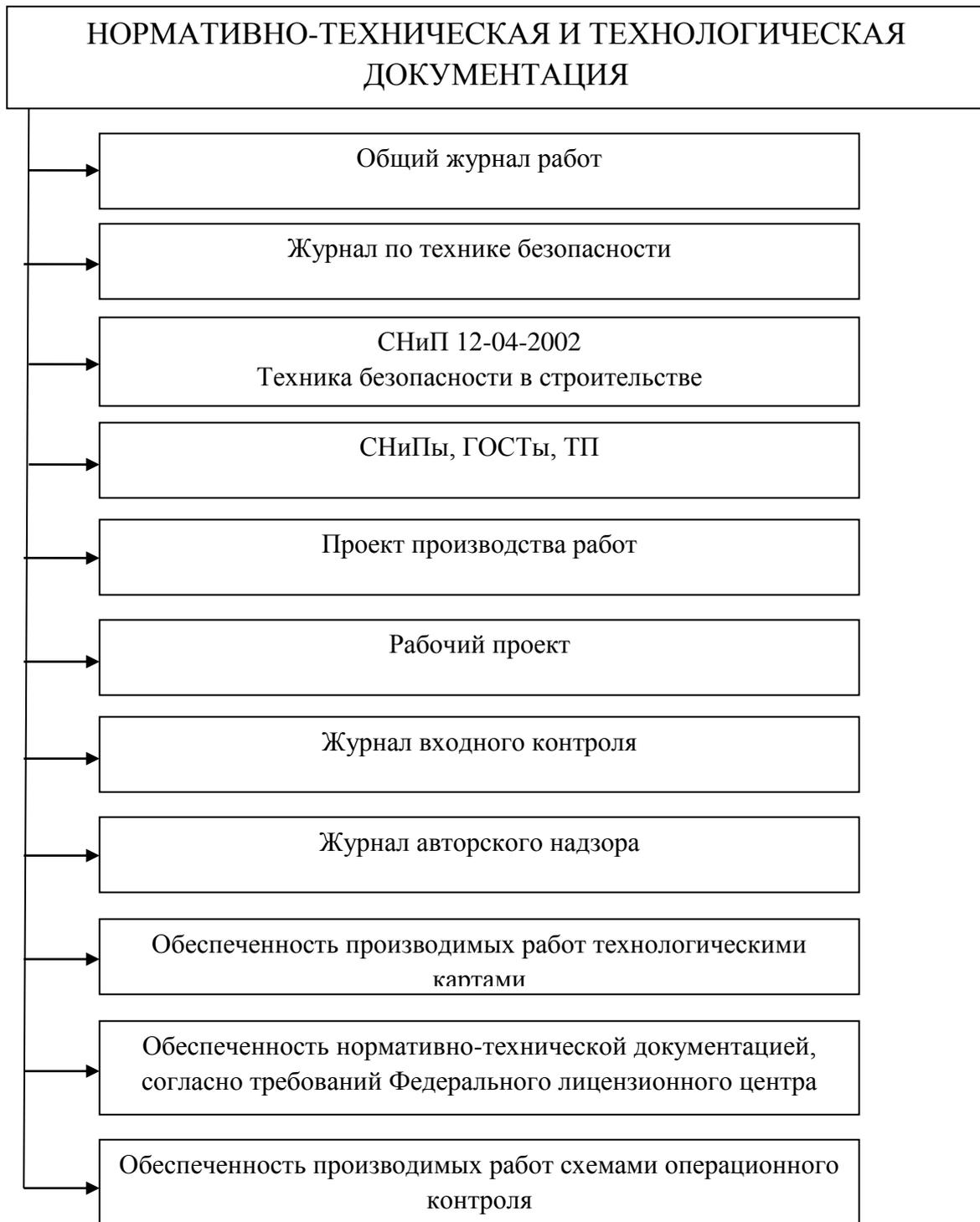


**Схемы наружных водопроводных сетей:** а — тупиковая; б — кольцевая; 1 — поступление воды из водозаборных сооружений; 2 — водонапорная башня



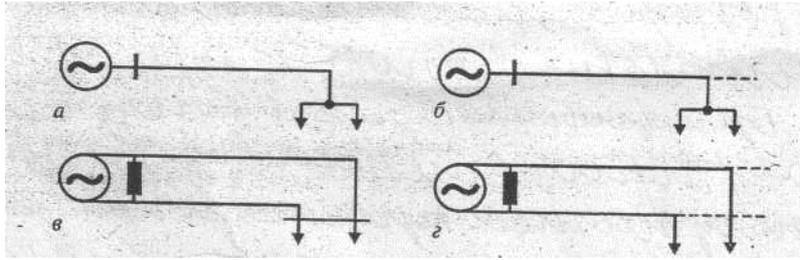
**Принципиальные схемы систем водяного отопления:** а — двухтрубная система с естественным побуждением и верхней разводкой; б — однотрубная с нижней разводкой; в — однотрубная с верхней разводкой

# НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



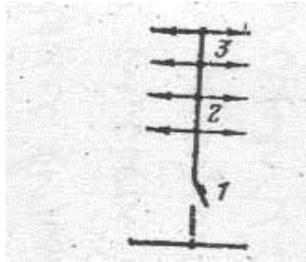
# КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕЙ

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



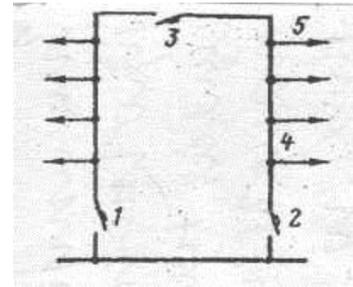
## Схемы внешнего электроснабжения:

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



## Схема разомкнутой питающей сети секции здания:

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



## Схема замкнутой питающей сети жилого дома:

1, 2 — автоматические выключатели; 3 — автоматический выключатель (слабая

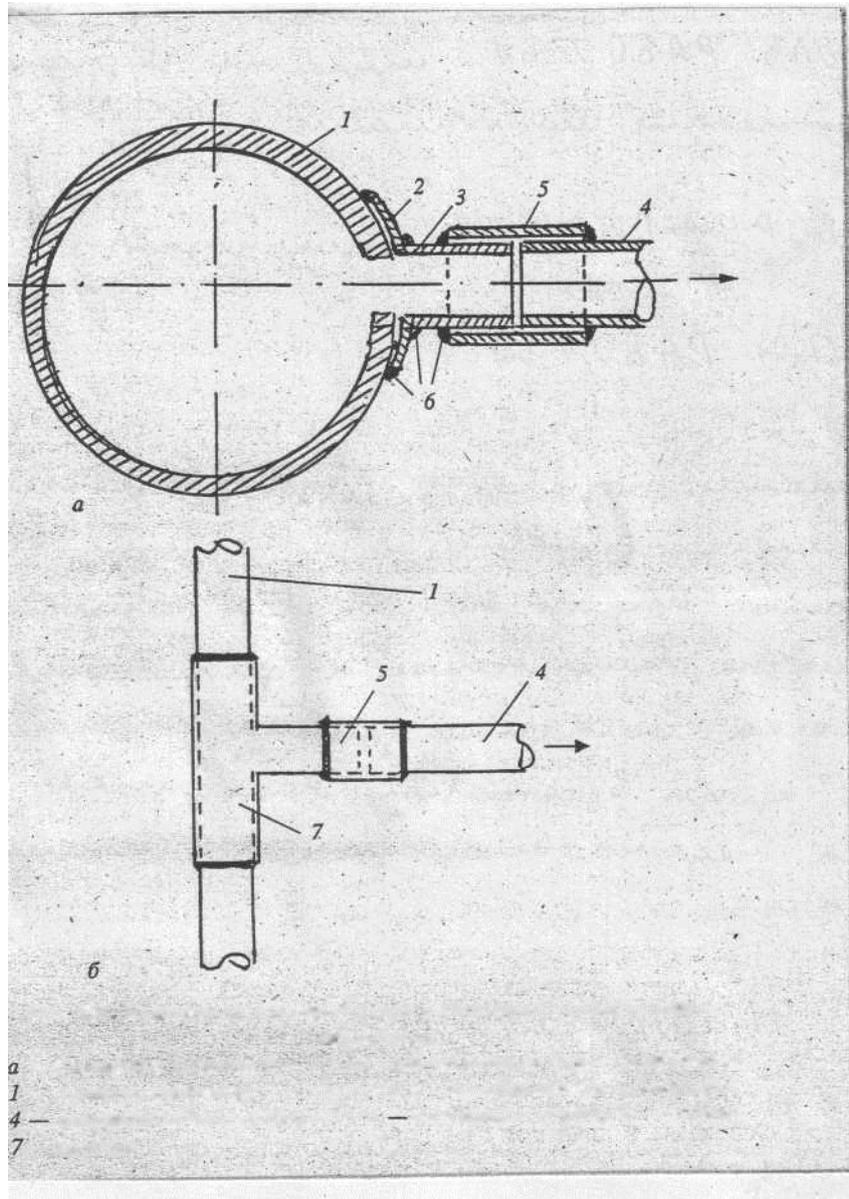
*Питающей сетью* называют линии, идущие от трансформаторной подстанции до ВРУ и от ВРУ до силовых распределительных пунктов силовой сети и до групповых щитков в осветительной сети.

*Распределительная сеть* — это линии, идущие от распределительных пунктов в силовой сети до силовых электроприемников.

*Групповой сетью* называются линии, идущие от групповых щитков освещения до светильников в осветительной сети. Линии от этажных групповых щитков к электроприемникам квартир жилых домов тоже называют групповыми.

По принципу построения схем сети разделяются на разомкнутые и замкнутые. *Разомкнутая сеть* состоит из разветвленных линий к электроприемникам или их группам и получает питание с одной стороны. Простейший пример схемы разомкнутой питающей сети квартир одной секции жилого дома представлен на рис. Однако разомкнутая сеть обладает некоторыми недостатками, которые заключаются в том, что при аварии в любой точке сети питание всех потребителей за аварийным участком прекращается. В разомкнутой сети поддержание необходимого уровня напряжения на зажимах электроприемников в различное время суток без специальных устройств затруднительно. По этим причинам, несмотря на свою простоту, разомкнутые сети не всегда являются оптимальными, что особенно сказывается при высоком уровне нагрузок и большом числе присоединенных электроприемников.

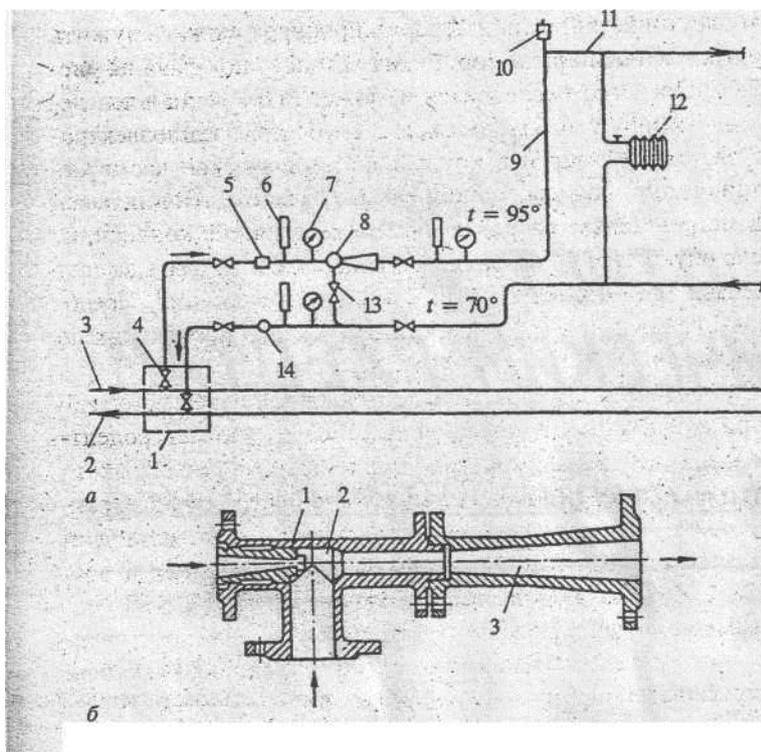
# КОНСТРУКЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЙ К МАГИСТРАЛЬНОМУ ГАЗОПРОВОДУ



Конструкции приспособления ответвлений к магистральному газопроводу:

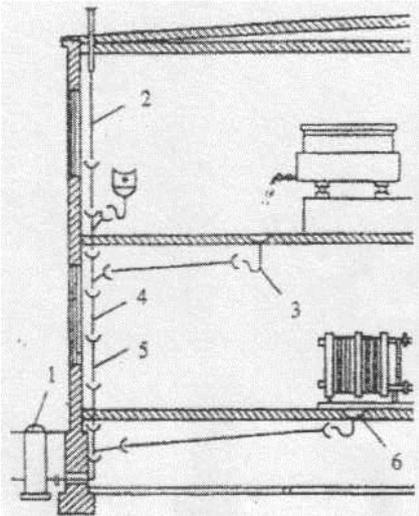
а - с помощью седелки; б — с помощью накладного сварного тройника:  
1-основной газопровод; 2 — накладка; 3 — присоединительный патрубок;  
присоединяемый газопровод; 5 подвижная муфта; 6 —сварка; 7 — тройник

## СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ ТЕПЛОФИКАЦИИ



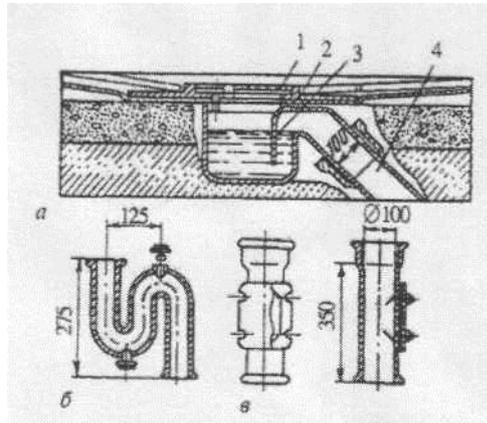
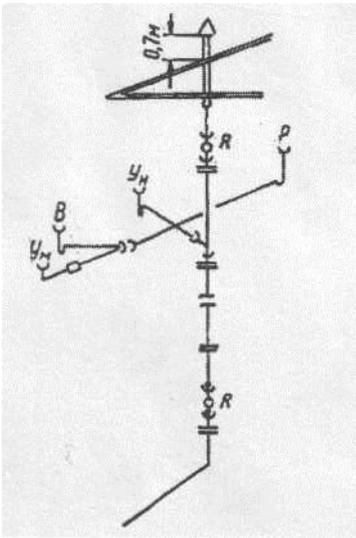
*Система отопления на базе теплофикации:* а — схема присоединения водяной системы отопления к теплофикационной сети через элеватор: 1 — теплофикационный колодец; 2 — обратная магистраль; 3 — подающая магистраль; 4 — задвижка; 5 — грязевик; 6 — - термометр; 7 — манометр; 8 — элеватор; 9 — главный стояк; 10- воздухоотводчик; 11 — разводящая магистраль; 12 — нагревательный прибор; 13 — задвижка; 14 — водомер; б — схема устройства элеватора (водоструйного насоса): 1— сопло элеватора; 2 — камера смешения; 3 — расширяющаяся труба (диффузор)

# СИСТЕМА ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ



## Схема канализации:

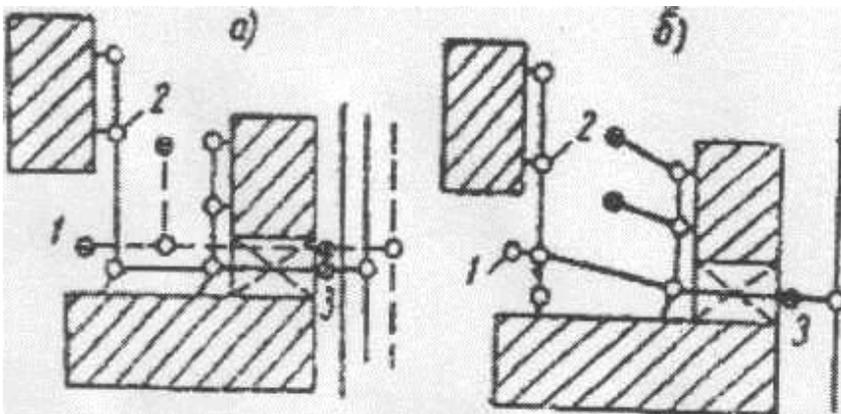
1 – смотровой колодец; 2 – вытяжка стояка; 3 – гидравлический затвор; 4 – канализационный стояк; 5 – ревизия; 6 – трап



## Аксонометрическая схема (пример):

детали канализационной сети:

а — схема установки трапа; 1 — решетка; 2 крышка с фланцем; 3 — гидравлический затвор; 4 – выпуск ; б – сифон; в - с крышкой



## Дворовая канализация

а – полная раздельная система; б – общесплавная система.

# СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

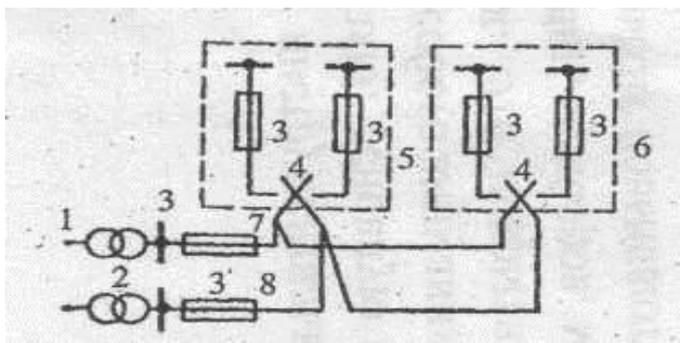


Схема питания жилых домов высотой 9-16 этажей с двумя переключателями на вводах:

1,2 – трансформаторы; 3 – предохранители; 4 – переключатели; 5,6 – ВРУ; 7,8 – питающие линии

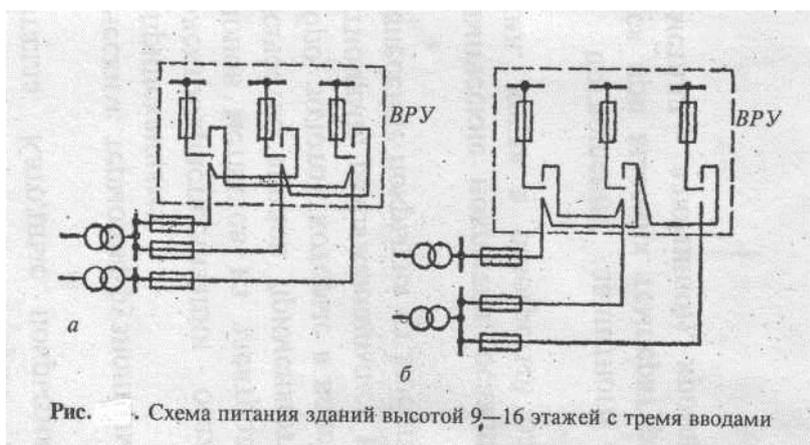


Рис. 1. Схема питания зданий высотой 9—16 этажей с тремя вводами

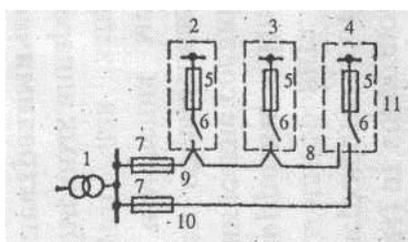


Схема питания жилых домов высотой до 5 этажей с резервной перемычкой:

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

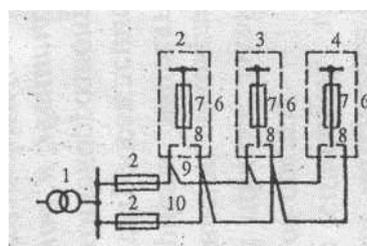
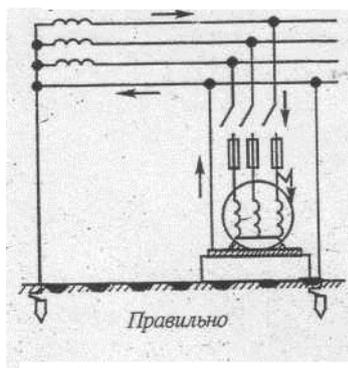
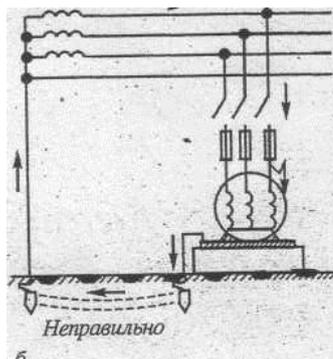


Схема питания жилых домов высотой до 5 этажей с переключателями на вводах:

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



Правильно



Неправильно

Заземление в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью: а – присоединение к нулевому проводу сети и зануление (правильно); б – применение заземляющего устройства (неправильно)

## ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПЛАНОВЫХ И ЧАСТИЧНЫХ ОСМОТРОВ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Инженерное оборудование	Профессия осматривающего	Расчетное число осмотров в месяц
Вентиляционные каналы и шахты	Каменщик или жестянщик (в зависимости от конструкции)	1 1
Газохолы при горячем водоснабжении от газовых и дровяных колонок	То же	1
Холодное и горячее водоснабжение, канализация	Слесарь-сантехник	По мере необходимости
Поливочные наружные устройства   (краны, разводка)	То же	1
1 Система внешнего водоотвода, с крыш зданий	»	1
j Центральное отопление	»	1
I Мусоропроводы	Рабочий по обслуживанию мусоропроводов и слесарь- сантехник	По мере необходимости
Техническое обслуживание систем дымоудаления, подпора воздуха в зданиях повышенной этажности	Электромонтер	В соответствии с договором

## МИНИМАЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И ОБЪЕКТОВ

Элементы жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения	Продолжительность эксплуатации до капитального ремонта (замены), лет	
	жилые здания	здания и объекты коммунального и социально-культурного назначения при нормальных и благоприятных условиях эксплуатации
1	2	3
<b>Холодное водоснабжение</b>	30	25
Трубопроводы холодной воды из труб: оцинкованных		
газовых черных	15	12
Водоразборные краны	10	5
Туалетные краны	10	5
Задвижки и вентили из чугуна	15	8
Вентили латунные	20	12
Водомерные узлы	10	10
<b>Горячее водоснабжение</b>	20(10)	15(8)
Трубопровод горячей воды из газовых оцинкованных труб (газовых черных труб) при схемах теплоснабжения: закрытых		
открытых	30(15)	25(12)
Смесители	15	8
Полотенцесушители из труб: черных	15	12
никелированных	20	15
Задвижки и вентили из чугуна	10	8
Вентили и пробковые краны из латуни	15	12
Изоляция трубопроводов	10	10
Скоростные водонагреватели	10	10

# ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

№ п/п	Вид повреждения и дефекта, место их расположения и характерные признаки обнаружения	Вероятные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или по устранению
1	2	3	4
<b>Деформации стен</b>			
1	Искривление горизонтальных и вертикальных линий	Неравномерные деформации грунтов основания. Возможно появление характерных трещин. Обследование фундаментов и грунтов основания	Снижение несущей способности, развитие трещин. Предотвращение дальнейшей осадки грунтов, проведение ремонта стен, при необходимости — с усилением
2	Выпучивание стен	Боковое давление грунта, различных материалов, размещенных навалом у стены, действие горизонтальных реакций распорных конструкций, увеличение (против расчетных) эксцентриситетов вертикальных нагрузок, большая гибкость стены по высоте вследствие разрыва или отсутствия промежуточных связей; смещение на опорах балок, прогонов, плит перекрытий или покрытий к краю стены; передача недопустимых силовых воздействий на кладку, не набравшую достаточную прочность; одностороннее оттаивание кладки, выполненной методом замораживания; температурные деформации. Методы выявления — визуальный, поверочный расчет	Снижение несущей способности стены, появление трещин. Устранение горизонтальных нагрузок, восстановление связей, ремонт (при необходимости) поврежденных участков стен (по расчету) с усилением
1	2	3	4
3	Отклонение стен или их отдельных участков от вертикали	Неравномерные деформации грунтов основания; недостаточность поперечных связей или их разрыв. Метод выявления — визуальный, возможно появление характерных трещин. Обследование фундаментов и грунтов основания	Появление и развитие трещин в кладке, снижение несущей способности. Устранение причин деформации грунта и проведение ремонта стен с необходимым усилением
<b>Отколы, раковины, выбоины и другие нарушения оплошности</b>			
4	Отколы углов, пробоины, выбоины, борозды и др.	Дефекты строительства, механические воздействия в процессе эксплуатации (удары транспортных средств, пробивка отверстий и борозд для различных целей и т.п.). Выявление дефекта — визуально, с изучением условий эксплуатации	Возможное снижение несущей способности. Ремонт после устранения причин повреждений или принятия мер защиты от них, в случае необходимости — усиление конструкции
<b>Увлажнение кладки стен</b>			
5	Разрушение наружного слоя (штукатурки, облицовки и др.)	Скапливание влаги от атмосферных осадков на поврежденных участках наружной поверхности стен и ее капиллярное всасывание материалами кладки в толщу стены. Выявление дефекта — визуально	Развитие деструктивных процессов с последующим микро- и макроразрушением камня и раствора. Ремонт поврежденного наружного слоя с предварительным устранением причин повреждения и осушением участков
1	2	3	4
6	Разрушение каменной кладки стен в местах открыто размещенного оборудования, выделяющего пар и влагу	Конденсация влаги на поверхности стен, попадание брызг. Выявление дефекта — визуально	Развитие деструктивных процессов в кладке с последующим прогрессирующим разрушением. Устранение увлажнения стены путем организованного отвода пара, устройства защитного экрана от брызг или защита поверхности стены морозостойкими и водостойкими материалами. Проведение ремонта поврежденных мест

7	Разрушение каменной кладки стен в парапетной или карнизной части наружных стен, под окнами, нишами, в зоне расположения водосточных труб	Повреждения кровли в зоне карниза, некачественное выполнение примыкания гидроизоляционного ковра к пораженной стене; повреждение водосточных желобов, отсутствие капельников, повреждения сливов, воронок и водосточных труб; недостаточный или обратный уклон, недостаточный вынос карнизных свесов. Определение дефекта — визуально	Развитие деструктивных процессов в кладке с последующим прогрессирующим разрушением. Устранение причин увлажнения, в случае необходимости — ремонт кладки с осушением увлажненных участков
1	2	3	4
8	Разрушение каменной кладки стен над окнами, воротами, дверями, вытяжными вентиляционными отверстиями с возможным образованием инея и наледи в зимнее время	Конденсация влаги из воздуха, эксфильтрирующегося из помещений здания. Выявление дефектов — визуально	Уплотнение, ремонт заполнений проемов и мест их сопряжений со стеной, организация отвода воздуха из вытяжных вентиляционных отверстий от поверхности стены. В случае необходимости — ремонт стен с предварительным осушением увлажненных участков
9	Разрушение каменной кладки стен в их цокольной части	Повреждение, некачественное выполнение или отсутствие гидроизоляции; низкое расположение гидроизоляции относительно отмостки, повреждения отмостки или тротуара. Метод выявления повреждений — визуальный	Развитие деструктивных процессов в кладке, вызванное попеременным замораживанием и оттаиванием, с выветриванием увлажненных участков. Восстановление или устройство новой гидроизоляции, восстановление или ремонт отмостки. В случае необходимости — ремонт поврежденных участков цоколя
10	Увлажнение внутренней поверхности стен по всей площади или в различных зонах	Несоответствие фактических температур и влажности воздуха в помещении принятым при проектировании (недостаточность вентиляций, изменения технологического процесса); несоответствие фактических теплофизических характеристик материалов принятым при проектировании, недостаточная теплоизоляция отдельных зон. Метод выявления — визуально-инструментальный	Снижение прочностных характеристик кладки. Осушение и приведение сопротивлений теплопередаче и паропрониканию в соответствии нормативным требованиям

# ГРАДАЦИЯ СТЕПЕНЕЙ ПОВРЕЖДЕНИЯ И КАТЕГОРИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Степень повреждения	Снижение несущей способности и нормативных значений критериев, эксплуатационной пригодности, %	Категория технического состояния конструкции	Рекомендации по проведению первоочередных мероприятий
1	2	3	4
I — незначительная	0—5	<i>Исправное.</i> Выполняются требования действующих норм и проектной документации	Необходимость в проведении ремонтно-восстановительных работ отсутствует
II — слабая	До 15	<i>Работоспособное.</i> Имеются повреждения и дефекты, не нарушающие нормальную эксплуатацию	Требуется восстановление эксплуатационных качеств
III — средняя	До 25	<i>Ограниченно работоспособное.</i> Значительно нарушена несущая способность и снижена эксплуатационная пригодность, но опасность обрушения и опасность для людей отсутствуют	Требуется усиление конструкций и восстановление эксплуатационной пригодности
1	2	3	4
IV — сильная	До 50	<i>Недопустимое.</i> Существует опасность для пребывания людей в районе обследования конструкции	Необходимы немедленные страховочные мероприятия, усиление конструкций или их замена
V — полное разрушение	Свыше 50	<i>Аварийное.</i> Существует опасность обрушения	Необходимы немедленные меры по прекращению эксплуатации, ограждение опасных зон, разгрузка конструкций, устройство подпорок и т.п.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

№ п/п	Вид повреждения и дефекта, место их расположения и характерные признаки обнаружения	Возможные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
1	Волосные трещины, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении в основном на верхней поверхности	Усадка в результате принятого режима тепло-влажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента и т.п. Метод обнаружения — визуальный	На несущую способность не влияют, могут снизить долговечность. Заделка трещин раствором
2	Волосные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона	Коррозия арматуры (слой коррозии до 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации). Раскалывание бетона при нарушении сцепления с арматурой. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности до 5 %. Может снизиться долговечность. Возможно снижение несущей способности. Степень снижения зависит от многих факторов, поэтому должна оцениваться с учетом наличия других дефектов и результатов поверочного расчета. Усиление (при необходимости), восстановление защитного слоя
1	2	3	4
3	Сколы бетона	Механические воздействия. Метод обнаружения — визуальный	При расположении в сжатой зоне — снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения. При расположении в растянутой зоне на несущую способность не влияют, но снижают жесткость элемента. Установка обойм по расчету. Заделка сколов мелкозернистым бетоном
4	Промасливание бетона	Технологические протечки. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности за счет снижения прочности бетона до 30 %. Устранение протечек. Усиление по расчету, снятие промасленного слоя. Установка обойм или армосеток, обетонирование
5	Трещины вдоль арматурных стержней с шириной раскрытия до 3 мм. Явные следы коррозии арматуры	Развиваются в результате коррозии арматуры из волосных трещин (см. п. 2). Толщина продуктов коррозии - до 3 мм. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности в зависимости от толщины слоя коррозии и размеров выключенного из работы бетона сжатой зоны. Кроме того, уменьшение несущей способности нормальных сечений до 20 % в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении на опорных участках — состояние конструкций аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя
1	2	3	4
6	Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры (дальнейшее развитие дефектов пп. 2 и 5). Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности в зависимости от уменьшения площади сечения арматуры в результате коррозии и уменьшения размеров поперечного сечения сжатой зоны. Кроме того, снижение прочности нормальных сечений до 30 % в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. Снижена жесткость элементов. При расположении дефекта на опорном участке — состояние аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя

7	Нормальные трещины в изгибаемых конструкциях и в растянутых элементах конструкций шириной раскрытия для стали класса: А-I — более 0,5 мм; А-II, А-III А-IIIв, А-IV — более 0,4 мм; в остальных случаях — более 0,3 мм	Перегрузка конструкций. Смещение растянутой арматуры. Для преднапряженных конструкций — малая величина натяжения арматуры при изготовлении. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и жесткости элементов. Разгрузка и усиление по расчету
---	---	---	--

8	То же, что в п. 7, но имеются трещины с разветвленными концами	Перегрузка конструкций в результате снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном.  Метод обнаружения — визуально-	Состояние аварийное.  Немедленная разгрузка и усиление по расчету
1	2	3	4
9	Наклонные трещины со смещением участков балки относительно друг друга и наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеровки арматуры. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
10	Относительные прогибы, превышающие предельно допустимые по нормам проектирования	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения — инструментальный	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов. Например, наличие этого дефекта и по п. 7 — состояние аварийное.
11	Повреждения арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т.п.)	Механические воздействия, коррозия арматуры. Метод обнаружения — визуальноинструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету
12	Выпучивание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
13	Уменьшение площадок опирания конструкций против проектных	Ошибки при изготовлении и монтаже. Метод обнаружения — инструментальный	Возможно снижение несущей способности.
14	Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения — инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
1	2	3	4
15	Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформация соединительных элементов, расхождение стыков	Наличие воздействий, не предусмотренных при проектировании. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
16	Трещины, вывалы и оголение арматуры в зоне прохода коммуникаций через стены, перекрытия и покрытия	Механические повреждения при пробивке отверстий и проемов с оголением и вырезкой арматуры, вибрация. Метод обнаружения — тот же	Снижение несущей способности. Устранение причин. В необходимых случаях*— усиление по расчету
17	Трещины, выбоины, раскалывание фундаментов под оборудование, вырыв анкерных болтов	Вибрация, снижение прочности бетона, промасливание. Метод обнаружения — тот же	Состояние предаварийное. Устранение вибрации. Восстановление фундаментов с усилением (при необходимости)
18	Высолы на поверхности бетона	Воздействие агрессивной среды, неправильное применение химдобавок. Метод обнаружения — тот же и лабораторный	Снижение несущей способности за счет коррозии бетона и арматуры. Восстановление защитных покрытий. В необходимых случаях — усиление по расчету
19	Наличие следов сажи и копоти, шелушение отдельных слоев поверхности бетона, небольшие сколы бетона	Воздействие очагового пожара. Метод обнаружения — визуальный	Снижение несущей способности. Конструкция требует восстановления поврежденных поверхностей

## ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ

№ п/п	Вид повреждения или дефекта	Наиболее уязвимые места	Вероятные причины возникновения, методы выявления или признаки обнаружения	Возможные последствия и меры по предотвращению дальнейшего развития или по устранению
1	2	3	4	5
1	Отклонения стен по горизонтали и от вертикали; перекосы перекрытий, кровли, лестниц	По контуру стен, по углам и пересечениям стен и простенков, в плоскости перекрытий, на уровне карниза и по коньку кровли	Перегрузки, неравномерные осадки фундаментов. Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Появление щелей, снижение несущей способности. Устранение причин неравномерной осадки фундаментов. Устранение отклонений и перекосов
2	Биологическое поражение	Подполья и подвалы. Неантисептированные торцы балок; стропильные системы и накаты перекрытий; оштукатуренные перегородки, балки, накаты перекрытий и полы во влажных помещениях; дверные и оконные коробки	Применение неантисептированной и пораженной грибом древесины. Протечки, повышенная влажность, отсутствие проветривания. Методы обнаружения — визуальный и микробиологический	Снижение несущей способности вплоть до разрушения.  Вырезка и сжигание пораженных частей конструкций, их замена или усиление конструктивных элементов. Восстановление температурно-влажностного режима, антисептирование
3	Поражение древесины вредителями	Все конструктивные элементы	Жуки-точильщики и их личинки, термиты. Метод обнаружения — визуальный	То же и применение инсектицидов и газовой дезинфекции
1	2	3	4	5
4	Возгорание	Места расположения отопительных печей, газовых плит, подключения электробытовых приборов и оборудования	Перегрузки электропроводки; неисправность электропроводки и электробытовых приборов, отсутствие огнезащитной пропитки. Метод обнаружения — тот же	Частичная или полная потеря несущей способности. Устранение причин возгорания. Огнезащитная пропитка
5	Запилы, зарубы, обмятая, сколы, щели и т.п.	Элементы конструкций и их сопряжения	Механические повреждения, перегрузки, неравномерные осадки, ошибки при строительстве. Метод обнаружения — тот же	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
6	Сучки, трещины, косослой, коробление, усушка и т.д.	Все элементы конструкций	Несоответствие породы и сортности древесины проекту, несоответствие температурно-влажностных условий эксплуатации проекту и СНиП. Метод обнаружения —	То же
7	Выпучивание, разрывы, расколы, щели, податливость сопряжений	Элементы конструкций и их сопряжения	Перегрузки, механические повреждения, нарушение температурно-влажностных условий эксплуатации, ошибки при строительстве.  Метод обнаружения —	То же

№ п/п	Гриб	Характеристика			
		грибницы	пленок	шнуров	плодовых тел
1	2	3	4	5	6
1	Настоящий домовый гриб ( <i>Merulius lacchmans</i> )	Белая ватообразная с розоватыми и светло-желтыми пятнами	Серовато-пепельные	Белые, затем серые, плоские, деревянистые, ломкие, слабо разветвленные	В виде лепешек, редко — в виде шляпок без ножек, охристо-желтые или коричневые, мясистые; гименофор* сетчатый или складчатый, изредка зубчатый
2	Белый домовый гриб ( <i>Poria vopararia</i> )	Белая ватообразная	Слабо развитые, белые	Белые пушистые, округлые, гибкие, слабо разветвленные	Пластинчатые, белые или желтоватые; гименофор трубчатый, трубочки округлые или многоугольные
3.	Пленчатый домовый гриб ( <i>Coniophora cerebella</i> )	Слабо развитая, вначале белая, затем желтая или коричневая	Слабо развитые, желтые или коричневые	Тонкие, ветвистые, коричневые	Пленчатые, очень тонкие, желтоватые или коричневые, гименофор гладкий или бугорчатый

## ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

№ п/п	Вид повреждения и дефекта, место их расположения и характерные признаки обнаружения	Возможные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предотвращению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
Отклонения от проектного положения			
1	<p>Колонны — отклонения осей от вертикали, смещения опорных элементов (пяты, консоль, оголовки). Балки, ригели, прогоны — прогибы, смещение опорных узлов по вертикали и в осях, смещение прогонов, смещение осей подкрановых рельсов и балок, выпучивание стенок сплошных балок и др.</p> <p>Фермы — отклонения расстояний по верхним поясам ферм, выход из плоскости поясов ферм и раскосов,</p>	<p>Неравномерные осадки фундаментов, перегрузки и динамические воздействия.</p> <p>Метод обнаружения — визуально-инструментальный</p>	<p>Появление эксцентриситетов, снижение несущей способности. Снижение пространственной жесткости вплоть до потери устойчивости.</p> <p>Устранение причин смещений, усиление по расчету. Демонтаж и восстановление проектного положения при величине смещений, превышающих предельно допустимые</p>
1	2	3	4
Деформации элементов и их стыковочных узлов			
2	<p>Колонны — местные искривления ветвей сквозных колонн, разрывы стержней соединительной решетки, местные прогибы стенок и полок сплошных колонн, разрывы их полок и стенок, пробоины и трещины, разрывы сварных швов, ослабление болтовых и заклепочных соединений.</p> <p>Балки, ригели, прогоны — местные искривления полок, стенок и ребер; разрывы и трещины в стенках и полках; разрывы сварных швов; ослабление болтовых и заклепочных соединений Фермы — трещины и разрывы в поясах, раскосах, косынках и фасонках; местные искривления поясов и раскосов; разрывы сварных швов; ослабление болтовых и заклепочных соединений</p>	<p>Перегрузки, ударные и динамические воздействия.</p> <p>Метод обнаружения — визуально-инструментальный</p>	<p>Снижение несущей способности, потеря устойчивости, возможно полное разрушение.</p> <p>Усиление по расчету</p>

1	2	3	4
3	Превышение прогибов изгибаемых элементов предельно допустимых значений	Перегрузки, динамические и сейсмические воздействия, пожары. Метод обследования — визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Необходимы демонтаж и правка или усиление по расчету
4	Искривление сжатых и растянутых стержней ферм / > 1/400	То же	Снижение несущей способности. Необходимы правка стержней или усиление по расчету
Коррозия металла			
5	Ржавчина, отслоение коррозированного слоя: точечная (каверны, язвы); местная язвенная, пятнами или равномерная; сплошная равномерная; неравномерная язвенная; приузловая (сварные швы, заклепки, болты) равномерная,	Нарушение антикоррозионных покрытий. агрессивная среда (жидкости и газы); нарушение тепловлажностного режима: блуждающие токи.  Метод обнаружения — визуально-инструментальный	Уменьшение площади рабочего сечения элементов металлоконструкции, снижение несущей способности. Очистка от ржавчины, восстановление антикоррозионного покрытия.  Усиление по расчету
1	2	3	4
Воздействие высоких температур			
6	Деформации элементов металлоконструкций: мало деформированы, нагар легко счищается, твердость соответствует проектной;  то же при трудно счищаемом слое окалины, твердость соответствует проектной; то же при отслаивающемся местами слое окалины, твердость ниже марки стали до 15%;  сильно деформированы, толстый слой окалины, твердость снижена до 30 % и более;  то же при наличии изломов, оплавлений, надрывов, пережогов	Воздействие высоких температур: кратковременное при $t = 400—600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Методы обнаружения визуально-инструментальный и лабораторный  То же при температуре $700—900\text{ }^{\circ}\text{C}$  То же при температуре свыше $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  Длительное воздействие при температуре свыше $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  То же при температуре свыше $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$	Использование конструкций не ограничено  То же с запрещением горячей обработки  То же и снижение нагрузок на 25 %  Возможно использование в нерабочих элементах  Полная потеря несущей способности

**СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ И КАТЕГОРИИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

№ п/п	Степень повреждения строительных конструкций, %								Отношение трудозатрат на восстано- вление к трудоза- тратам на строи- тельство здания, %	Степень поврежде- ния здания или со- оружения	Категория технического состояния здания или сооружения	Рекомендации по восстановлению здания или сооруже- ния
	Одноэтажные здания				Многоэтажные здания							
	колон- ны, карка- сы и под- крано- вые балки	фермы балки, связи покры- тия	плиты покры- тия кровли и фо- нарей	стены фах- верков	колон- ны	пере- кры- тия	покрыт- ия	стены				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	До 5	I — незна- чительная	I — исправное	Не требуется
2	5—10	5—10	10—20	10—20	5—10	5—10	20—30	10—20	5—15	II — слабая	II — работо- способное. Повреждения и дефекты не нарушают нормальную эксплуатацию	Требуется, как правило, вос- становительный ремонт без изменения кон- структивной схемы и без технико- экономических обоснований

№ п/п	Степень повреждения строительных конструкций, %								Отношение трудозатрат на восстано- вление к трудоза- тратам на строи- тельство здания, %	Степень поврежде- ния здания или со- оружения	Категория технического состояния здания или сооружения	Рекомендации по восстановлению здания или сооружения	
	Одноэтажные здания				Многоэтажные здания								
	колон- ны, каркасы и под- крано- вые балки	фермы , балки, связи	плиты покры- тия кровли и фонарей	стены фах- верков	колон- ны	пере- кры- тия	покры- тия	стены					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5	До 5	I — незна- чительная	I — исправное	Не требуется
2	5—10	5—10	10—20	10—20	5—10	5—10	20—30	10—20	5—15	II — слабая	II — работо- способное. Повреждения и дефекты не нарушают нормальную эксплуатацию	Требуется, как правило, вос- становительный ремонт без изменения конструктивной схемы и без технико- экономических обос- нований	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
3	10—40	10—40	20—40	20—50	10—30	10—40	30—30	20—40	15—40	III — сред- няя	III — ограниченно работоспособное. Значительно нару- шена несущая способность и снижена экс- плуатационная пригодность, но опасность обрушения и опасность для людей отсутствуют	Требуется усиление конструкций и восста- новление экс- плуатационной пригодности	
4	40—60	40—80	40—80	50—80	30—60	40—80	50—80	40—80	40—80	IV — силь- ная	IV — недопустимое. Существует опасность для пребывания людей	Требуется немед- ленные страховочные мероприятия, усиление конструкций или их замена. Восстановление без разборки сохранив- шихся конструкций возможно только при технико- экономическом обосновании	

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

### 1. Учебники

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

### 2 Нормативные документы

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

Нотенко С.Н. Техническая эксплуатация жилых зданий

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов

### 3. Дополнительные источники:

#### 1. Учебники

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

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

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

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

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

#### 2 Отечественные журналы:

Промышленное и гражданское строительство»