

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 08.02.01
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

***ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С
ЗАДАНИЯМИ, УКАЗАНИЯМИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
РАБОТ. ГЛОССАРИЙ.***

***ПМ 04 ОРГАНИЗАЦИЯ ВИДОВ РАБОТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И
РЕКОНСТРУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ***

***МДК 04.01 Эксплуатация зданий,
раздел «Инженерные сети и оборудование территорий и зданий»
раздел «Оценка технического состояния зданий и сооружений»
раздел «Техническая эксплуатация зданий и сооружений»***

Братск 2020

Содержание

Введение	5
1 Организация технической эксплуатации и обслуживания гражданских зданий и сооружений	8
1.1 Жилищная политика новых форм собственности	8
1.2 Типовые структуры эксплуатационной организации	13
2 Основные положения по технической эксплуатации гражданских зданий и сооружений	21
2.1 Организация работ по технической эксплуатации зданий	21
2.2 Параметры, характеризующие техническое состояние здания	23
2.3 Срок службы зданий	28
2.4 Капитальность зданий	31
2.5 Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации	32
2.6 Система планово-предупредительных ремонтов	33
2.7 Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий	40
3 Техническая эксплуатация зданий и сооружений	47
3.1 Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений	47
3.2 Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материалов и конструкций при обследовании зданий	49
3.3 Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий	53
3.4 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений	58
3.5 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания	61
3.6 Оценка технических и эксплуатационных характеристик фасада здания	75
3.7 Защита здания от преждевременного износа	80
4 Техническая эксплуатация инженерного оборудования зданий и сооружений	86
4.1 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения	86
4.2 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоотведения и мусороудаления	98
4.3 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем отопления	102
4.4 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем вентиляции	111
5 Особенности сезонной эксплуатации жилых и общественных зданий ...	116
5.1 Подготовка зданий к зимнему и весенне-летнему периодам эксплуатации	116
5.2 Особенности эксплуатации общественных зданий	121

6	Правила безопасности при проведении обследований	123
7	Задания с примерами для самостоятельной работы студентов	125
7.1	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 1 ..	126
7.2	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 2 ..	128
7.3	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 3 ..	132
7.4	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 4 ..	135
7.5	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 5 ..	140
7.6	Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 6 ..	148
	Заключение	152
	Глоссарий.....	153
	Список использованных источников	157

Введение

В курсе лекций по ПМ 04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов, приведены требования, предъявляемые к жилищному фонду, порядок его обслуживания и ремонта с целью:

а) обеспечения сохранности жилищного фонда всех форм собственности;

б) проведения единой технической политики в жилищной сфере, обеспечивающей выполнение требований действующих нормативов по содержанию и ремонту жилых домов, их конструктивных элементов и инженерных систем, а также придомовых территорий;

в) обеспечения выполнения установленных нормативов по содержанию и ремонту собственниками жилищного фонда или уполномоченными управляющими и организациями различных организационно-правовых форм, занятыми обслуживанием жилищного фонда.

Для более глубокого изучения курса студенту предлагается ознакомиться с литературой, список которой приведен в учебнике; особое внимание следует уделить нормативной и справочной литературе.

Курс лекций поможет студенту систематизировать и закрепить знания, полученные по общеобразовательным дисциплинам и ПМ 01 Участие в проектировании зданий и сооружений, ПМ 02 Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов и ПМ 03 Организация деятельности структурных подразделений при выполнении строительно-монтажных работ, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, и направит на достижение поставленной цели — получение специалистом квалификации, необходимой для организации эффективной технической эксплуатации зданий и сооружений.

Для понимания того, что представляет собой жилищная политика вообще и какие направления были приняты государством как приоритетные и основные, необходимо усвоить некоторые термины.

Жилищной сферой называется область народного хозяйства, включающая строительство и реконструкцию жилища, сооружений и элементов инженерной и социальной инфраструктуры, управление жилищным фондом, его содержание и ремонт.

Под недвижимостью в жилищной сфере понимается недвижимое имущество с установленными правами владения, пользования и распоряжения в границах имущества, включающее: земельные участки и прочно связанные с ними жилые дома с жилыми и нежилыми помещениями, приусадебные хозяйственные постройки, зеленые насаждения с многолетним циклом развития; жилые дома, квартиры, иные жилые помещения в жилых домах и других строениях, пригодные для постоянного и временного проживания; сооружения и элементы инженерной инфраструктуры жилищной сферы.

В соответствии с Законом Российской Федерации от 24.12.1992 № 4218-1 «Об основах федеральной жилищной политики» (с изменениями и дополнениями):

«...жилищный фонд — совокупность всех жилых помещений независимо от форм собственности, включая жилые дома, специализированные дома (общежития, гостиницы-приюты, дома маневренного фонда, жилые помещения из фондов жилья для временного поселения вынужденных переселенцев и лиц, признанных беженцами, специальные дома для одиноких престарелых, дома-интернаты для инвалидов, ветеранов и др.), квартиры, служебные жилые помещения, иные жилые помещения в других строениях, пригодные для проживания.

Виды жилищного фонда:

а) частный жилищный фонд:

1) фонд, находящийся в собственности граждан: индивидуальные жилые дома, приватизированные, построенные и приобретенные квартиры и дома, квартиры в домах жилищных и жилищно-строительных кооперативов с полностью выплаченным паевым взносом, в домах товариществ индивидуальных владельцев квартир, квартиры и дома, приобретенные в собственность гражданами на иных основаниях, предусмотренных законодательством;

2) фонд, находящийся в собственности юридических лиц (созданных в качестве частных собственников), построенный или приобретенный за счет их средств, в том числе за счет средств жилищных, жилищно-строительных кооперативов с не полностью выплаченным паевым взносом;

б) государственный жилищный фонд:

1) ведомственный фонд, состоящий в государственной собственности Российской Федерации и находящийся в полном хозяйственном ведении государственных предприятий или оперативном управлении государственных учреждений, относящихся к федеральной государственной собственности;

2) фонд, находящийся в собственности субъектов Российской Федерации, а также ведомственный фонд, находящийся в полном хозяйственном ведении государственных предприятий или оперативном управлении государственных учреждений, относящихся к соответствующему виду собственности;

в) муниципальный жилищный фонд:

фонд, находящийся в собственности района, города, входящих в них административно-территориальных образований, а также ведомственный фонд, находящийся в полном хозяйственном ведении муниципальных предприятий или оперативном управлении муниципальных учреждений;

г) общественный жилищный фонд:

фонд, состоящий в собственности общественных объединений.

Кондоминиум — единый комплекс недвижимого имущества, который включает в себя земельный участок в установленных границах и расположенные на указанном участке жилое здание, иные объекты недвижимости и в котором отдельные предназначенные для жилых или иных целей части (помещения) находятся в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности, а другие части (общее

имущество) находятся в общей долевой собственности.

Товарищество собственников жилья (ТСЖ) — некоммерческая организация, созданная домовладельцами в целях совместного управления единым комплексом недвижимого имущества кондоминиума и обеспечения его эксплуатации, а также в целях владения, пользования и в установленных законодательством пределах распоряжения общим имуществом кондоминиума.

Домовладелец — собственник помещения в комплексе недвижимого имущества — кондоминиуме, он же — участник долевой собственности на общее имущество.

Помещение — единица комплекса недвижимого имущества (часть жилого здания, иной связанный с жилым зданием объект недвижимости), выделенная в натуре, предназначенная для самостоятельного использования для жилых, нежилых или иных целей, находящаяся в собственности граждан или юридических лиц».

1 Организация технической эксплуатации и обслуживания гражданских зданий сооружений

1.1 Жилищная политика новых форм собственности

Основные принципы новой жилищной политики

Законом «Об основах федеральной жилищной политики» определены основные принципы реализации конституционного права граждан Российской Федерации на жилище в новых социально-экономических условиях, установлены общие начала правового регулирования жилищных отношений при становлении различных форм собственности и видов использования недвижимости в жилищной сфере.

Основными целями новой жилищной политики являются: обеспечение социальных гарантий в области жилищных прав граждан; осуществление строительства и реконструкции государственного, муниципального и частного жилищных фондов; создание условий для привлечения внебюджетных источников финансирования (средств населения, предприятий, учреждений, организаций, общественных объединений, отечественных и иностранных предпринимателей, кредитов банков и других источников); развитие частной собственности, обеспечение защиты прав предпринимателей и собственников в жилищной сфере; развитие конкуренции в строительстве, содержание и ремонт жилищного фонда; производство строительных материалов, изделий и предметов домоустройства.

В чем состоят основные причины и цели проведения жилищной реформы? На рубеже 80-90-х гг. в Стране произошли существенные политические и правовые изменения - был взят курс на формирование рыночных отношений. Жилищная сфера как часть народного хозяйства и экономики страны, конечно, не могла остаться в стороне от происходящих кардинальных преобразований.

Существовавшая ранее распределительная система удовлетворения жилищной потребности граждан не дала ожидаемых результатов: миллионы семей нуждались в улучшении жилищных условий; обеспечение граждан жильем в бывшем СССР и РСФСР было одной из центральных и наиболее острых социально-экономических проблем. Решение этой проблемы обеспечивалось развитием государственного и общественного жилищного фонда, содействием со стороны государства кооперативному и индивидуальному жилищному строительству, предоставлением гражданам бесплатной жилой площади по мере осуществления программ и строительства благоустроенного жилья.

В середине 80-х гг. государством была поставлена задача обеспечить к 2000 г. каждую семью отдельной квартирой или индивидуальным домом. В результате этого к традиционным прибавились новые проблемы: расселения жильцов коммунальных квартир; ликвидации малообеспеченности жилой площадью; благоустройства частного фонда; сноса или модернизации государственного фонда постройки до 1950 г.; создания более комфортных

условий для временного проживания в общежитиях; снятия ограничений на строительство индивидуального и кооперативного жилищного фонда. Решение этой задачи шло очень трудно, потребность граждан в жилье практически не уменьшилась.

В 90-х гг. в Российской Федерации наблюдалась тенденция к обострению жилищной проблемы. Ввод жилья сократился с 72,8 млн м² общей площади в 1987 г. до 37,9 млн м² в 1992 г. Если в России в 1989 г. смогли улучшить свои жилищные условия (причем в основном за государственный счет) 1,4 млн семей, в 1991 г. — 1,1 млн семей, то в 1992 г. число таких семей составило менее 1 млн и в первую очередь в связи с большим снижением масштабов жилищного строительства.

На начало 1992 г. в России 17% населения проживало в условиях, когда на 1 человека приходилось менее 7 м² (в то время как действующим законодательством норма жилой площади установлена в размере 12 м² на человека). Почти 6 млн человек проживали в коммунальных квартирах, около 7 млн — в общежитиях, 1,6 млн — в ветхом и аварийном жилье. Всего в очереди на улучшение жилищных условий стояло 11 млн семей. Средний уровень обеспеченности жильем в России оставался низким — 16,5 м² общей площади на человека (например, в Дании — 50 м², в Германии — 42 м², в Болгарии — 22,2 м², в Польше — 17,5 м²).

В связи с переходом России к рыночной экономике назрела острая необходимость выработать новые подходы в решении жилищной проблемы и провести кардинальную жилищную реформу. Прежде всего должен был измениться принцип обеспечения граждан жилыми помещениями — от преимущественного распределения жилья, построенного за счет государственных капитальных вложений, к преимущественному его строительству (приобретению) за счет средств граждан при сохранении льгот для социально слабозащищенных групп населения. Следует отметить, что в большинстве европейских стран жилищное строительство, осуществляемое за счет частных средств, в общем его объеме составляет 80-90%.

Нужно обратить внимание, что вопрос обеспечения граждан жильем нуждался в упорядочении: в условиях рыночных отношений государство не в состоянии обеспечить всех нуждающихся бесплатным жильем. Необходимо упорядочить порядок учета граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий, и предоставления им жилых помещений, с тем чтобы вводимые объемы жилой площади позволяли в короткие сроки, бесплатно или за доступную плату решать жилищные вопросы отдельных категорий граждан. Другие граждане, располагающие необходимыми средствами для приобретения или строительства собственного дома (квартиры), должны решать этот вопрос самостоятельно, практически без помощи со стороны государства.

Однако нельзя жилищную реформу сводить только к проблеме обеспечения граждан жильем. Наряду с этим основными целями реформы являются:

— изменение условий и порядка оплаты жилья и коммунальных услуг. В ближайшие годы предполагается реализовать заложенный в Жилищном

кодексе РФ принцип — размер оплаты за жилье и коммунальные услуги должен обеспечивать возмещение издержек на содержание и ремонт жилья, а также на коммунальные услуги;

— принятие мер по улучшению эксплуатации и сохранности жилищного фонда. Эти меры в рамках проведения жилищной реформы принимались и ранее, но они не утратили своей актуальности и сегодня.

В 1997 г. Указом Президента РФ «О реформе жилищно-коммунального хозяйства» одобрена «Концепция реформы жилищно-коммунального хозяйства», которой определены основные направления преобразований в этой отрасли.

Как отмечено в Концепции, единственным способом преодоления кризиса является изменение системы финансирования, т.е. переход от бюджетного дотирования к оплате в полном объеме жилищно-коммунальных услуг потребителями при условии обеспечения социальной защиты малообеспеченных семей и экономического стимулирования качества обслуживания. Другими словами, предусматривается резкое сокращение бюджетных расходов (расходов государства) и соответствующее увеличение этих расходов у населения, т.е. переход на оплату населением в полном объеме жилищно-коммунальных услуг, который должен завершиться в 2008 г. Однако это изменение не нашло отражения в подзаконных актах.

Таким образом, приоритетными направлениями реформы жилищно-коммунального хозяйства были определены:

а) совершенствование системы оплаты жилья и коммунальных услуг, повышение уровня оплаты жилья за счет населения, дифференциация ставок оплаты жилья в зависимости от его качества и местоположения;

б) совершенствование системы социальной защиты при оплате жилья и коммунальных услуг: упорядочение существующей системы льгот, усиление адресной направленности средств, выделяемых на социальную защиту населения;

в) совершенствование системы управления, обслуживания и контроля: формирование специализированных организаций по управлению жилищным фондом, переход на договорные отношения, демонополизация жилищно-коммунального хозяйства, развитие конкурентной среды, предоставление потребителям возможности влиять на объем и качество потребляемых услуг, выбор организаций, осуществляющих обслуживание жилья, передача жилищного фонда в управление непосредственным собственникам жилья — создание товариществ собственников жилья;

— изменение системы распределения между регионами средств федерального бюджета на основе использования системы государственных минимальных социальных стандартов. Кроме того, в целях создания рынка жилья предполагается расширить масштабы приватизации государственного и муниципального жилищных фондов.

Собственность на жилье. Виды собственности.

Собственник осуществляет права владения, пользования и распоряжения принадлежащим ему жилым помещением в соответствии с его назначением.

Жилые помещения предназначены для проживания граждан. Гражданин — собственник жилого помещения может использовать его для личного проживания и проживания членов его семьи. Жилые помещения могут сдаваться их собственниками для проживания других граждан на основании договора.

Размещение в жилых домах промышленных производств не допускается.

Размещение собственником в принадлежащем ему жилом помещении предприятий, учреждений, организаций допускается только после перевода такого помещения в нежилое.

Собственнику квартиры в многоквартирном доме наряду с принадлежащим ему помещением, занимаемым под квартиру, принадлежит также доля в праве собственности на общее имущество дома.

Собственники квартир для обеспечения эксплуатации многоквартирного дома, пользования квартирами и их общим имуществом образуют товарищества собственников квартир (жилья).

Товарищество собственников жилья является некоммерческой организацией, создаваемой и действующей в соответствии с Законом о товариществах собственников жилья.

Различаются следующие виды собственности:

государственная собственность. Объектами учета государственной собственности, расположенными как на территории Российской Федерации, так и за рубежом, являются:

- а) земельные участки, находящиеся в федеральной собственности;
- б) участки леса, недр, водные объекты и другие природные объекты (ресурсы), находящиеся в федеральной собственности;
- в) федеральное имущество, закрепленное на праве хозяйственного ведения за государственным унитарным предприятием или на праве оперативного управления за федеральным казенным предприятием или государственным учреждением либо находящееся в федеральной собственности предприятие в целом как имущественный комплекс;
- г) находящиеся в федеральной собственности акции (доли, вклады) хозяйственных обществ и товариществ, а также имеющееся у них федеральное имущество, не вошедшее в уставный (складочный) капитал;
- д) иное находящееся в федеральной собственности недвижимое и движимое имущество, в том числе переданное в пользование, аренду, залог и по иным основаниям;

муниципальная собственность — имущество, принадлежащее на праве собственности городским и сельским поселениям, а также другим муниципальным образованиям.

От имени муниципального образования права собственника осуществляют органы местного самоуправления и лица, действующие от имени

Российской Федерации или субъектов Российской Федерации.

общая собственность — имущество, находящееся в собственности двух или нескольких лиц.

Общая собственность возникает при поступлении в собственность двух или нескольких лиц имущества, которое не может быть разделено без изменения его назначения (неделимые вещи) либо не подлежит разделу в силу закона;

частная собственность — приобретение гражданами права собственности на движимое или недвижимое имущество. Владение, пользование и распоряжение приобретенной квартирой в домах государственного и муниципального жилищного фонда собственники осуществляют по своему усмотрению.

Собственник недвижимости в жилищной сфере либо ее части имеет право в порядке, установленном законодательством, владеть, пользоваться и распоряжаться ею, в том числе сдавать внаем, аренду, отдавать в залог в целом и по частям, продавать, видоизменять, перестраивать или сносить, совершать иные действия, если при этом не нарушаются действующие нормы, жилищные, иные права и свободы других граждан, а также общественные интересы.

Частная собственность на недвижимость или ее часть в жилищной сфере не ограничивается по количеству, размерам и стоимости, обеспечивается правом неприкосновенности и подлежит регистрации в местных административных органах.

Право граждан на жилье. Права и обязанности квартиросъемщиков при эксплуатации.

Граждане Российской Федерации имеют право на жилище — это право закреплено Конституцией РФ и обеспечивается путем предоставления жилых помещений в домах государственного и муниципального жилищных фондов на условиях договора найма в пределах нормы жилой площади, а также на условиях аренды либо путем приобретения или строительства жилья за собственные средства без ограничения площади, справедливым распределением жилой площади под общественным контролем и невысокой платой за квартиру и коммунальные услуги.

Гражданам, не обеспеченным жильем по установленным нормативам, государство оказывает помощь, развивая строительство домов государственного и муниципального жилищных фондов, предназначенных для предоставления жилых помещений по договору найма, а также используя систему компенсаций (субсидий) и льгот по оплате строительства, содержания и ремонта жилья.

Граждане, а также юридические лица обязаны: использовать жилые помещения, подсобные помещения и оборудование без ущемления жилищных, иных прав и свобод других граждан; бережно относиться к жилищному фонду и земельным участкам, необходимым для использования жилищного фонда; выполнять предусмотренные законодательством архитектурно-градостроительные требования; обеспечивать сохранность жилых помещений;

бережно относиться к жилому дому и жилому помещению, санитарно-техническому и иному оборудованию; соблюдать правила пользования жилыми помещениями, правила пожарной безопасности, правила пользования санитарно-техническим и иным оборудованием. При обнаружении неисправностей в квартире немедленно принимать возможные меры к их устранению и в необходимых случаях сообщать о них наймодателю или в соответствующую аварийную службу; использовать жилое помещение по прямому назначению в соответствии с договором найма.

Переустройство и перепланировка жилого и подсобных помещений, переоборудование балконов и лоджий могут производиться только в целях повышения благоустройства квартиры и допускаются лишь с согласия совершеннолетних членов семьи нанимателя, наймодателя, а перестановка либо установка дополнительного санитарно-технического и иного оборудования — с согласия совершеннолетних членов семьи нанимателя и с разрешения наймодателя. Наниматель, допустивший самовольное переустройство и перепланировку жилого и подсобных помещений, переоборудование балконов и лоджий, перестановку либо установку дополнительного санитарно-технического и иного оборудования, обязан за свой счет привести это помещение в прежнее состояние. Запрещается хранить в жилых помещениях и местах общего пользования вещества и предметы, загрязняющие воздух, а также загромождать коридоры, проходы, лестничные клетки, запасные выходы и другие места общего пользования. Не допускается курение в местах общего пользования в квартирах, где проживают несколько нанимателей, в подъездах, холлах и на лестничных клетках жилого дома. Экономно расходовать воду, газ, электрическую и тепловую энергию. Своевременно вносить квартирную плату и плату за коммунальные услуги (водоснабжение, газ, электрическая и тепловая энергия и другие услуги) по утвержденным в установленном порядке тарифам. Не допускать выполнения в квартире работ или совершения других действий, приводящих к порче жилых помещений либо создающих повышенный шум или вибрацию, нарушающих нормальные условия проживания граждан в других жилых помещениях. Пользование телевизорами, радиоприемниками, магнитофонами и другими громкоговорящими устройствами допускается лишь при условии уменьшения слышимости до степени, не нарушающей покоя жильцов дома. С 23.00 до 7.00 ч. должна соблюдаться полная тишина.

1.2 Типовые структуры эксплуатационных организаций

Структура управления.

Конечная цель технической эксплуатации зданий — достижение эффективного и безотказного их функционирования. Поэтому при проектировании организационной структуры и показателей качества управления и функционирования эксплуатационных и ремонтно-строительных подразделений поступают так, чтобы была достигнута максимальная эффективность эксплуатации зданий и прилегающих территорий

домовладений.

В зависимости от методов достижения поставленной задачи различают *централизованное* и *децентрализованное* управление коллективами (подразделениями).

Централизованное управление обладает высокой эффективностью при использовании материальных и трудовых ресурсов за счет оперативной их перегруппировки на наиболее ответственных участках работ.

Централизованная схема построения ремонтно-эксплуатационных служб облегчает концентрацию материальных и трудовых ресурсов, значительно снижает потребность в запасах материалов, машин и механизмов на выполнение аварийных и других непредвиденных работ.

В ряде случаев, когда ресурсы не дефицитны (при этом трудоемкость и сложность сбора, обработки и передачи информации могут существенно снизить эффективность работы подразделений), целесообразно применять децентрализованную систему управления, например, в аварийных службах, когда дежурный диспетчер сразу после получения заявки о неисправности или аварии принимает решение и высылает бригаду для восстановления работоспособности элемента здания или инженерной системы.

При создании эксплуатационных и ремонтно-строительных организаций, как правило, соблюдается принцип иерархического построения системы управления, при котором задачи управления решаются по рангам.

Следует иметь в виду: чем меньше рангов управления, тем более оперативна структура подразделения, обеспечивающая эффективное функционирование ее звеньев.

Можно выделить четыре основных типа структур управления, применяемых при организационном построении ремонтно-эксплуатационных служб:

- а) непосредственное управление, когда руководитель отдает распоряжения непосредственно каждому исполнителю;
- б) линейная структура;
- в) функциональная структура;
- г) линейно-функциональная структура.

Непосредственное управление осуществляется в малочисленных коллективах (участок мастера, аварийно-диспетчерская служба и др.) (рисунок 1).

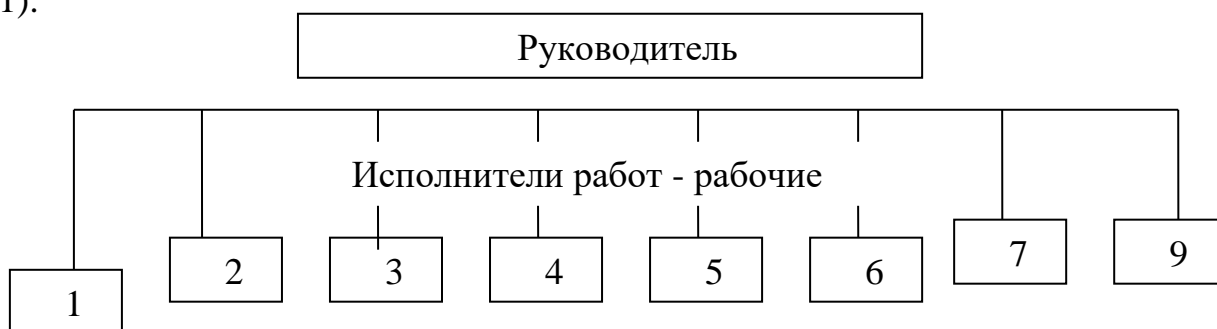


Рисунок 1 – Схема непосредственного управления группой исполнителей

В производственных ремонтно-эксплуатационных подразделениях, имеющих большую численность, применяется линейная структура управления (рисунок 2). При этой структуре исполнители разбиваются на отдельные подразделения, во главе которых стоит руководитель. Такая схема применяется при создании участков производителей работ, в состав которых входят участки мастеров.

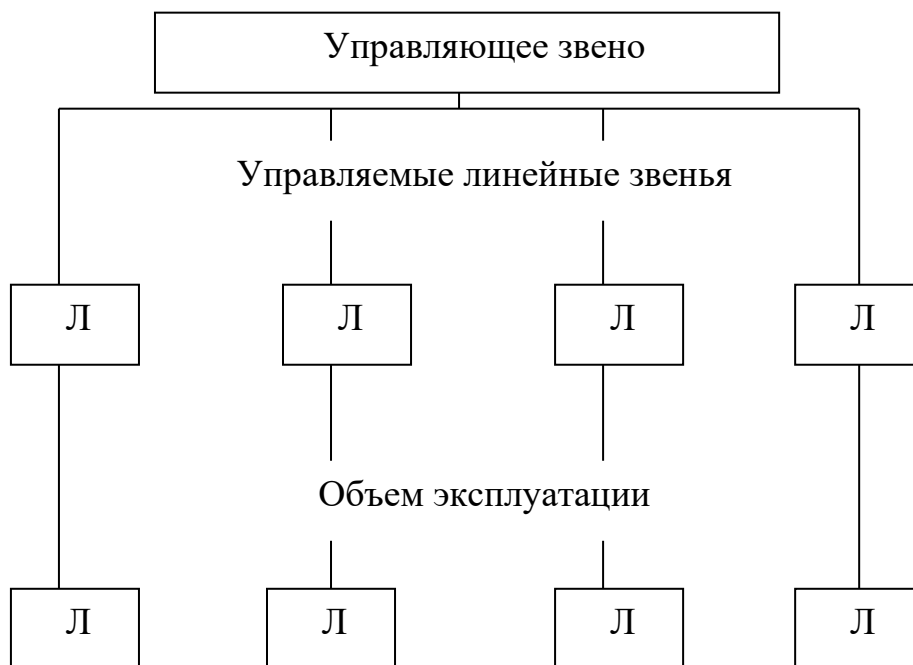


Рисунок 2 – Линейная структура ремонтно – эксплуатационных подразделений

При линейной структуре каждый руководитель должен решать все вопросы, касающиеся деятельности подчиненных ему коллективов. Поэтому от руководителя подразделений требуются разносторонние знания и опыт, что труднодостижимо, особенно при эксплуатации современных зданий, оборудованных сложными инженерно-техническими системами и автоматическими устройствами.

Указанных недостатков лишена функциональная структура построения ремонтно-эксплуатационных подразделений (рисунок 3), при которой общие для нескольких подразделений функции передаются для исполнения подразделениям, специализирующимся на выполнении одной из них. Создание специализированных подразделений по эксплуатации лифтов, инженерно-технических систем и другого оборудования зданий — пример функционального структурного построения ремонтно-эксплуатационных подразделений (служб).

Наибольшее распространение получила в последнее время смешанная линейно-функциональная структура ремонтно-эксплуатационных подразделений, при которой отдельные системы и конструкции эксплуатируются специализированными организациями по договорам с

низовыми ремонтно-эксплуатационными подразделениями — линейными звеньями.

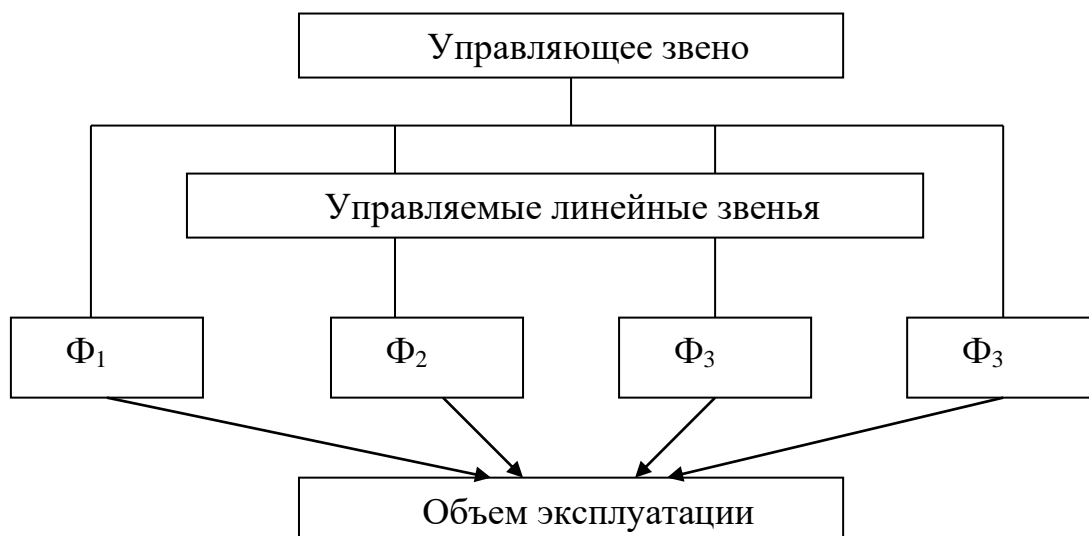


Рисунок 3 – Функциональная структура ремонтно – эксплуатационных подразделений

Линейные подразделения выполняют некоторые ремонтно-эксплуатационные работы собственными силами и отвечают за конечный результат деятельности ремонтно-эксплуатационных подразделений, для чего они наделяются правом контроля и координации работ всех функциональных звеньев специализированных служб.

Эксплуатация жилищного фонда независимо от его ведомственной принадлежности находится под контролем органов местного самоуправления.

Для организации технической эксплуатации зданий создаются соответствующие органы управления. Низовым органом управления является жилищно-эксплуатационная контора (домоуправление, дирекция по эксплуатации зданий, ремонтно-эксплуатационное управление и др.).

Задача ремонтно-эксплуатационных организаций — обеспечение технической эксплуатации и обслуживания жилищного фонда в соответствии с правилами и нормами технической эксплуатации зданий, а также другими нормативными документами.

Жилищно-эксплуатационную организацию возглавляет начальник.

Кроме начальника в штате жилищно-эксплуатационной организации могут состоять (в зависимости от объема эксплуатируемой жилой и приравненной к ней площади): главный (старший) инженер, инженер, техники, работники бухгалтерии, экономист, паспортисты, товаровед-кладовщик, секретарь-машинистка, курьер-уборщица. Должность техника в штате жилищно-эксплуатационной организации вводится при эксплуатации более 7,5 тыс. м² приведенной площади.

В жилищно-эксплуатационных организациях, эксплуатирующих более 15 тыс. м² жилой площади, должность техника предусматривается на каждые

15—25 тыс. м² приведенной площади.

В штатах жилищно-эксплуатационных организаций, где техническую эксплуатацию жилищного фонда осуществляют подрядным способом специализированные организации, исключаются некоторые должности, а норма эксплуатируемой площади на одного техника увеличена до 20-25 тыс. м². При этом техник (начальник участка техника) контролирует работу специализированных служб.

Начальник жилищно-эксплуатационной службы организует работу всех звеньев жилищного хозяйства микрорайона, координирует работу специализированных организаций, осуществляющих техническую эксплуатацию элементов здания, санитарную очистку и уборку территорий домовладений (если эти работы выполняются подрядным способом), экономично и рентабельно ведет хозяйство, руководит хозяйственно-финансовой деятельностью, лично организует подбор и расстановку кадров, следит за их обучением.

Главный инженер жилищно-эксплуатационной организации является заместителем начальника. Он разрабатывает перспективные и текущие планы проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту элементов зданий, руководит выполнением мероприятий по безопасным методам эксплуатации жилищного фонда, участвует в работе комиссий по приемке домов в эксплуатацию (законченных строительством и после ремонта).

Кроме того, главный инженер организует техническое обучение, повышение квалификации инженерно-технических работников и рабочих, обеспечивает повышение производительности труда путем внедрения передовых методов и механизации работ.

Главный инженер руководит объединенной диспетчерской службой (ОДС), которая организует и контролирует работы по своевременному устранению возникающих неисправностей подразделениями, осуществляющими техническое обслуживание и ремонт зданий.

Старший инженер подчиняется главному инженеру жилищно-эксплуатационной организации (а при отсутствии в штате должности главного инженера выполняет его функции) и руководит работами по текущему ремонту жилищного фонда микрорайона.

Технику подчиняются уборщицы, дворники, лифтеры и обслуживающий персонал, закрепленный за группой домов, обслуживаемых техником.

Низовым звеном ремонтно-строительной или специализированной организации, выполняющей техническое обслуживание и ремонт зданий и их инженерных систем, является участок мастера (производителя работ), который объединяет 3-4 участка мастера.

Для планирования и координации деятельности подчиненных участков в составе аппарата управления создаются плановый, финансовый, производственный отделы, группы снабжения, проектно - сметная группа и др.

Штаты аппарата управления устанавливаются на основании типовых структур.

Должностные обязанности работников управления и линейных

работников разрабатывает руководитель подразделения для данной категории работников.

Для эксплуатации общественных зданий создаются соответствующие эксплуатационные службы, которые выполняют мероприятия по содержанию и ремонту аналогично ранее рассмотренным схемам для жилых зданий.

В зависимости от технологических процессов эксплуатационные требования и обязанности обслуживающего и ремонтно-эксплуатационного персонала для различных категорий гражданских зданий отличаются друг от друга. Так, в зданиях, связанных с массовым посещением, одной из основных обязанностей эксплуатационного персонала является обеспечение пожарной безопасности, что учитывается при определении структуры и штатов, соответствующих ремонтно-эксплуатационных служб, а также при утверждении должностных инструкций инженерно-технических работников этих служб.

Аварийные и диспетчерские службы в системе технической эксплуатации зданий.

Для управления и контроля за техническим состоянием жилищного фонда создаются объединенные диспетчерские службы (ОДС) или районные диспетчерские службы (РДС) на микрорайоны или группы домов. Для каждой ОДС устанавливается перечень объектов диспетчеризации и контролируемых параметров инженерного оборудования. Средства автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования, средства связи, контрольно-измерительные приборы (КИП) и счетчики должны устанавливаться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по проектам, обеспечивать надежную связь нанимателей, арендаторов службу организации по обслуживанию жилищного фонда, а также в специализированные организации, обслуживающие лифты, газовое и водопроводно-канализационное оборудование и др.

ОДС должны вести в специальных журналах учет заявок на оперативное устранение неисправностей и повреждений инженерного оборудования.

ОДС осуществляет контроль за работой всего инженерного оборудования расположенного в здании.

Работа ОДС осуществляется круглосуточно. Ведется непрерывный контроль за работой инженерного оборудования, регистрируется его работа в соответствующих журналах.

Для обеспечения рациональной работы в ОДС должны быть комплект рабочей документации на все объекты, сети и сооружения, схемы всех отключающих и запорных узлов систем оборудования, планы подземных коммуникаций, комплекты ключей от всех рабочих, подвальных и чердачных помещений жилых домов.

Одной из основных функций ОДС является прием и выполнение работ по заявкам населения. Прием заявок осуществляется при непосредственном общении с жильцами по телефону, а также с помощью прямой связи по переговорным устройствам, устанавливаемым в подъездах зданий и кабин

лифтов.

Регистрация заявок населения и контроль за выполнением работ осуществляются с помощью журнала заявок населения или путем автоматизированной системы учета.

Руководитель ОДС (старший диспетчер):

а) проводит ежедневный осмотр диспетчерской системы, обращая особое внимание на исправность реле времени, ламп сигнализации на пульте, сигнализаторов загазованности, электрических фотовыключателей;

б) проводит еженедельную профилактику аппаратуры, приборов и линий связи без вскрытия внутренней части аппаратуры;

в) заменяет сгоревшие лампы на диспетчерском пульте;

г) заправляет ленты в приборы для вычерчивания диаграмм, проводит смазку, заправку приборов чернилами и т.п.;

д) передает заявки на ремонт в соответствующую специализированную организацию при неисправности приборов, аппаратуры или линий связи;

е) анализирует характер поступающих заявок и причины их неисполнения;

ж) ежемесячно оценивает работу обслуживающей организации по выполнению заявочного ремонта.

Аварийно-ремонтные службы (АРС) создаются для оперативного устранения крупных повреждений, отказов, аварий конструкций и инженерного оборудования жилых зданий, сетей и объектов, обеспечения нормального функционирования и восстановления жилищного фонда.

Объектами обслуживания аварийной службы являются жилые дома и общественные здания, расположенные на территории района, вне зависимости от форм собственности. Состав аварийной службы комплектуется исходя из объема и технического состояния обслуживаемого жилищного фонда.

Аварийная служба осуществляет:

а) срочную ликвидацию засоров канализации и мусоропроводов внутри строений;

б) устранение аварийных повреждений систем водопровода, отопления и канализации, находящихся в собственности или на обслуживании жилищных организаций, обслуживаемых аварийной службой;

в) ликвидацию повреждений во внутренних сетях электроснабжения, находящихся в собственности жилищных организаций, обслуживаемых аварийной службой;

г) в нерабочее время обеспечение безопасности граждан при обнаружении аварийного состояния строительных конструкций зданий путем ограждения опасных зон, обрушения нависающих конструкций, находящихся в аварийном состоянии, или же принятия мер через местные органы самоуправления по переселению граждан из помещений, угрожающих безопасности проживания;

д) содержание закрепленной за аварийной службой техники в исправном состоянии и использование ее по назначению.

В помещении аварийной службы должны быть: схема района, список и адреса организаций, журнал учета аварий, городские телефоны, домашние адреса руководителей хозяйств, их домашние и служебные телефоны.

В нерабочее время и праздничные дни АРС совместно с диспетчерскими службами организаций по обслуживанию жилищного фонда обеспечивает своевременную ликвидацию аварий инженерных систем в жилых домах и на обслуживаемых объектах, а также принимает организационно-технические решения при угрозе стихийных бедствий (ураганы, сильные снегопады, обледенение дорог, резкие понижения температур и др.); о принятых мерах докладывает руководству вышестоящей диспетчерской службы и руководству органа местного самоуправления.

2 Основные положения по технической эксплуатации гражданских зданий и сооружений

2.1 Организация работ по технической эксплуатации зданий

Техническая эксплуатация зданий — это комплекс мероприятий, которые обеспечивают безотказную работу всех элементов и систем здания в течение нормативного срока службы, функционирование здания по назначению.

Функционирование здания — это непосредственное выполнение им заданных функций. Использование здания по назначению, частичное приспособление под другие цели снижают эффективность его функционирования, так как использование здания по назначению является основной целью его эксплуатации. Функционирование здания включает в себя период от окончания строительства до начала эксплуатации, а также период ремонта здания.

Техническая эксплуатация зданий состоит из технического обслуживания, системы ремонтов, санитарного содержания.

Система технического обслуживания включает в себя обеспечение нормативных режимов и параметров, наладку инженерного оборудования, технические осмотры зданий и конструкций.

Система ремонтов состоит из текущего и капитального ремонтов.

Санитарное содержание зданий заключается в уборке общественных помещений, придомовой территории, сборе мусора.

Задачи эксплуатации зданий состоят в обеспечении: безотказной работы конструкций здания; соблюдения нормальных санитарно-гигиенических условий и правильного использования инженерного оборудования; поддержания температурно-влажностного режима помещений; проведения своевременного ремонта; повышения степени благоустройства зданий и т.д.

Продолжительность безотказной работы конструкций зданий и его систем неодинакова. При определении нормативных сроков службы здания принимают безотказный срок службы основных несущих элементов, фундаментов и стен. Сроки службы отдельных элементов здания могут быть в 2—3 раза меньше нормативного срока службы здания.

Безотказное и комфортное пользование зданием требует в течение всего срока его эксплуатации полной замены отдельных элементов или систем здания.

В течение всего срока службы элементы и инженерные системы требуют неоднократных работ по наладке, предупреждению и восстановлению износившихся элементов. Части здания не могут эксплуатироваться до полного износа. В этот период проводят работы, компенсирующие нормативный износ. Невыполнение незначительных по объему плановых работ может привести к преждевременному отказу конструкции.

В процессе эксплуатации здание требует постоянного обслуживания и ремонта. Техническое обслуживание здания — это комплекс работ по

поддержанию исправного состояния элементов здания, а также заданных параметров и режимов работы технических устройств, направленных на обеспечение сохранности зданий.

Сроки проведения ремонта зданий должны определяться на основе оценки их технического состояния.

Техническое обслуживание зданий включает в себя работы по контролю технического состояния, поддержанию исправности, наладке инженерного оборудования, подготовке к сезонной эксплуатации здания в целом, а также его элементов и систем. Контроль за техническим состоянием зданий осуществляют путем проведения систематических плановых и внеплановых осмотров с использованием современных средств технической диагностики.

Плановые осмотры подразделяются на общие и частичные. При общих осмотрах необходимо контролировать техническое состояние здания в целом, при проведении частичных осмотров им подвергаются отдельные конструкции.

Внеплановые осмотры проводятся после ураганных ветров, ливней, сильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, после аварий. Общие осмотры проводятся 2 раза в год: весной и осенью.

Периодичность проведения плановых осмотров элементов зданий регламентируется нормами. При проведении частичных осмотров должны устраняться неисправности, которые могут быть устранены в течение времени, отводимого на осмотр. Выявленные неисправности, которые препятствуют нормальной эксплуатации, устраняются в сроки, указанные в строительных нормах и правилах (СНиП).

Ремонт здания — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению его физического и морального износа, не связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания.

Система планово-предупредительного ремонта включает текущий и капитальный ремонты.

Текущий ремонт здания выполняется с целью восстановления исправности его конструкций и систем инженерного оборудования, поддержания эксплуатационных показателей.

Текущий ремонт проводится с периодичностью, обеспечивающей эффективную эксплуатацию здания с момента завершения его строительства до момента поставки на очередной капитальный ремонт. При этом учитываются природно-климатические условия конструктивные решения, техническое состояние и режим эксплуатации здания.

Текущий ремонт должен выполняться по пятилетним и годовым планам. Годовые планы составляются в уточнение пятилетних с учетом результатов осмотров, разработанной сметно-технической документации на текущий ремонт, мероприятий по подготовке зданий к эксплуатации в сезонных условиях.

Капитальный ремонт производится с целью восстановления его ресурса с заменой при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных

показателей.

Капитальный ремонт включает в себя устранение неисправностей всех изношенных элементов, восстановление или замену (кроме полной замены каменных и бетонных фундаментов, несущих стен и каркасов) их на более долговечные и экономичные, улучшающие эксплуатационные показатели ремонтируемых зданий.

Важнейшая часть организации капитального ремонта — разработка его стратегии. Теоретически возможны два варианта ремонта: по техническому состоянию, когда ремонт начинают после появления неисправности, и профилактически-предупредительный, когда ремонт выполняют до появления отказа, т.е. для его предупреждения. Второй вариант является экономически целесообразным — на основе изучения сроков службы и вероятности наступления отказов можно создать такую систему профилактики, которая бы обеспечила безотказное содержание помещений. В практике технической эксплуатации зданий используют сочетание обоих вариантов.

Надежность зданий в процессе их эксплуатации по мере ухудшения состояния отдельных элементов, узлов или здания в целом может быть обеспечена путем профилактических ремонтов. Основная задача такой профилактики — предупреждение отказов. Система планово-предупредительных ремонтов состоит из периодически проводимых ремонтов, объемы которых зависят от сроков службы конструкций, а также материалов, из которых они изготовлены.

Ремонт назначают в зависимости от срока эксплуатации, а объем ремонтных работ определяют по техническому состоянию.

Накопленные статистические данные позволяют для различных конструкций и схем зданий, материалов, сроков эксплуатации определить параметры плотности распределения времени наступления отказов и сроки назначения конструкций на ремонт.

2.2 Параметры, характеризующие техническое состояние здания

Техническое состояние здания в целом является функцией работоспособности отдельных конструктивных элементов и связей между ними. Математическое описание процесса изменения технического состояния зданий, состоящих из большого числа конструктивных элементов, представляет значительные трудности. Это обусловлено тем, что процесс изменения работоспособности технических устройств характеризуется неопределенностью и случайностью.

Факторы, вызывающие изменения работоспособности здания в целом и отдельных его элементов, подразделяются на 2 группы: внутренние и внешние.

К внутренним факторам относятся:

— физико-химические процессы, протекающие в материалах конструкций;

— нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации;

- конструктивные;
- качество изготовления.

К внешним факторам относятся:

- климатические (температура, влажность, солнечная радиация);
- характер окружающей среды (ветер, пыль, биологические факторы);
- качество эксплуатации.

В процессе эксплуатации зданий их техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности надежности. Ухудшение технического состояния зданий происходит в результате изменения физических свойств материалов, характера сопряжений между ними, а также размеров и форм.

Полное время эксплуатации здания можно разделить на три периода: приработки, нормальной эксплуатации, интенсивного износа.

Со временем несущие и ограждающие конструкции, а также оборудование зданий и сооружений изнашиваются, стареют. В начальный период эксплуатации зданий происходит взаимная приработка элементов. Происходит снижение механических, прочностных и ухудшение эксплуатационных характеристик конструкций зданий. Все эти изменения могут быть как общими, так и локальными, они происходят самостоятельно и в совокупности.

Построечный и первый послепостроечный периоды характеризуются приработкой всех элементов в сложной единой системе здания. В этот период происходят сдвиг и отрыв внутренних стен от наружных, усадка, температурные деформации конструкции, ползучесть материалов и т.д.

По окончании периода приработки конструкций и элементов зданий и сооружений (после заделки дефектных участков) в период нормальной эксплуатации число отказов снижается и стабилизируется.

Основными в этот период являются внезапные деформации, связанные с условиями работы и эксплуатации элементов.

Третий период — это период интенсивного износа, который связан со старением материала конструкций, снижением его упругих свойств.

Конструкции и оборудование даже при нормальных условиях эксплуатации имеют разные сроки службы и изнашиваются неравномерно. Продолжительность службы отдельных конструкций зависит от материалов и условий эксплуатации. На долговечность конструктивных элементов влияют конструктивное решение и капитальность здания в целом; в зданиях, выполненных из прочных материалов и надежных конструкций, любой элемент служит дольше, чем в зданиях из недолговечных материалов.

Во время эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование зданий под воздействием природных условий и деятельности человека постепенно теряют свои эксплуатационные качества.

С течением времени происходит снижение прочности, устойчивости, ухудшаются тепло- и звукоизоляционные, водо- и воздухопроницаемые свойства.

Это явление называется физическим (материальным, техническим)

износом и определяется в относительных величинах (%) и в стоимостном выражении.

Для технической характеристики состояния отдельных конструкций здания возникает необходимость определить его физический износ. Физический износ — величина, характеризующая степень ухудшения технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания на определенный момент времени, в результате чего происходит снижение стоимости конструкции здания. Под физическим износом понимают потерю зданием с течением времени несущей способности (прочности, устойчивости), снижение тепло- и звукоизоляционных свойств, водо- и воздухопроницаемости.

Основными причинами физического износа являются воздействия природных факторов, а также технологических процессов, связанных с эксплуатацией здания.

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкций, пользуясь правилами оценки физического износа, где в таблицах устанавливаются признаки износа, количественная оценка и определяется физический износ конструкций и систем (в %) [1, таблицы 1-64].

Физический износ устанавливают:

а) на основании визуального осмотра конструктивных элементов и определения процента потери или эксплуатационных свойств вследствие физического износа с помощью таблиц;

б) экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

в) расчетным путем;

г) инженерным обследованием зданий с определением стоимости работ, необходимых для восстановления его эксплуатационных свойств.

Физический износ определяется сложением величин физического износа отдельных элементов здания: стен, перекрытий, крыши, кровли, полов, оконных и дверных устройств, отделочных работ, внутренних санитарно-технических и электротехнических устройств и других элементов.

Для определения физического износа Q_ϕ конструкций обследуют их отдельные участки, имеющие разную степень износа. Процент O_ϕ всего здания определяют как среднее арифметическое значение износа отдельных конструктивных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта по формуле

$$Q_\phi = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot l_i}{100}, \quad (1)$$

где d_i — удельная стоимость данного конструктивного элемента или инженерной системы в общей восстановительной стоимости, %;

l_i — износ конструктивного элемента, установленного при техническом обследовании, %.

Оценка физического износа по методу сопоставления фактических и нормативных сроков службы представляет собой линейную зависимость износа от сроков службы, что не соответствует действительной закономерности физических процессов, сопровождающих физический износ элементов зданий. Поэтому необходимо проводить инженерное обследование для объективной оценки физического износа.

Наблюдения за конструкциями показывают, что в первый период эксплуатации (период приработки), когда конструкция новая, износ слабее, а к третьему периоду (к концу срока службы) интенсивность износа возрастает. Конструкция, износ которой за 100 лет службы составит 75%, к концу срока службы изнашивается в полтора раза больше (45%), чем в первом периоде (30%).

По физическому износу отдельных конструктивных элементов и инженерных систем устанавливают износ здания в целом.

При выполнении капитального ремонта физический износ частично ликвидируется, а стоимость здания увеличивается.

При капитальном ремонте зданий в сменяемых конструкциях физический износ устраняется, а в несменяемых — только уменьшается, так как несменяемые конструкции по физическому износу ремонтироваться не могут, а проводимые в них ремонтные работы носят восстановительный характер.

В основу нормативных документов по определению величины физического износа положены соотношения физического износа и стоимости необходимого ремонта на восстановление. В результате капитального и текущего ремонтов темпы роста физического износа снижаются. Износ зданий происходит наиболее интенсивно в первые 20—30 лет и после 90—100 лет.

На развитие физического износа влияют такие факторы, как объем и характер капитального ремонта, планировка здания, плотность заселения, качество работ при капитальном ремонте, санитарно-гигиенические факторы (инсоляция, аэрация), периоды эксплуатации, уровень содержания и текущего ремонта.

Физический износ конструкций в укрупненных показателях и характеристика их состояния приведены в таблице [1].

В процессе эксплуатации здания подвергаются моральному износу, основная причина которого — технический прогресс.

Моральный износ — величина, характеризующая степень несоответствия основных параметров, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг современным требованиям.

Сущность его заключается в том, что с течением времени под влиянием непрерывного технического прогресса возникают несоответствия между вновь возводимыми и старыми зданиями, несоответствие здания его функциональным назначениям вследствие меняющихся социальных запросов.

Это заключается в несоответствии архитектурно-планировочных решений современным требованиям о переуплотненности застройки, в недостаточном уровне благоустройства, озеленения территории, в устаревшем

инженерном оборудовании.

Различают моральный износ двух форм. Моральный износ первой формы связан со снижением стоимости здания по сравнению с его стоимостью в период строительства, т.е. уменьшение стоимости строительных работ по мере снижения их себестоимости (вследствие изменения масштабов строительного производства, роста производительности труда).

Моральный износ второй формы определяет старение здания по отношению к существующим на момент оценки обмерно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим требованиям, которые заключаются в дефектах планировки, несоответствии конструктивных элементов здания современным требованиям (неудовлетворительные теплотехнические характеристики, звукоизоляция и др.), отсутствии или неудовлетворительном качестве элементов инженерного оборудования.

Возможны два основных способа количественной оценки морального износа второй формы: технико-экономический и социальный.

Технико-экономический способ представляет собой систему показателей, составленных на основании обобщения удельной стоимости конструктивных элементов и инженерного оборудования различных зданий, выраженной в процентах от восстановительной стоимости зданий.

Метод социологической оценки второй формы морального износа основан на анализе процессов обмена и купли-продажи жилья.

Моральный износ здания меняется скачкообразно, по мере изменения социальных требований, но ему здания подвергаются гораздо быстрее, чем физическому износу.

Закономерности изменения факторов, вызывающие физический и моральный износы, различны. Моральный износ в процессе эксплуатации нельзя предупредить. Методами проектирования с учетом научно-технического прогресса можно получить обмерно-планировочные и конструктивные решения, способные обеспечить соответствие их действующим требованиям на более длительный период эксплуатации.

Устранение физического износа производится путем замены изношенных конструкций здания. Так как срок службы различных конструкций может значительно различаться, то в течение периода эксплуатации некоторые конструкции приходится менять, иногда даже по несколько раз.

Иногда конструкции и инженерные системы здания с незначительным физическим износом требуют замены из-за морального износа.

Коэффициент L , учитывает соотношение стоимости физического и морального износа определяется по формуле

$$L = \frac{I}{M_2} \rightarrow 1, \quad (2)$$

где M_2 — стоимость морального износа второй формы, руб.

Наиболее экономичными проектными решениями считаются такие, при которых сроки морального и физического износа конструкций и систем зданий

совпадают. В этом случае коэффициент, учитывающий соотношение износов, стремится к единице.

2.3 Срок службы зданий

Эксплуатационные требования к зданиям.

Под сроком службы здания понимают продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Продолжительность безотказной работы элементов здания, его систем и оборудования не одинакова.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов — фундаментов и стен. Срок службы других элементов может быть меньше нормативного срока службы здания. Поэтому в процессе эксплуатации здания эти элементы приходится заменять, возможно, несколько раз.

Изнашивание зданий и сооружений заключается в том, что отдельные конструкции и здания в целом постепенно утрачивают свои первоначальные качества и прочность. Определение сроков службы конструктивных элементов — сложная задача, так как результат зависит от большого количества факторов, влияющих на износ.

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

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

Задачей мероприятий технической эксплуатации зданий является устранение физического и морального износа конструкций и обеспечение их работоспособности. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту зданий.

Надежность — это свойство элемента выполнять функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого периода.

Надежность здания определяется надежностью всех его элементов.

Надежность — это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели (тепло-, влажно-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, прочность и декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации.

Надежность характеризуется следующими основными свойствами: ремонтпригодностью, сохраняемостью, долговечностью, безотказностью.

Ремонтпригодность — приспособленность элементов здания к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений путем

проведения технического обслуживания и выполнения плановых и неплановых ремонтов.

Сохраняемость — способность отдельных элементов противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения, транспортировки, старению до монтажа, а также здания в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов.

Долговечность — сохранение работоспособности до наступления предельного состояния с перерывами для ремонтно-наладочных работ и устранения внезапно возникающих неисправностей.

Безотказность — сохранение работоспособности без вынужденных перерывов в течение заданного времени до появления первого или очередного отказа.

Отказ — это событие, заключающееся в потере работоспособности конструкции или инженерной системы.

За безотказность принимают отношение числа однотипных элементов, которые за данный промежуток времени могут работать безотказно, к общему числу этих элементов, которое определяется по формуле

$$P = \frac{n_0}{n}, \quad (3)$$

где P — безотказность элемента;

n_0 — число элементов данного типа, за которыми велось наблюдение, проработавших безотказно в течение заданного времени;

n — общее число элементов данного типа, за которыми велось наблюдение.

При замене отдельных элементов их безотказность повышается, но не достигает первоначальной, так как в конструкциях всегда существует остаточный износ элементов, которые в течение всего срока эксплуатации не меняются.

Эта закономерность является причиной нормального износа здания.

Оптимальную долговечность зданий определяют с учетом предстоящих затрат на его эксплуатацию за весь срок службы.

Приведенные затраты Π , представляющие собой сумму основных и сопряженных капитальных вложений Z , Z' и годовых эксплуатационных расходов с учетом нормативных коэффициентов эффективности E_n, E_n' должны быть минимальными и определяются по формуле

$$\Pi = K + E_n \cdot Z + E_n' \cdot Z_n' \rightarrow \text{минимум}, \quad (4)$$

где K — средняя стоимость капитального ремонта, руб.

Соответствующие математические преобразования дают выражение для определения оптимального срока службы здания, стоимость единовременных первоначальных затрат на возведение которого Z составляет руб. Объемно-планировочные и конструктивные решения предусматривают проведение

ремонт через t_p лет со средней стоимостью ремонта K руб.

Общее число ремонтов $t_{общ}$ за нормативный срок службы n (лет), определяется по формуле

$$t_{общ} = t_p \cdot \sqrt{2} \cdot Z \cdot (\eta \cdot K), \quad (5)$$

где $\eta = 2 \cdot (n - 1)$ — коэффициент, учитывающий непропорциональную зависимость стоимости капитального ремонта от его порядкового номера.

Анализируя выражение (5), приходим к выводу, что значение оптимального срока зависит от средней стоимости капитального ремонта K , межремонтного периода t_p , объема первоначальных затрат на возведение здания Z .

Чем реже ремонтируют конструктивные элементы и стоимость этих ремонтов минимальна, тем больше оптимальный срок службы элементов и здания в целом.

Каждое здание должно удовлетворять ряду технических, экономических, архитектурно-художественных и эксплуатационных требований.

Эксплуатационные требования подразделяются на общие и специальные.

Общие требования предъявляются ко всем зданиям, специальные — к определенной группе зданий, отличающихся назначением или технологией производства. Общие и специальные эксплуатационные требования содержатся в нормах и технических условиях на проектирование зданий.

Специальные требования, определяемые назначением здания, отражаются в техническом задании на проектирование.

Эксплуатационные требования предъявляются к зданиям исходя из принятых объемно-планировочного и конструктивного решений, предусматривающих минимальные затраты на техническое обслуживание и ремонт конструкций и инженерных систем.

При проектировании зданий и сооружений необходимо обеспечить ряд требований:

а) конструктивные элементы и инженерные системы должны обладать достаточной безотказностью, быть доступными для выполнения ремонтных работ, устранения возникающих неисправностей и дефектов, быть доступными для регулировки и наладки в процессе эксплуатации;

б) конструктивные элементы и инженерные системы должны иметь одинаковые или близкие по значению межремонтные сроки службы;

в) мероприятия по контролю технического состояния здания, поддержанию его работоспособности или исправности;

г) подготовка к сезонной эксплуатации должна осуществляться наиболее доступными и экономичными методами;

д) здание должно иметь устройства и необходимые помещения для размещения эксплуатационного персонала, отвечающие требованиям нормативных документов;

е) соблюдение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Основными конструктивными элементами, по которым определяется срок службы всего здания, являются наружные стены и фундамент. Остальные конструкции подвергаются замене.

В современных зданиях увеличилось число конструктивных элементов, срок службы которых равен сроку службы основных.

Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства утверждаются Правительством РФ.

Норму амортизации H устанавливают по формуле

$$H = \frac{C + P_k - O}{C \cdot T} \cdot 100, \quad (6)$$

где C — балансовая стоимость основных фондов;

P_k — затраты на капитальный ремонт за весь срок службы основных фондов;

O — остаточная стоимость после ликвидации основных фондов;

T — установленный срок службы.

По нормам амортизации ежегодно определяют величину износа зданий.

Нормы предусматривают ту часть, которая направляется на полное восстановление, а все виды ремонта должны производиться за счет средств фонда ремонтов.

2.4 Капитальность зданий

При длительной эксплуатации здания его конструкции и оборудование изнашиваются. Под неблагоприятным воздействием окружающей среды конструкции теряют прочность, разрушаются, подвергаются гниению и коррозии. Продолжительность службы конструкций зависит от материала, вида конструкции, условий эксплуатации. Одни и те же элементы в зависимости от назначения здания имеют различные сроки службы. Под сроком службы конструкций понимают календарное время, в течение которого под воздействием различных факторов они приходят в состояние, когда дальнейшая эксплуатация становится невозможной, а восстановление экономически нецелесообразно. В срок службы включают время, затраченное на ремонт. Срок службы здания определяется сроком службы несменяемых конструкций: фундаментов, стен, каркасов.

Определение сроков службы конструктивных элементов — сложная задача, так как зависит от большого числа факторов, способствующих износу.

Нормативный срок службы устанавливается СНиП и является усредненным показателем, который зависит от капитальности зданий.

По капитальности жилые здания в зависимости от материала стен и перекрытий делят на шесть групп.

Первая группа капитальности жилых зданий включает здания каменные, особо капитальные, нормативный срок службы таких зданий 150 лет. Введение в состав здания элементов из материалов с меньшим сроком службы ведет к уменьшению нормативного срока службы здания в целом. Например, шестая группа капитальности включает облегченные здания со сроком службы в 15 лет.

Для каждой группы установлены требуемые эксплуатационные качества, долговечность и огнестойкость зданий.

Прочность и устойчивость зданий зависят от прочности и устойчивости его конструкции, надежности основания. Для обеспечения требуемых долговечности и огнестойкости основных конструктивных элементов зданий применяют соответствующие строительные материалы.

Общественные здания по капитальности и используемому материалу стен и перекрытий делят на девять групп.

Производственные здания подразделяются на четыре группы по капитальности.

К первой группе относят здания, к которым предъявляют наиболее высокие требования, к четвертой группе — здания с минимально необходимыми прочностью и долговечностью, качеством отделки, степенью оснащения инженерными и санитарно-техническими системами и изделиями.

Долговечность конструкций — это срок их службы без потери требуемых качеств при заданном режиме эксплуатации и в данных климатических условиях.

Установлены четыре степени долговечности ограждающих конструкций: первая степень — срок службы не менее 100 лет; вторая — 50 лет; третья — не менее 50-20 лет; четвертая — до 20 лет.

Противопожарные требования, предъявляемые к зданиям, устанавливают необходимую степень огнестойкости здания, которая определяется степенью возгораемости и пределом огнестойкости его основных конструкций и материалов в зависимости от функционального назначения.

2.5 Зависимость износа инженерных систем и конструкций зданий от уровня их эксплуатации

При оценке технического состояния инженерного оборудования зданий и сооружений устанавливается величина физического и морального износа. Внутридомовые водопроводные и водоотводящие системы, отопительное оборудование, арматура и сети отопления и горячего водоснабжения, системы вентиляции и кондиционирования подлежат полной замене при физическом износе 61% и более.

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения инженерного оборудования, и их восстановительной стоимости. Физический износ систем или их участков оценивается путем сравнения

признаков износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в таблицах 65 – 71 [1].

Если в процессе эксплуатации некоторые элементы системы были заменены новыми, физический износ системы Φ уточняется расчетным путем на основании сроков эксплуатации $T_{\text{экспл}}$ отдельных элементов по графикам, приведенным на рисунках 1-7 [1]. За окончательную оценку следует принимать большее из значений.

2.6 Система планово – предупредительных ремонтов

Положение о проведении планово – предупредительных ремонтов (ППР) Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) — это совокупность организационных и технических мероприятий по обслуживанию здания по заранее составленному плану.

Основные задачи системы ППР заключаются в предупреждении преждевременного износа всех элементов здания, обеспечении и поддержании надежности их работы, снижении затрат и повышении качества проведения ремонтных работ. Анализ показывает, что при отсутствии четкой организации системы ППР затраты на капитальный ремонт увеличиваются в 3—4 раза.

В систему ППР входят планово-предупредительный (комплексный) капитальный ремонт, выборочный капитальный ремонт, обследование конструкций здания, обследование и наладка санитарно-технических систем и инженерного оборудования, осмотры и аварийный текущий ремонт.

Планово-предупредительный капитальный ремонт предусматривает восстановление износа всех конструкций и инженерного оборудования, если срок службы или их техническое состояние требуют ремонта. Условием для назначения здания на плановый капитальный ремонт является не наличие неисправностей, а сроки службы этих элементов. В противном случае возможен массовый отказ конструкций и инженерного оборудования. При каждом очередном плановом ремонте состав ремонтируемых конструкций и инженерного оборудования меняется, так как межремонтные сроки у них разные.

Система ППР предусматривает выполнение следующих технических мероприятий:

- а) определение конструкций и инженерного оборудования, подлежащих ремонту;
- б) определение вида и характера ремонтных работ;
- в) определение продолжительности межремонтных циклов и их структуры;
- г) планирование ремонтных работ;
- д) организация проведения ремонтных работ;
- е) обеспечение проектно-сметной документацией;
- ж) обеспечение ремонтных и эксплуатационных работ необходимыми материалами и запасными частями;

- з) организация производственной базы для выполнения ремонтных работ;
- и) организация службы ППР;
- к) применение новейших методов ремонта и методов восстановления изношенных элементов здания;
- л) внедрение правил эксплуатации и техники безопасности;
- м) организация контроля качества ремонта.

Оценка технического состояния конструктивных элементов здания и здания в целом.

Цель технического обследования заключается в определении действительного технического состояния здания и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ капитального ремонта или реконструкции на объекте. В зависимости от целей обследования и периода эксплуатации здания система технического обследования состояния жилых зданий включает следующие виды контроля:

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

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

в) *техническое обследование* жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;

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

При инструментальном приемочном контроле выборочно проверяется соответствие выполненных строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ проекту, строительным нормам и правилам, стандартам и другим действующим нормативным документам, устанавливается соответствие характеристик температурно-влажностного режима помещений санитарно-гигиеническим требованиям технического заключения по результатам инструментального приемочного контроля.

Профилактический контроль выполняется в процессе плановых и внеочередных осмотров и при подготовке Акта технического состояния жилого дома на передачу жилищного фонда.

Сплошное техническое обследование жилищного фонда выполняется специалистами жилищно-эксплуатационной организации под техническим и организационным руководством специалистов проектной организации системы жилищно-коммунального хозяйства.

Техническое обследование жилых зданий для проектирования капитального ремонта (реконструкции) производится специализированными изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями и выполняется,

как правило, в один этап.

Техническое обследование (экспертиза) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации производится в порядке, установленном «Положением о порядке расследования причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов». Все виды технического обследования должны выполняться с применением современных приборов и приспособлений, приведенных в Приложении 1 [2].

При выполнении работ по техническому обследованию зданий руководствуются ВСН 48-86 (р) «Правила безопасности при проведении технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта».

Инструментальный контроль технического состояния конструкций и инженерного оборудования проводится систематически в течение всего срока эксплуатации здания во время плановых и внеочередных осмотров. При осмотрах выявляются неисправности и причины их появления, уточняются объемы работ по текущему ремонту и дается общая оценка технического состояния здания. При общем осмотре обследуются все конструкции здания, инженерное оборудование, отделка и внешнее благоустройство.

При внеочередном осмотре обследуются элементы инженерного оборудования или отдельные конструктивные элементы здания.

Внеочередные осмотры проводятся при возникновении повреждений или нарушении работы строительных конструкций и инженерного оборудования.

При обнаружении во время осмотров повреждений конструкций, которые могут привести к снижению несущей способности и устойчивости, обрушению отдельных конструкций или серьезному нарушению нормальной работы оборудования, жилищно-эксплуатационная организация должна принять меры по обеспечению безопасности людей и приостановлению дальнейшего развития повреждений. Об аварийном состоянии здания или его элементов немедленно сообщается в вышестоящую организацию.

Порядок назначения здания на капитальный ремонт.

Капитальный ремонт — это ремонт с целью восстановления ресурса инженерного оборудования с заменой при необходимости отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования в целом, а также улучшения эксплуатационных показателей. Капитальный ремонт включает устранение неисправностей всех изношенных элементов, восстановление или замену их на более долговечные и экономичные, повышающие эксплуатационные показатели. Также при капитальном ремонте осуществляется оснащение недостающими видами инженерного оборудования, обеспечивающими энергосбережение, измерение и регулирование потребления тепла, холодной и горячей воды, электрической энергии и газа.

При капитальном ремонте здания, проводимом через 15 лет после ввода его в эксплуатацию, полностью заменяют трубопроводы и

оборудование, у которых закончился срок службы.

Капитальный ремонт в домах, подлежащих сносу, восстановление и благоустройство которых выполнять нецелесообразно в течение ближайших 10 лет, допускается производить в виде исключения только в объеме, обеспечивающем безопасные и санитарные условия проживания в них на оставшийся срок.

Плановые сроки начала и окончания капитального ремонта жилых зданий устанавливаются по нормам продолжительности капитального ремонта жилых и общественных зданий и объектов городского хозяйства.

На капитальный ремонт должны ставиться, как правило, здание (объект) в целом или его часть (секция, несколько секций). При необходимости может производиться капитальный ремонт отдельных элементов здания или объекта, а также внешнего благоустройства.

Проектирование капитального ремонта жилых зданий осуществляется на основе перспективных, пятилетних и годовых планов, утвержденных в установленном порядке.

Назначение здания на капитальный ремонт проводится с учетом его физического износа, архитектурной и исторической ценности и с определением целесообразности сохранения данного здания в перспективе.

Подготовка и анализ технической документации для капитального ремонта.

Для производства капитального ремонта проектными и проектно-изыскательскими организациями разрабатывается проектно-сметная документация.

Разработка такой документации на капитальный ремонт здания предусматривает:

а) проведение технического обследования, определение физического и морального износа объекта проектирования;

б) составление проектно-сметной документации для всех проектных решений по перепланировке, функциональному переназначению помещений, замене конструкций, инженерных систем или устройству их вновь, благоустройству территории и другим аналогичным работам;

в) технико-экономическое обоснование капитального ремонта и реконструкции;

г) разработку проекта организации капитального ремонта и реконструкции, а также проекта производства работ, который разрабатывается подрядной организацией.

Интервал времени между утверждением проектно-сметной документации и началом ремонтно-строительных работ не должен превышать 2 лет.

Техническое обследование для проектирования капитального ремонта зданий состоит из следующих этапов: подготовительного, общего и детального обследования здания, составления технического заключения.

На подготовительном этапе проводятся изучение архивных материалов,

норм, по которым велось проектирование, сбор исходных и иллюстративных материалов.

Целью общего обследования является предварительное ознакомление со зданием и составление программы детального обследования конструкций.

При общем обследовании здания выполняют следующие работы:

а) определяют конструктивную схему здания, выявляют несущие конструкции по этажам и их расположение;

б) анализируют планировочные решения в сочетании с конструктивной схемой;

в) осматривают и фотографируют конструкции крыши, дверные и оконные блоки, лестницы, несущие конструкции, фасад;

г) намечают места выработок, вскрытий, зондирования конструкций в зависимости от целей обследования здания;

д) изучают особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, состояние благоустройства участка, организацию отвода поверхностных вод;

е) устанавливают наличие вблизи здания засыпанных оврагов, термокарстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических явлений;

ж) оценивают расположение здания в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых и вентиляционных каналах.

Детальное обследование зданий выполняется для уточнения конструктивной схемы здания, размеров элементов, состояния материала и конструкций в целом.

При детальном обследовании выполняют работы по вскрытию конструкций, испытанию отобранных проб, проверке и оценке деформаций, определению физико-механических характеристик конструкции, материалов, грунтов и т.п. с использованием инструментов, приборов, оборудования для испытаний.

В техническом заключении по детальному обследованию здания для проектирования его капитального ремонта содержится перечень документальных данных, на основе которых составлено заключение.

Вместе с заданием на проектирование объектов заказчик выдает проектной организации исходные данные:

а) разрешительный документ на выполнение ремонта;

б) архитектурно-планировочное задание;

в) задание от инспекции по охране памятников архитектуры (при необходимости);

г) разрешения (или технические условия) на присоединение ремонтируемого здания или сооружения к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;

д) материалы по ранее проведенным техническим обследованиям;

е) оценочные акты;

ж) акт эксплуатирующей организации о техническом состоянии конструкций здания, конструктивных элементов и инженерного оборудования

по данным последнего осмотра;

з) инвентаризационные поэтажные планы (в кальке) с указанием площадей помещений и объема здания по данным Бюро технической инвентаризации (БТИ), проведенной не ранее 3 лет до начала проектирования;

и) паспорт строения с указанием величины физического износа конструкций и инженерного оборудования, объемов, сроков и видов ранее выполнявшихся ремонтов;

к) справку о состоянии газовых сетей и оборудования;

л) акт эксплуатационной организации, утвержденный районным (городским) жилищным управлением, на замену санитарно-технического оборудования и поквартирную опись ремонтных работ (для объектов, ремонтируемых без прекращения эксплуатации);

м) справки эксплуатирующих организаций о состоянии лифтов, объединенных диспетчерских систем (ОДС), центральных тепловых пунктов (ЦТП) и т.д.;

н) задание на проектирование технологии встроенных нежилых помещений;

о) разрешение на закрытие движения и отвод транспорта, вскрытие дорожного покрытия.

Генеральная проектная организация на основании полученного от заказчика задания на проектирование составляет строительный паспорт на капитальный ремонт зданий. Этот паспорт утверждается заказчиком. В строительный паспорт включается следующее:

а) задание на проектирование и исходные данные для проектирования;

б) принципиальное решение по виду ремонта;

в) предложения по организации площадки ремонта, использованию механизмов, промежуточных складов (при необходимости);

г) предложения (при необходимости) о сносе строений, зеленых насаждений, отселении жильцов и арендаторов, проведении дополнительного технического обследования здания;

д) ситуационный план М 1:2000 и геоматериалы М 1:500.

В проектно-сметную документацию входят разделы:

а) общая пояснительная записка;

б) архитектурно-строительные решения;

в) технологические решения по встроенным нежилым помещениям;

г) решения по инженерному оборудованию;

д) проект организации капитального ремонта;

е) техническая эксплуатация здания;

ж) сметная документация.

Неотъемлемую часть утвержденной проектно-сметной документации на капитальный ремонт составляет проект организации капитального ремонта; он разрабатывается параллельно с другими разделами проектно-сметной документации в целях взаимоувязки объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений с условиями и методами осуществления ремонта объектов.

Проект организации капитального ремонта разрабатывается проектной организацией, выполняющей строительное проектирование ремонта. При разработке отдельных разделов проектно-сметной документации субподрядными проектными организациями эти организации при необходимости должны разрабатывать соответствующие решения для включения их в проект организации капитального ремонта.

В состав проекта организации капитального ремонта включаются:

- а) календарный план капитального ремонта;
- б) строительный генеральный план с расположением существующих и сносимых строений, эксплуатируемых зданий, сооружений и инженерных сетей, не подлежащих ремонту, разбираемых и перекладываемых инженерных коммуникаций;
- в) ведомость объемов основных ремонтно-строительных, монтажных и специальных работ;
- г) ведомость потребности в основных строительных конструкциях, деталях, материалах и оборудовании;
- д) график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по объекту ремонта в целом;
- е) график потребности в рабочих кадрах по категориям,
- ж) пояснительная записка.

При капитальном ремонте жилых зданий без отселения жильцов необходимо устанавливать очередность и порядок совмещенного выполнения ремонтно-строительных работ с указанием помещений, в которых на время производства работ отключаются питающие сети, запрещается проход проживающих и (или) арендаторов.

Проект производства работ по капитальному ремонту жилого здания, ремонтируемого без отселения жильцов, согласовывается с руководителем эксплуатирующей организации.

Утвержденный проект производства работ должен быть передан производственному участку за два месяца до начала работ.

Планирование текущего ремонта.

Под текущим ремонтом инженерного оборудования зданий и сооружений понимают ремонт с целью восстановления его исправности (работоспособности), а также поддержания эксплуатационных показателей.

Текущий ремонт проводится с периодичностью, обеспечивающей эффективную эксплуатацию инженерного оборудования с момента пуска систем в эксплуатацию или капитального ремонта до очередного капитального ремонта. Текущий ремонт выполняется по пятилетним планам с определением заданий по годам и по годовым планам с распределением заданий по кварталам. Периодичность текущего ремонта принимается в пределах трех-пяти лет с учетом группы капитальности зданий, их физического износа и местных условий.

Текущий ремонт подразделяется на профилактический, заранее планируемый, и непредвиденный (аварийный), выполняемый в срочном

порядке.

Приемка законченного текущего ремонта жилых зданий осуществляется комиссией, в которую входят представители жилищно-эксплуатационной и ремонтно-строительной организаций, а также домового комитета, правления ЖСК и ТСЖ и т.д.

Приемка законченного текущего ремонта объектов коммунального и социально-культурного назначения производится комиссией в составе представителей эксплуатационной службы, ремонтно-строительной организации и соответствующего вышестоящего органа управления.

Организация текущего ремонта жилых зданий производится в соответствии с техническими указаниями по организации и технологии текущего ремонта жилых зданий и техническими указаниями по организации профилактического текущего ремонта жилых крупнопанельных зданий. Текущий ремонт выполняется организациями по обслуживанию жилищного фонда подрядными организациями.

Продолжительность текущего ремонта определяется по нормам на каждый вид ремонтных работ конструкций и оборудования. Для предварительных плановых расчетов допускается принимать укрупненные нормативы.

В зданиях, намеченных к производству капитального ремонта в течение ближайших пяти лет или подлежащих сносу, текущий ремонт ограничивается работами, обеспечивающими нормативные условия для проживания (подготовка к весенне-летней и зимней эксплуатации, наладка инженерного оборудования).

При выполнении текущего ремонта производятся работы по ремонту ограждающих конструкций (фундаментов, стен, перекрытий, полов, крыш, окон, дверей, перегородок), лестниц и балконов, печей и очагов, по восстановлению внутренней и наружной отделки, по ремонту инженерного оборудования. В текущий ремонт также входят работы по внешнему благоустройству.

2.7 Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий

Приемка в эксплуатацию законченных строительством новых зданий и сооружений приводится в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87 [3]. Приемка зданий после их капитального ремонта в эксплуатацию производится государственными комиссиями с последующим утверждением актов приемки в соответствии с ВСН 42-85* (р) «Правила приемки в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом жилых домов».

До предъявления объектов государственным приемочным комиссиям рабочая комиссия, которая назначается заказчиком, должна проверить соответствие объектов проектам, соответствие выполнения СМР требованиям СНиП, результаты испытаний инженерного оборудования.

Необходимо выполнить мероприятия по обеспечению условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности, санитарных норм.

Законченные строительством объекты подлежат приемке в эксплуатацию в том случае, когда они подготовлены к эксплуатации, на них устранены недоделки, выполнены все работы по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территорий в соответствии с проектом.

Жилые здания имеющие встроенные, встроено-пристроенные и пристроенные помещения, следует принимать в эксплуатацию одновременно с помещениями.

Датой ввода объекта в эксплуатацию считается дата подписания акта Государственной приемочной комиссией. Для проверки объектов перед работой государственных приемочных комиссий решением организации заказчика назначаются рабочие комиссии. В состав таких комиссий входят представители заказчика, генерального подрядчика, субподрядных организаций, эксплуатационной организации, генерального проектировщика, органов санитарного надзора, органов пожарного надзора архитектора — автора проекта.

Рабочие комиссии обязаны проверять соответствие выполненных строительно-монтажных работ, мероприятий по охране труда, обеспечению взрывобезопасности, пожаробезопасности, антисейсмических мероприятий проектно-сметной документации, стандартам, строительным нормам и правилам.

По результатам проверки рабочей комиссией составляется акт о готовности зданий и сооружений для предъявления Государственной приемочной комиссии по установленной форме.

Окончательную приемку зданий и сооружений производит Государственная приемочная комиссия. Государственную приемочную комиссию назначают не позднее, чем за 3 месяца до установленного срока при приемке в эксплуатацию объектов производственного назначения и за 30 дней — зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения. Государственные приемочные комиссии проверяют устранение недоделок, выявленных рабочими комиссиями, готовность объекта к приемке в эксплуатацию.

Приемка в эксплуатацию зданий и сооружений оформляется актами, составленными по форме согласно СНиП 3.01.04-87 [3].

Приемка в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом зданий должна производиться только после выполнения всех ремонтно-строительных работ в полном соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией, а также после устранения всех дефектов и недоделок.

Приемку в эксплуатацию капитально отремонтированного или реконструируемого здания производит Государственная приемочная комиссия, назначаемая распоряжением руководителя органа местного самоуправления. Председателем Государственной комиссии назначают одного из руководящих работников органов местного самоуправления.

В комиссию входят представители заказчика, генерального подрядчика, субподрядных организаций, проектной организации, осуществляющей

авторский надзор, органов государственного санитарного и пожарного надзора и других организаций.

Назначение государственных приемочных комиссий должно производиться заблаговременно в зависимости от характера и сложности объектов, но не позднее, чем за 10 дней до установленного срока сдачи в эксплуатацию законченного капитальным ремонтом здания.

Заказчик обязан представить Государственной приемочной комиссии следующую документацию:

- а) акты рабочих комиссий;
- б) справку об устранении дефектов и недоделок, выявленных рабочей комиссией, утвержденную проектно-сметную документацию, перечень проектных организаций, участвовавших в проектировании принимаемого объекта ремонта;
- в) акты городских эксплуатационных организаций о том, что наружные коммуникации холодного и горячего водоснабжения, канализации, связи, тепло-, газо- и электроснабжения обеспечивают нормальную эксплуатацию объекта и приняты ими после ремонта на обслуживание;
- г) акты освидетельствования скрытых работ и другую документацию.

Государственные приемочные комиссии обязаны проверить устранение недоделок, выявленных рабочими комиссиями, проверить готовность объекта к приемке в эксплуатацию, дать оценку качества ремонтно-строительных работ в соответствии с методикой оценки качества ремонтно-строительных работ и архитектурно-строительных решений. Приемка в эксплуатацию зданий после капитального ремонта государственными приемочными комиссиями оформляется актами о приемке законченных капитальным ремонтом зданий в эксплуатации по установленной форме.

Гарантийный срок, в течение которого подрядчик обязан безвозмездно устранять все дефекты, выявленные в процессе эксплуатации, составляет: по общестроительным работам — 2 года с момента приемки объекта; по системам отопления — 1 отопительный сезон; по всем остальным инженерным системам — 6 месяцев с момента приемки объекта.

Здание постепенно стареет не только физически, но и морально. Оно перестает удовлетворять объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим требованиям, что вызывает необходимость его реконструкции.

Реконструкция зданий и сооружений — это их переустройство с целью частичного или полного изменения функционального назначения, установки нового эффективного оборудования, улучшения застройки территорий, приведения в соответствие с современными возросшими нормативными требованиями.

При реконструкции капитальные вложения существенно меньше, а их окупаемость происходит в 2 раза быстрее, чем при новом строительстве.

Производится реконструкция жилых зданий малоэтажных и средней этажности путем надстройки этажей, а также реконструкция многоэтажных зданий путем повышения уровня благоустройства, установки современного

инженерного оборудования, улучшения архитектурного облика зданий, придания им индивидуальности.

Реконструкция зданий и сооружений часто проводится в стесненных условиях, что не позволяет использовать оптимальные комплекты строительных механизмов и машин, организовывать места складирования для создания нормативных запасов материалов и изделий.

Реконструкция связана с восстановлением эксплуатационных показателей и усилением несущих элементов зданий и сооружений, что требует индивидуального подхода к конструктивным решениям.

Чтобы осуществить реконструкцию зданий и сооружений, необходимо оценить их техническое состояние. Важнейшей составляющей по оценке технического состояния зданий и сооружений является обследование. В результате обследования должны быть определены несущая способность и эксплуатационная пригодность строительных конструкций и оснований с целью дальнейшего их использования при разработке проекта реконструкции.

Методы архитектурно-планировочной реконструкции назначают на основе анализа факторов, характеризующих особенности здания, его физический и моральный износ.

Архитектурно-планировочная реконструкция зависит от первоначального назначения здания, периода постройки.

По этим признакам градостроительное перспективное жилье классифицируют на десять видов. Методы реконструкции привязывают к классификации по видам-представителям.

Наметились два подхода к проблеме. Первый основан на сохранении большинства конструкций.

Второй метод предполагает модернизацию с кардинальной перепланировкой.

Объем зданий изменяют, надстраивая их или возводя рядом пристройки или встройки.

Надстройка — это повышение этажности здания или его частей. Такой вид реконструкции является эффективным, так как можно увеличить площадь дома без расширения плотности застройки, что позволяет использовать городские земли более экономично.

Решение о повышении высоты здания принимают, учитывая градостроительные ограничения, наложенные планом-регламентом концепции развития территории.

Наружное обследование фундаментов и стен многих старых зданий свидетельствует об определенном резерве их несущей способности, что позволяет увеличить их высоту без ущерба для эксплуатационной надежности.

Для принятия решения по надстройке необходимо провести детальное обследование оснований, фундаментов, перекрытий, прочностных характеристик кладки стен и т.д. на предмет определения фактической несущей способности.

Наиболее экономична надстройка зданий с использованием существующих стен и фундаментов без их усиления.

Учитывая жесткие ограничения по дополнительной нагрузке на существующие стены и фундаменты, следует стремиться к максимальному снижению массы несущих и самонесущих конструкций надстраиваемых этажей.

Существуют три типа использования высоты здания. Первый — устройство мансард, т.е. расположение жилья в подкрышном пространстве на месте перестроенного чердака. Второй — надстройка здания. Третий — размещение на крыше рекреационного открытого пространства, позволяющего создавать места для отдыха и досуга на свежем воздухе.

Выбор решения зависит от социального заказа пользователей жилья, от возможности установки лифта.

Надстройки являются кардинальным реконструктивным мероприятием. Различают две архитектурно-конструктивные схемы их устройства.

К первой относят реконструкцию с передачей нагрузки от надстраиваемых этажей на старое здание, ко второй — изменение объема дома с восприятием дополнительной массы возводимых верхних этажей самостоятельными фундаментами, закладываемыми независимо от существующих конструкций.

Пристройки к существующим зданиям выполняют в случае необходимости расширения помещений, устройства зданий-вставок при реконструкции городской застройки. Чаще новый объем пристраивают в торец или сбоку, иногда увеличивают ширину корпуса за счет пристройки. Пристройка может осуществляться с новой параллельной стеной или без нее.

Планировка большинства зданий (в частности, отсутствие или минимальные площади санитарно-технических помещений, недостаточность освещенности и плохая инсоляция, наличие проходных жилых комнат и кухонь и др.) со временем не удовлетворяет новым нормативным требованиям повышенного комфорта проживания.

Переоборудовать помещения или устраивать новые виды благоустройства разрешается по утвержденным проектам.

Техническую документацию на реконструкцию зданий разрабатывают и утверждают, как и на новое строительство.

Улучшение качества и количества услуг, повышающих комфортность и экономичность эксплуатируемого здания (изменение планировочной структуры зданий, квартир, т.е. перепланировка в соответствии с современными требованиями комфортности и технологии эксплуатации объекта; оснащение недостающими инженерными системами, приборами нового поколения, отвечающими прогрессивным технологиям эксплуатации и требованиям комфортности), называется модернизацией. Выбор методов модернизации зависит от архитектурно-планировочных особенностей здания, принятой стратегии капитального ремонта и реконструкции здания.

Модернизируя квартиры, оценивают фактор ориентации здания. Здания часто оказываются неблагоприятно ориентированными относительно сторон света, окружающей застройки и расположенных рядом магистралей. Поэтому планировочные решения изменяют для обеспечения инсоляции помещений и

уменьшения вредного влияния магистралей.

Конструктивно-планировочные параметры в зданиях различных временных периодов постройки индивидуальны, поэтому невозможно рекомендовать стандартные решения модернизации квартир. Однако в приемах модернизации квартир существуют общие принципы, зависящие от планировочных особенностей зданий.

Техническая документация на повышение благоустройства здания согласовывается с организациями, снабжающими его теплом, водой, газом, электроэнергией, с органами пожарного и санитарного надзора и утверждается проектной организацией.

Для оформления и выдачи разрешения на переустройство здания необходима следующая документация:

- а) заявление;
- б) поэтажные планы;
- в) выкопировка из генерального плана;
- г) проект переустройства помещений;
- д) заключение эксплуатационной организации о возможности выполнения проектируемых работ;
- е) справка о согласии всех заинтересованных жильцов квартиры или дома на проведение проектируемых работ и др.

После переустройства зданий работы принимает комиссия в установленном порядке, исполнительную документацию оформляет бюро технической инвентаризации. Эта документация является основанием для изменения учетных данных по жилой и нежилой площади, вызванных переустройством зданий.

Критерием оценки вариантов решения по реконструкции зданий и сооружений является строительная технологичность практической реализации этих решений.

Строительная технологичность подразделяется на проектную и построечную. Под проектной технологичностью понимают ту часть трудозатрат, которая непосредственно определяется техническими решениями, принимаемыми в процессе проектирования. Построечная технологичность определяется уровнем организации труда и производства в подрядных ремонтно-строительных организациях.

Повышение построечной технологичности достигается за счет:

- а) повышения уровня комплексной механизации;
- б) совершенствования организационно-технологической подготовки;
- в) совершенствования управления производством;
- г) внедрения достижений научно-технического прогресса.

Повышение проектной технологичности достигается за счет внедрения вариантного проектирования, при котором оценка технологичности проектных решений позволяет в процессе работы над проектно-сметной документацией осуществлять выбор рациональных вариантов реконструкции. Основой технологической документации при реконструкции зданий является проект производства работ (ППР), разрабатываемый с учетом СНиП 3.01.01-85* [4] и

ВСН 41-85 (р) «Инструкция по разработке проектов организации и проектов производства работ по капитальному ремонту жилых зданий».

К основным работам по реконструкции здания разрешается приступать после передачи заказчиком и эксплуатирующими организациями объекта подрядной организации и выполнения всех подготовительных работ, предусмотренных проектом организации реконструкции.

Разрабатываются ППР на основе вариантного проектирования организационно-технологических решений с оценкой сравнительной эффективности вариантов.

При реконструкции ППР разрабатывается генподрядчиком, который должен иметь соответствующие лицензии. ППР согласовывается с руководителями эксплуатирующих организаций и утверждается главным инженером генподрядной организации.

3 Техническая эксплуатация зданий и сооружений

3.1 Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений

Особенности технической эксплуатации зданий.

Каждое здание и сооружение имеет определенное назначение, в зависимости от которого принимаются конструктивные схемы, этажность, объемно-планировочные решения, а также те или иные строительные материалы и т.д.

Между возведением здания (инженерными изысканиями, проектированием и строительством) и процессом его использования существует прямая связь. Эксплуатационная пригодность здания, безотказность и долговечность его конструктивных элементов и инженерных систем определяются уже на стадии проектирования и строительства. Учитываются методы эксплуатации, возможность доступа к отдельным элементам инженерных систем и конструкций для их технического обслуживания и ремонта.

Таким образом, проектные решения, качество возведения здания определяют его потребительскую стоимость и эксплуатационные свойства. В этом — прямая связь процесса эксплуатации с процессом возведения здания.

В результате научно-технического прогресса, изменения окружающей среды под воздействием человека, повышения жизненного уровня населения технология производственных процессов и методы использования жилых и общественных зданий меняются. Следовательно, в период эксплуатации вырабатываются новые требования к проектированию и строительству объектов, конструктивных элементов и инженерных систем, т. е. существует обратная связь между исполнением, проектированием и строительством зданий.

Эксплуатация зданий предусматривает «потребление» построенных объектов, т.е. использование их помещений для определенных целей.

Таким образом, задачи эксплуатации здания можно определить как **комплекс мероприятий, обеспечивающих комфортное и безотказное использование его помещений, элементов и систем для определенных целей в течение нормативного срока.**

Качество здания формируется при проектировании, строительстве, эксплуатации. Наиболее существенное влияние на качество здания оказывает эксплуатационный период, так как он является заключительным и наиболее продолжительным по времени. При этом в период эксплуатации могут проявиться недостатки, допущенные при проектировании и строительстве здания, отрицательно влияющие на его качество. Задачей эксплуатационных служб в этом случае является устранение указанных недостатков с помощью соответствующих строительных и проектных организаций.

Сохранность зданий, их безотказное функционирование обеспечиваются не только эксплуатационными службами. Имеется много примеров, когда кооперативные формирования проживающих выполняют значительные объемы

работ по техническому обслуживанию и ремонту жилищного фонда, благоустройству территорий домовладений.

Мероприятия по технической эксплуатации зданий, их содержание и задачи.

Ранее отмечалось, что нормативный срок службы здания обеспечивается в том случае, если в плановом порядке выполняются необходимые ремонтно-наладочные работы, а также своевременно устраняются возникающие неисправности в межремонтный период. Периодичность ремонтных и наладочных работ зависит от долговечности материалов, из которых изготовлена конструкция или инженерная система, интенсивности нагрузки и воздействия окружающей среды, а также технологических и других факторов. Проведение перечисленных работ в установленные сроки является задачей технической эксплуатации зданий.

В комплекс мероприятий по *технической эксплуатации зданий* входят: текущий плановый ремонт и наладка оборудования; непредвиденный текущий ремонт; капитальный плановый ремонт, выборочный (неплановый) капитальный ремонт.

В совокупности перечисленные мероприятия составляют систему технического обслуживания и ремонта зданий.

Для организации, планирования и финансирования ремонтов важно знать их принципиальное различие, заключающееся только в объемах и характере работ, но и в их целях.

Текущий ремонт предупреждает преждевременный износ конструкций. Из этого следует, что он не изменяет физического состояния материала конструкции. Мероприятия по текущему ремонту имеют своей целью консервацию материала конструкции в его проектном состоянии.

В практике нет четкого разделения работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонте, однако принципиальное их различие заключается в цели, преследуемой тем и другим ремонтом. Часто к текущему ремонту относят небольшие по объему работы по замене конструкций, например отдельных мест каменной облицовки цоколя и стен. Отсюда следует, что *отдельные дефекты стен и других конструкций, если они не вызывают потери прочностных или других физических свойств конструкций или инженерных систем под воздействием нагрузок, устраняют при текущем ремонте.*

К текущему ремонту относятся мероприятия, которые предупреждают преждевременный износ конструкций и инженерных систем.

Текущий ремонт следует проводить в плановом порядке, в сроки, предупреждающие нарушение нормальной работы элементов конструкции.

Основным видом капитального ремонта является плановый, который выполняют через определенные плановые сроки, с наибольшей вероятностью предшествующие началу ускоренного износа элементов зданий.

Неисправности, снижающие эксплуатационные свойства конструкций и инженерных систем, если их ремонт не может быть отложен до очередного планового ремонта, устраняют в межремонтные периоды в

процессе выборочного (непланового) ремонта.

Внедрение четкой системы планово-предупредительного ремонта должно способствовать сокращению случайных, непредвиденных отказов элементов зданий и их инженерных систем. Следовательно, задача технической эксплуатации состоит в обеспечении безотказной работы всех элементов зданий и инженерных систем в течение нормативного срока службы.

Рассмотрим основные мероприятия по обслуживанию зданий. В зависимости от типа и назначения здания задачи обслуживания меняются, но могут быть разбиты на две группы:

- а) обслуживание граждан, проживающих в жилом доме, или работников, работающих в данном учреждении, на данном предприятии;
- б) техническое обслуживание конструкций и инженерных систем.

Таким образом, кроме текущего и капитального ремонта для безотказной работы элементов зданий необходимо выполнять работы, обеспечивающие проектные условия эксплуатации. Хотя указанные работы и не влияют непосредственно на техническое состояние конструкций, невыполнение их может привести к изменению свойств конструкции, созданию условий для усиленной коррозии материала, разрегулировке и отказу инженерных систем. Комплекс работ по созданию проектных условий эксплуатации элементов зданий следует отнести к мероприятиям технического обслуживания.

Таким образом, техническое обслуживание конструкций и инженерных систем предусматривает проведение необходимых мероприятий по созданию проектных условий эксплуатации элементов здания.

Необходимо особо отметить, что если элементы здания эксплуатируются в соответствии с «Положением о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий», то объем работ по техническому обслуживанию и ремонту зависит в основном от двух факторов: его ремонтпригодности и продолжительности эксплуатации элемента без ремонта. Это значит, что если ремонт выполнять в запланированные сроки, соответствующие началу роста интенсивности отказов, то исключается прогрессирующий износ конструкций и объем ремонтных работ

практически постоянен для данного элемента, хотя число ремонтируемых элементов при каждом очередном ремонте меняется и общий объем затрат на ремонт возрастает. При этом если периоды между очередными ремонтами выбраны не произвольно, а установлены как оптимальные, стоимость ремонта минимальная.

3.2 Аппаратура, приборы и методы контроля состояния и эксплуатационных свойств материала и конструкций при обследовании зданий

Существенное повышение качества строительных материалов, изделий и

конструкций может быть достигнуто при условии совершенствования производства и методов контроля качества на всех этапах строительного производства.

Контроль качества строительных материалов, изделий и конструкций производится двумя основными способами. Первый состоит в выявлении предельных несущих способностей объектов, что связано с доведением их до разрушения. Этот способ эффективен при проведении стандартных испытаниях образцов из стали, бетона и других конструкционных материалов. При испытании моделей сооружений и их фрагментов конструкции могут доводиться до предельных состояний. Что же касается реальных объектов, то их разрушение для выявления предельных несущих способностей экономически не всегда оправдано.

Второй способ связан с производством испытаний неразрушающими методами, что позволяет сохранить эксплуатационную пригодность рассматриваемого объекта без нарушения его несущей способности. Этот способ наиболее приемлем при обследовании зданий и сооружений, находящихся в эксплуатации. Неразрушающими методами можно, например, определить влажность заполнителей бетона, степень уплотнения бетонной смеси в процессе формования, плотность и прочность бетонов в изделиях, провести дефектоскопию конструкций.

Неразрушающие методы испытаний построены в основном на косвенном определении свойств и характеристик объектов и могут быть классифицированы по следующим видам:

Метод проникающих сред.

Этот метод можно разделить на два: метод течеискания и капиллярный. Первый из них используют для контроля герметичности резервуаров, газгольдеров, трубопроводов и других подобных сооружений.

При испытаниях водой проверяемые емкости заполняются до отметки, превышающей эксплуатационный уровень. В закрытых сосудах давление жидкости повышается путем дополнительного нагнетания воды или воздуха. При наличии дефектов вода просачивается сквозь неплотности или трещины проверяемой конструкции.

Для выявления трещин иногда применяют вместо воды керосин. Благодаря малой вязкости и незначительному поверхностному натяжению по сравнению с водой керосин легко проникает через поры и трещины и выступает на противоположной стороне конструкции.

В металлических емкостях поверхность сварных швов с одной стороны обильно смачивается или опрыскивается керосином, а противоположная — предварительно подбеливается водным раствором мела и высушивается. При наличии трещин на подсохшем светлом фоне отчетливо выявляются ржавые пятна и полосы от действия керосина.

Для выявления трещин, не видимых невооруженным глазом, используется капиллярный метод. Этим методом выявляют дефекты путем образования индикаторных рисунков с высоким оптическим контрастом и с

шириной линий, превышающей ширину раскрытия дефектов.

Механические методы испытаний.

К механическим неразрушающим методам относятся методы местных разрушений, пластических деформаций и упругого отскока. Метод местных разрушений связан с некоторым ослаблением несущей способности конструкций, поскольку образцы для испытаний извлекаются непосредственно из самой конструкции. Отбор образцов обычно производят из наименее напряженных элементов конструкций, например, из верхних поясов балок у крайних шарнирных опор, из нулевых стержней ферм и т.п. После извлечения образцов из тела конструкции необходимо сразу же восстановить конструкцию, а испытания образцов осуществить немедленно. В противном случае необходимо принять меры для консервации образцов.

В меньшей мере подвергаются внешним возмущениям конструкции при использовании приемов, основанных на косвенном определении механических характеристик. Так, прочность бетона может быть установлена путем испытания на отрыв со скалыванием.

Прочность бетона может быть установлена путем скалывания участка ребра конструкции усилием P .

Метод пластических деформаций основан на оценке местных деформаций, вызванных приложением к конструкции сосредоточенных усилий. Этот метод основан на зависимости размеров отпечатка на поверхности элемента, полученного при вдавливании индентора статистическим или динамическим воздействием, от прочностных характеристик материала. Достоинство этого метода — в его технологической простоте, недостаток — в оценке прочности материала по состоянию поверхностных слоев.

При определении прочности бетона пользуются приборами как статического действия (штамп НИИЖБа и прибор М.А. Новгородского), так и ударного (молоток К.П. Кашкарова).

Метод упругого отскока основан на существовании зависимости между параметрами, характеризующими упругие свойства материала, и параметрами, определяющими прочность на сжатие. Существуют два принципа построения приборов. Один основан на отскакивании бойка от ударника — наковальни, прижав к поверхности испытуемого материала, другой — на отскакивании от поверхности испытуемого материала.

Акустические методы испытаний.

Ультразвуковые акустические методы основаны на изучении характера распространения звука в конструкционных материалах. Звук — колебательное движение частиц упругой среды, распространяющееся в виде волн в газообразной, жидкой или твердой среде. Упругие волны подразделяются на инфразвуковые и ультразвуковые с частотой.

В приборах последних моделей амплитуду временного интервала между зондирующим и прошедшим через бетон импульсами измеряют

малогабаритным цифровым вольтметром. Приборы выполнены на полупроводниковых элементах и интегральных микросхемах.

Контроль метрологических характеристик ультразвуковых приборов — определение основной и дополнительных погрешностей, измерение времени прохождения ультразвуковых колебаний — следует проводить согласно действующим рекомендациями, выпускаемым заводами-изготовителями вместе с приборами.

Магнитные методы испытаний.

Магнитные методы основаны на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами или на определении магнитных изделий. Магнитные методы испытаний можно классифицировать по способам регистрации магнитных полей рассеяния или определения магнитных свойств контролируемых изделий. Основными являются следующие методы:

Магнитопорошковый метод—один из самых распространенных для обнаружения дефектов. Он применяется только для контроля деталей из ферромагнитных материалов.

Магнитографический метод состоит в записи магнитных полей рассеяния над дефектом на магнитную ленту. Этот применяется для проверки сплошности сварных швов различных соединений.

Радиационный испытания, связанные с использованием нейтронов и радиоизотопов.

Метод основан на использовании γ – лучей. метод эффективен при инженерно-геологических изысканиях, а также определении объемной массы бетонов.

Радиоволновой метод испытаний.

Радиодефектоскопия основана на проникающих свойствах радиоволн. Этим методом обнаруживаются поверхностные дефекты, неметаллических материалов. Радиоволновым методом можно определить влажность древесины.

Для диагностики состояния конструкций зданий или сооружений используют инфракрасные излучения.

Электрические методы испытания.

Электрические методы измерения неэлектрических величин широко распространены при контроле и определении физико-механических характеристик строительных материалов, изделий и конструкций. по замеренному электрическому сопротивлению можно судить о влажности древесины в конструкциях, также можно использовать для определения влажности песка. Более точными являются методы: **термоэлектрический** и **диэлектрический** методы. Электрический метод часто используют для определения содержания воды в бетонной смеси.

Использование геодезических приборов и инструментов при

освидетельствовании и испытаниях конструкций.

Геодезические приборы и инструменты широко применяются при освидетельствовании зданий и сооружений. В некоторых случаях их применение оказывается не только простым, но и единственно возможным способом измерения перемещений элементов конструкций. Особенно целесообразно применять геодезические методы измерения перемещений, когда подход к испытываемым конструкциям затруднен.

Самыми распространенными приборами являются *нивелиры* и *теодолиты*. Нивелиры используются для определения величин вертикальных перемещений (осадок и прогибов) отдельных точек конструкций или сооружений. Использование прецизионных (высокоточных) нивелиров и инвентарных реек позволяет получать точность измерений порядка $\pm 0,25$ мм.

Для определения перемещений сооружения или его отдельных точек в последние годы часто применяют **метод стереофотограмметрии**. Сущность метода в том, что с помощью специального фотоаппарата, соединенного с геодезической трубкой (фототеодолитом), производится фотографирование испытываемой конструкции или сооружения с двух точек. При съемке применяют стеклянные фотопластинки с большой разрешающей способностью эмульсии. Получаемые негативы рассматриваются через специальный прибор — стереокомпаратор.

Метод стереофотограмметрии применяют при испытаниях строительных конструкций и сооружений динамическими нагрузками. При этом применяют фотоаппараты с синхронным затвором объектива.

3.3 Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий

Определение параметров надежности строительных конструкций.

В условиях ускорения научно-технического прогресса происходит интенсивное совершенствование различных технологических процессов. Это влечет за собой замену устаревшего оборудования на новое, высокопроизводительное, работающее на более высоких скоростях, что может привести к повышению нагрузок, передаваемых на строительные конструкции. Создание гибких производств связано с изменением архитектурно-планировочных решений для эксплуатируемых зданий и сооружений. Реконструкция старого жилищного фонда и повышение его комфортности до современного уровня обуславливают необходимость оценки действительного состояния жилых зданий. Поэтому вопрос об их возможной дальнейшей эксплуатации, реконструкции или усилении конструкций является определяющим и связан с обследованием и подготовкой соответствующих рекомендаций.

Обследование строительных конструкций состоит из трех основных этапов:

- а) первоначальное ознакомление с проектной документацией,

рабочими и исполнительными чертежами, актами на скрытые работы;

б) визуальный осмотр объекта, установление его соответствия проекту, выявление видимых дефектов (наличие трещин, протечек, коррозии металла, дефектов стыковых сварных и болтовых соединений и т.д.), составление плана обследования здания или сооружения, проведение комплекса исследований неразрушающими методами;

в) анализ состояния здания или сооружения и разработка рекомендаций по устранению выявленных дефектов.

Ознакомление с проектной и исполнительной документацией позволяет дать оценку принятым конструктивным решениям, выявить элементы здания или сооружения, работающие в наиболее тяжелых условиях, установить значения действующих нагрузок.

Визуальная оценка здания или сооружения дает первую исходную информацию о состоянии обследуемой конструкции, позволяет судить о степени износа элементов конструкции и решить вопрос о проведении статических или динамических испытаний.

При обследовании широко применяются методы инженерной геодезии, с помощью которых измеряются осадки зданий и сооружений, сдвиговые деформации грунта, параметры трещин и деформационных швов, прогибы и др. В последнее время эффективно развиваются методы **лазерной интерференции**.

Аналогичные методы используются при контроле качества изготовления элементов строительных конструкций и их монтажа на строительных площадках.

Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений содержит в себе методы контроля качества изготовления и монтажа элементов строительных конструкций, обеспечивающие соответствие объекта проектным значениям и отображение действительной работы систем.

Повышенные требования предъявляются к методам обследования при анализе причин аварий в результате повреждений конструкций в процессе монтажа и эксплуатации, а также катастроф — аварий, повлекших за собой человеческие жертвы. Про-

водимые обследования позволяют выявить наиболее характерные дефекты и разработать рекомендации по уточнению методов расчета тех или иных конструкций, совершенствованию конструктивных схем, технологии изготовления и монтажа строительных конструкций.

Общая проверка качества работ (например, правильность и точность сборки арматуры, плотность укладки бетона в конструкцию, прочность материалов, входящих в элемент здания) может быть выполнена также лишь на основе испытаний.

Все эти способы контроля сохраняют свое самостоятельное значение и должны выполняться со всей тщательностью, несмотря на последующее испытание конструкции в целом.

Можно сформулировать три основные задачи, которые решаются с помощью методов и средств испытания строительных конструкций зданий или

сооружений:

первая — определение теплофизических, структурных, прочностных и деформативных свойств конструкционных материалов и выявление характера внешних воздействий, передаваемых на конструкции;

вторая — сопоставление расчетных схем строительных конструкций, действующих усилий и перемещений с аналогичными параметрами, возникающими в реальной конструкции;

третья — идентификация расчетных моделей, которая получила развитие в последние годы. Эта задача связана с синтезом расчетных схем, который следует из анализа результатов проведенных исследований. Теоретически решение этой задачи невозможно без применения кибернетики.

Определение параметров микроклимата зданий и сооружений.

Влажностный режим ограждений. Основными источниками появления влажности в ограждающих конструкциях являются: гигроскопическая влага, возникающая вследствие поглощения материалом ограждения влаги из воздуха, и конденсационная влага, выпадающая из воздуха на внутренней поверхности ограждения или в его толще.

Воздух всегда содержит некоторое количество водяных паров. Количество влаги в г/м³ называется абсолютной (фактической) влажностью воздуха g . Абсолютная влажность при неизменной температуре не может превышать некоторого предела насыщения (насыщающего количества) g_0 , который тем больше, чем выше температура воздуха.

Процентное отношение фактической влажности к насыщающему количеству при той же температуре называют относительной влажностью воздуха рассчитывается по формуле

$$\varphi = \frac{g}{g_0} \cdot 100\%, \quad (7)$$

Нормальной считается относительная влажность от 50 до 60%. При повышении температуры воздуха его относительная влажность уменьшается; при понижении температуры она будет возрастать и достигнет 100%, когда абсолютная влажность станет насыщающей. Соответствующая этому моменту температура воздуха называется точкой росы. При дальнейшем охлаждении воздуха избыток влаги будет выделяться в виде конденсата.

Отсутствие конденсации водяных паров на внутренней поверхности еще не гарантирует ограждение от увлажнения, так как конденсат может образоваться в его толще.

Определение параметров звукоизоляции ограждающих конструкций. Вредное влияние шума на нервную систему человека общеизвестно. Поэтому борьбе с шумом, в частности вопросам звукоизоляции, придается в настоящее время большое значение.

Звукоизоляция помещений достигается различными путями:

- а) соответствующей планировкой, при которой помещения с источником шума удалены от помещений, где требуется тишина;
- б) надлежащим размещением инженерного и санитарно-технического оборудования (лифтов, вентиляторов, насосов, санитарных приборов и т.п.) и мероприятиями по снижению шума, возникающего от этого оборудования;
- в) достаточными звукоизолирующими качествами ограждающих конструкций помещения.

При решении вопросов звукоизоляции различают звуки воздушные и ударные.

Воздушный звук проникает в помещение через неплотности в ограждении (основной путь) вследствие колебаний ограждения как мембраны и непосредственно через материал ограждения (второстепенный путь). Поэтому средствами борьбы с воздушным звуком являются:

- а) тщательная заделка неплотностей (последние образуются, главным образом, в местах примыкания перегородок и перекрытий к стенам);
- б) устранение мембранных колебаний, достигаемое увеличением массивности, т.е. веса ограждения, что неэкономично;
- в) чередование слоев с резко различной звукопроницаемостью.

Ударный звук проникает в ограждение в виде звуковых волн. Для звукоизоляции от ударного шума применяют упругие прокладки, чередуют в конструкции перекрытия материалы разной плотности и звукопроницаемости, а также выполняют отдельные конструкции пола и потолка.

Звукоизолирующая способность ограждения также измеряется в дБ. Звукоизолирующая способность не является величиной постоянной, она изменяется в зависимости от высоты звука, т.е. от частоты звуковых колебаний.

Поэтому звукоизолирующие свойства ограждающих конструкций наиболее надежно определяются опытным путем. На основании опытов, проводимых при частотах в диапазоне от 100 до 3200 Гц, для общепринятых конструкций составлены частотные характеристики звукоизолирующей способности.

Определение параметров естественной освещенности зданий.

Хорошая освещенность рабочих мест уменьшает утомляемость зрения, повышает производительность труда/способствует снижению травматизма и опрятному содержанию помещения.

Качество освещенности характеризуется интенсивностью, которая должна быть не ниже нормативной, и равномерностью, т.е. отсутствием резких бликов и теней.

За единицу освещенности принимают люкс (лк), т.е. освещенность поверхности в 1 м² равномерно распределенным световым потоком в 1 люмен (лм).

Искусственная освещенность ввиду постоянной мощности источников света измеряется и нормируется в люксах.

Источником дневного света является небосвод, яркость которого

непрерывно меняется, так как зависит от положения Солнца, степени облачности и чистоты воздуха. Поэтому нормировать и проектировать дневную освещенность в люксах нельзя, и ее выражают с помощью коэффициента естественной освещенности (к.е.о.).

Коэффициент естественной освещенности e какой-либо точки внутри помещения представляет собой выраженное в процентах отношение освещенности $E_в$ этой точки к одновременной освещенности $E_н$ наружной горизонтальной плоскости, освещаемой рассеянным светом всего небосвода при неравномерной яркости неба, рассчитывается по формуле

$$e = \frac{E_в}{E_н} \cdot 100\%, \quad (8)$$

Значение к.е.о. в какой-либо точке M помещения в общем случае определяется по формуле

$$e = e_н + e_0 + e_з + e_n, \quad (9)$$

где $e_н$ — к.е.о., создаваемый прямым рассеянным светом от участка неба, видимого из точки M через проемы, с учетом светопотерь при проходе светового потока через остекленный проем;

e_0 — к.е.о., создаваемый отраженным светом от внутренних поверхностей помещений (потолков, стен, пола);

$e_з$ — к.е.о., создаваемый отраженным светом от противостоящих зданий (если они имеются);

e_n — к.е.о., создаваемый в помещении (со светлой окраской потолка, светом, отраженным от поверхности примыкающей к зданию территории).

При определении необходимой освещенности внутри помещения допускается пользоваться выражением производить расчет по формуле

$$E = E_н \cdot \kappa \cdot \tau_0 \cdot q, \quad (10)$$

где $E_н$ — наружная освещенность, лк;

κ — коэффициент меньше 1, зависящий от размеров световых проемов и их положения относительно данной точки и небосвода;

τ_0 — общий коэффициент светопропускания проема (<1), который учитывает затемнение световых проемов элементами заполнения, поглощения света стеклами, степень их загрязнения пылью и копотью и т.д.;

q — коэффициент, учитывающий неравномерную яркость неба по направлению от горизонта к зениту.

Численные значения всех коэффициентов, входящих в приведенные выше формулы, определены опытным путем и даны в СНиП 23-05-95 [5].

Определение параметров необходимой теплозащиты ограждений.

К ограждающим элементам здания в теплотехническом отношении

предъявляются следующие требования:

- а) оказывать сопротивление прохождению через них тепла;
- б) не иметь на внутренней поверхности температуры, значительно отличающейся от температуры воздуха помещения с тем, чтобы вблизи ограждения не ощущалось холода, а на поверхности не образовывался конденсат;
- в) обладать достаточной тепловой инерцией (теплоустойчивостью), чтобы колебания наружной и внутренней температур возможно меньше отражались на колебаниях температуры внутренней поверхности;
- г) сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения снижает его теплоизоляционные свойства.

Для выполнения этих требований при проектировании ограждений пользуются СНиП 23-02-2003 [6].

3.4 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений

Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений заключается в определении степени повреждения, категории технического состояния и возможности дальнейшей эксплуатации их по прямому или измененному (при реконструкции) функциональному назначению.

Оценку технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений проводят путем сопоставления предельно допустимых (расчетных или нормативных) и фактических значений, характеризующих прочность, устойчивость, деформативность (по I и II группам предельных состояний) и эксплуатационные характеристики строительных конструкций.

Критерии оценки технического состояния зависят от функционального назначения и конструктивной схемы здания, вида строительной конструкции, материала и т.д.

За предельно допустимые значения критериев оценки технического состояния зданий принимают: расчетные схемы, нагрузки и воздействия; прочностные и физико-механические характеристики материалов и конструкций — из проектной документации; геометрические параметры зданий — по рабочим чертежам; эксплуатационные характеристики — по расчетам в проектной документации.

Фактические значения критериев оценки технического состояния строительных конструкций принимаются по результатам визуальных и инструментальных обследований, лабораторных испытаний, поверочных расчетов.

Критерии оценки технического состояния строительных конструкций разделяют на две группы: критерии, характеризующей несущую способность, устойчивость и деформативность, и критерии, характеризующие эксплуатационную пригодность зданий. Предельно допустимые значения критериев оценки технического состояния конструкций зданий

устанавливаются нормативными документами.

Техническое состояние конструкций устанавливают на основе оценки совокупного влияния повреждений, дефектов, выявленных в процессе предварительного обследования, поверочных расчетов их несущей способности, устойчивости и эксплуатационной пригодности.

Если один из критериев технического состояния конструкций здания не отвечает требованиям нормативных документов, конструкции необходимо усиливать или заменять.

При проведении оценки технического состояния конструкций фактические значения критериев оценки параметров конструкций, полученных в результате обследования, сопоставляются с проектными или нормативными значениями. Нормативные значения принимают по СНиП.

Оценка технического состояния зданий и сооружений осуществляется на основе анализа результатов детального обследования строительных конструкций и поверочных расчетов несущей способности и эксплуатационной пригодности.

По этим параметрам здания и сооружения относят к определенной степени повреждения и категории технического состояния.

Несущая способность здания зависит от прочности и устойчивости оснований и фундаментов.

Основание — массив грунта, воспринимающий нагрузки от здания через фундамент.

Эти нагрузки вызывают в основном напряженное состояние, которое может привести к деформациям самого основания, а также фундаментов. Величина деформаций зависит от конструкции и формы фундаментов, от свойств основания.

Незначительные и равномерные деформации (осадки) для зданий не опасны, большие и неравномерные деформации (просадки) могут привести к образованию трещин, разрушению конструкции, авариям зданий и сооружений.

Здания подразделяются по чувствительности на малочувствительные и чувствительные. Малочувствительными являются здания, проседающие как единое пространственное целое равномерно или с креном, и здания, элементы которых шарнирно связаны.

Чувствительными к неравномерным осадкам являются здания с жестко связанными элементами, смещение которых может привести к значительным деформациям.

Предельные разности осадок отдельных частей оснований фундаментов колонн или стен зданий не должны превышать 0,002 расстояния между этими частями.

Предельные значения средних осадок оснований зданий:

- крупнопанельных и крупноблочных 8 см;
- с кирпичными стенами 10 см;
- каркасных 10 см;
- со сплошным железобетонным фундаментом 30 см.

В зависимости от характера развития неравномерных осадок основания

и жесткости здания различают следующие формы деформаций: крены, прогибы, выгибы, перекосы, кручение, трещины, разломы и т.д.

От воздействия различных факторов могут развиваться осадки, вызванные изменением структуры грунта, которая может нарушаться вследствие воздействия грунтовых вод, метеорологических воздействий, промерзания, оттаивания и высыхания,

При нарушении структуры и потере несущей способности основания в процессе эксплуатации применяют различные способы укрепления грунта: уплотнение, закрепление, замену.

Фундамент — часть здания, расположенная ниже отметки дневной поверхности грунта, передающая все нагрузки от здания на основание. Работа фундаментов протекает в сложных условиях. Они подвергаются внешним силовым и несиловым воздействиям. Силовые — это нагрузки от вышележащих конструкций, отпор грунта, силы пучения, сейсмические удары, вибрация и т.д.; несиловые воздействия — температура, влажность, воздействие химических веществ и т.д.

Все эти воздействия могут привести к появлению напряжений и разрушений в фундаментах, к нарушению эксплуатационного режима здания.

Для обеспечения необходимых условий эксплуатации зданий фундаменты должны отвечать ряду требований: прочности, долговечности, устойчивости на опрокидывание, на скольжение, быть стойкими к воздействию грунтовых и агрессивных вод.

На эксплуатационные свойства фундаментов оказывает влияние конструктивная схема. По конструктивным схемам фундаменты подразделяются на ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Наличие подвалов в здании определяет глубину заложения фундаментов.

При приемке здания в эксплуатации необходимо тщательно проверить качество устройства гидроизоляции фундаментов и подвальных частей.

В зданиях с подвалом предусматривают дополнительные слои гидроизоляции в кладке фундамента на уровне пола и на поверхности стен подвала в зависимости от напора грунтовых вод.

Основной причиной физического износа и снижения несущей способности фундаментов является разрушающее действие грунтовых и поверхностных вод, поэтому необходимо выполнить мероприятия по отводу поверхностных вод и понижению уровня грунтовых вод.

Для предохранения грунта у фундамента здания и стен подвала от увлажнения поверхностными водами устраивают отсыпку шириной не менее 0,8 м с уклоном от здания 0,02—0,01 для асфальтовых и 0,1*5—0,1 для булыжных отсыпок.

Тротуары следует устраивать с водонепроницаемым покрытием (асфальт, бетон) с уклоном от стен здания 0,01—0,03, при водонепроницаемых грунтах подготовку под тротуары выполняют по слою жирной глины.

Техническая эксплуатация фундаментов и оснований предусматривает меры по содержанию придомовых территорий. Территория двора для предохранения фундаментов от увлажнения должна иметь уклон от здания не

менее 001 по направлению к водоотводным лоткам или приемным колодцам ливневой канализации, водосточные трубы должны содержаться в постоянной исправности.

Фундаменты и стены подвалов, находящиеся рядом с неисправными трубопроводами системы водоснабжения, канализации, теплоснабжения, в местах их пересечения со строительными конструкциями должны быть защищены от увлажнения.

Проводить земляные работы вблизи здания разрешается только при наличии проектов, предусматривающих защиту оснований и фундаментов от увлажнения и деформаций, вызванных изменением или перераспределением нагрузок

Подвалы и технические подполья должны иметь температурно-влажностный режим согласно установленным требованиям.

В неотапливаемых подвалах и технических подпольях должен соблюдаться температурно-влажностный режим, при котором поддерживаются температура воздуха не ниже 5°С и относительная влажность не более 60%.

Помещения подвалов и подпольев необходимо регулировать с помощью вытяжных каналов вентиляционных отверстий в окнах, цоколе или других устройств при обеспечении не менее чем однократного воздухообмена.

При выпадении на поверхности конструкции конденсата или появлении плесени необходимо устранить источники увлажнения воздуха и обеспечить интенсивное проветривание подвала или технического подполья через окна и двери, устанавливая в них дверные полотна и оконные переплеты.

В зданиях с теплыми полами на первом этаже продухи в цоколе держат открытыми.

Для предупреждения преждевременного износа отдельных частей здания и инженерного оборудования, устранения повреждений и неисправностей предусматривается текущий, ремонт.

Продолжительность эффективной эксплуатации здания до проведения очередного текущего ремонта фундаментов в зависимости от конструкций составляет от 15 до 60 лет.

3.5 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик конструктивных элементов здания

Методика оценки технического состояния стен.

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

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

сооружений являются:

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

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

Основными причинами возникновения повреждения стен зданий в процессе эксплуатации являются:

- а) неравномерная осадка различных частей зданий;
- б) низкое качество материала, из которого выполнены стены;
- в) ошибки при проектировании (неудачное конструктивное решение узлов сопряжения, неправильный учет действующих нагрузок, потеря устойчивости из-за недостаточного числа связей и т.д.);
- г) низкое качество выполнения работ;
- д) неудовлетворительные условия эксплуатации;
- е) отсутствие или нарушение гидроизоляции стен и т.д.

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

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

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

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

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

При появлении трещин необходимо установить маяки для определения

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

Если стены продуваются через заполнения проемов, необходимо отбить штукатурку у откосов проемов и тщательно проконопатить щели между оконными и дверными коробками и кладкой стен, а штукатурку восстановить.

При выпадении кирпичей на выветрившихся участках стен участки следует расчистить, а затем заделать материалом, из которого выполнена стена.

Для защиты наружных углов цоколя (у сквозных проездов через здания) от повреждения необходимо устанавливать ограничительные тумбы или защищать углы путем заделки их стальными уголками на высоту 2 м. При эксплуатации каменных стен запрещается без специального разрешения пробивать оконные и дверные проемы в кирпичных стенах здания, крепить к ним оттяжки для подвески проводов.

Для снижения влажности помещений проверяют работу вентиляционных устройств и при необходимости осуществляют наладочно-регулирующие работы.

В помещениях с повышенной влажностью необходимо устраивать на поверхности наружных стен со стороны помещений пароизоляцию с последующим оштукатуриванием, покраской масляной краской или облицовкой плиткой.

Деревянные стены выполняют рублеными, щитовыми, брусчатыми, каркасными.

Деревянные стены подвержены разрушающему воздействию грибков и насекомых-древоточцев, в связи с чем необходимы постоянные наблюдения и тщательные осмотры.

Необходимо проводить наблюдение за возможным появлением выпучин в стенах. Выход конструкции стен из вертикальной: плоскости свидетельствует о недостаточной прочности их связей, которые должны быть усилены.

Температурно-влажностный режим имеет важное значение для долговечности конструкций, выполненных из дерева, так как нарушение его ведет к увлажнению и загниванию, перегреву и ослаблению древесины.

При эксплуатации конструкций стен, выполненных из дерева, необходимо обращать особое внимание на места, наиболее опасные в отношении загнивания, т.е. на ограждающие конструкции, обращенные к северу, а также на стены, расположенные в помещениях, примыкающих к источникам влаговыделения (санузлы, кухни и т.д.).

В деревянных цоколях заменяют сгнившие части заборки, пополняют засыпку цоколя. Во избежание увлажнения засыпки под ней по периметру цоколя делают набивку слоем глины толщиной 30 мм.

Сильно поврежденные дереворазрушителями венцы обвязки и стойки заменяют путем антисептирования сохраняемых и новых деталей с устройством гидроизоляции по верху фундамента или цоколя.

При появлении конденсационной влаги в виде сырых пятен на стенах

или потолке необходимо, устранив местные дефекты, увеличить теплоизоляцию со стороны холодной поверхности ограждений, увеличить теплоотдачу системы отопления, например путем установки дополнительных отопительных приборов, усилить проветривание помещений и т.д.

Конструкции деревянных стен сгораемые, поэтому необходимо строго соблюдать общие правила пожарной безопасности — для этого такие конструкции защищать, покрывая их огнезащитными составами и пропитывая растворами антипиренов.

При эксплуатации крупнопанельных стен необходимо особое внимание уделить состоянию герметизации и усилению температурных швов горизонтальных и вертикальных стыков, наличию и характеру трещин в теле панелей и фактурном слое.

Примерно 30—35% протечек, промерзаний, отслоений внутренней отделки помещений приходится на ненадежную герметизацию стыков элементов конструкции стен. Причины этого — несовершенство проектных решений, некачественное выполнение работ по герметизации стыков и т.д.

Для обеспечения герметичности стыков необходимо проводить планомерно-предупредительные мероприятия по герметизации сопряжений и ремонт стеновых панелей в сроки, предупреждающие потерю ими эксплуатационных свойств.

При эксплуатации крупнопанельных зданий необходимо тщательно осматривать стены на наличие трещин в местах сопряжения наружных и внутренних стен; перекрытий и балконов со стенами; лестничных маршей и площадок между собой и со стенами лестничных клеток; обращать внимание на появление сырых пятен и следов промерзания на стенах или в углах, ржавых пятен на стенах и в местах расположения закладных металлических деталей.

Если сырость на внутренней поверхности углов наружных стен имеет устойчивый характер, то производят утепление внутренней поверхности таких углов.

Промерзание многослойных панелей вследствие низкого качества их заводского изготовления или увлажнения слоя утеплителя устраняют, вскрывая теплоизоляционный слой в местах промерзания до железобетонной плиты с последующей его заделкой сухим теплоизоляционным материалом и восстановлением защитного слоя.

В случае обнаружения в многослойной стеновой панели механических повреждений железобетонной плиты с повреждением арматурной сетки необходимо сварить концы поврежденной арматуры, забетонировать заподлицо с наружной поверхностью плиты и восстановить отделочный слой.

В первые два года эксплуатации полносборные здания, имеющие повышенную влажность стеновых ограждений, необходимо интенсивно отапливать и проветривать.

Стыки панелей должны отвечать требованиям: водозащиты за счет применения герметизирующих мастик с соблюдением технологии их нанесения и качественной подготовки поверхности; воздухозащиты за счет уплотняющих

прокладок из поропола, гернита, вилатерма, пакли и других материалов с обязательным обжатием не менее 30—50%, а также теплозащиты путем установки утепляющих пакетов. Регламентируемое раскрытие стыков от температурных деформаций: вертикальных — 2-3 мм, горизонтальных — 0,6—0,7 мм. В стыках закрытого типа гидроизоляция достигается герметиком, воздушно-уплотняющими материалами с обязательным обжатием 30-50%; теплоизоляция — теплопакетами или устройством «вутов» с шириной не менее 300 мм. Стыковые соединения, имеющие протечки, должны быть заделаны с наружной стороны эффективными герметизирующими материалами (упругими прокладками и мастиками).

Методика оценки состояния конструкций перекрытия.

Перекрытия выполняют несущие и ограждающие функции играют роль горизонтальных диафрагм жесткости, обеспечивающих устойчивость здания в целом. Они воспринимают нагрузку от людей, инженерного оборудования, мебели и передают несущие стены. Перекрытия должны обладать необходимыми прочностными, теплозащитными, звукоизоляционными, изоляционными и другими свойствами.

По месту расположения в здании и эксплуатационному назначению перекрытия подразделяются на надподвальные, цокольные, междуэтажные, чердачные.

Факторами, определяющими материал и конструкцию перекрытия, являются действующие на него силовые и несиловые воздействия.

Силовые воздействия вызывают напряженное состояние и деформации элемента, проявляющиеся в прогибах, Несиловые воздействия вызывают необходимость придать перекрытиям акустические, теплотехнические и другие качества, отвечающие требованиям эксплуатации.

По материалу перекрытия классифицируют на деревянные, железобетонные, стальные.

В деревянных перекрытиях важное значение имеют правильная заделка концов балок в каменные стены и предохранений от гниения. Деревянные перекрытия необходимо отделять от каменной кладки или массивных металлических частей конструкций гидроизоляцией из двух слоев толя, пергамина, рубероида и других материалов.

В наиболее сложных эксплуатационных условиях при отсутствии подвального помещения находятся цокольные деревянные перекрытия.

Для обеспечения вентиляции конструкции утеплителя в цоколе устраивают «продухи», закрываемые на зимний период.

Загнивание деревянного наката и балок деревянных перекрытий в чердачном помещении может произойти вследствие протекания кровли, недостаточного слоя утеплителя, неудовлетворительного температурно-влажностного режима, плохой вентиляции чердачного помещения. Для обеспечения звукоизоляции междуэтажных перекрытий необходимо устройство звукоизоляционных прокладок под лагами или основанием пола, в

местах сопряжения пола со смежными конструкциями. Недостаточная звукоизоляция может возникать из-за малой абсолютной плотности перекрытия и в местах пересечения их трубопроводами.

Для обеспечения нормальной эксплуатации здания прогибы балок междуэтажных деревянных перекрытий не должны превышать $1/250$, балок чердачных перекрытий — $1/200$.

В случае обнаружения провисания потолков или сильной зыби перекрытий необходимо произвести их вскрытие и ревизию конструкций перекрытия: состояние наката и смазки; достаточность слоя засыпки, особенно в надподвальных и чердачных перекрытиях; состояние подшивки и надежность крепления ее к балкам в облегченном перекрытии. Обследование деревянных чердачных перекрытий со снятием засыпки и смазки на ближайших к наружным стенам участках шириной до 1 м и с тщательным осмотром и проверкой состояния деревянных частей перекрытия должно производиться не реже 1 раза в 5 лет.

К недостаткам, возникающим в железобетонных перекрытиях в процессе эксплуатации, относятся: прогибы, промерзание у наружных стен, отслоение штукатурки, трещины в местах сопряжения перекрытий со стенами.

Если прогибы конструкции перекрытия превышают предельно допустимые, то такая конструкция не отвечает требованиям нормальной эксплуатации и необходимы ее усиление или замена.

При наличии в плитах перекрытий трещин следует определить причину их возникновения, оценить состояние трещин и арматуры плит. При обнаружении в перекрытиях трещин с шириной раскрытия более 1 мм необходимо вскрыть защитный слой, определить состояние арматуры и бетона, а по результатам провести необходимые восстановительные работы.

При осмотре перекрытий необходимо обращать внимание на нагрузки, провисание и зыбкость перекрытий, трещины в местах примыкания к смежным конструкциям и в штукатурке или затирке потолков, отсыревание потолков, недостаточность звукоизоляции.

При обнаружении намокания или промасливания междуэтажных перекрытий из-за нарушений нормальной работы трубопроводов необходимо выявить и устранить их причины, разрушившийся слой бетона или штукатурки удалить и нанести новый.

При переохлаждении участка стены в местах опирания на нее железобетонных настилов междуэтажных перекрытий, о чем свидетельствует наличие сырых пятен или инея, рекомендуется устраивать карниз у потолков чердачных и междуэтажных перекрытий или производить вскрытие пола и утепление концов настила.

При эксплуатации нельзя превышать величину предельной нагрузки на перекрытие, установленной проектом.

Усиление перекрытий, устранение прогибов, смещение несущих конструкций стен или прогонов в кирпичных сводах, трещин и других деформаций, снижающие несущую способность перекрытий, должны выполняться по проекту.

Минимальный срок продолжительности эффективной эксплуатации перекрытий здания варьируется от 20 до 30 лет.

Методика оценки состояния конструкций полов.

Полы в зданиях устраивают на грунте или по междуэтажным перекрытиям. К полам предъявляют конструктивные, эксплуатационные, санитарно-гигиенические и художественно-эстетические требования. Полы должны хорошо сопротивляться механическим воздействиям (истиранию, удару, продавливанию), иметь необходимую жесткость и упругость, обладать малым теплоусвоением, быть ровными, гладкими, нескользкими, не создавать шума

при ходьбе по ним, быть удобными при эксплуатации и иметь хорошую отделку.

В полах встречаются следующие повреждения и дефекты: разрушение окрасочного слоя деревянных полов; отсутствие и засорение вентиляционных решеток или щелей за плинтусами; повреждения вследствие загнивания, истирания, рассыхания и коробления досок и паркетных клепок, зыбкости и местных просядок; подвижность и выпадение отдельных клепок; скрип паркетных полов, уложенных по деревянному основанию; трещины и выбоины, отслоение от основания, неровные поверхности керамических и цементных полов; отслоение, усадка и ломкость синтетических полов, а также высокая теплопроводность («холодные» полы) некоторых конструкций полов, например, ПВХ плиток, уложенных по бетонному основанию.

Неисправности полов способствуют появлению повреждений перекрытий. Поэтому в квартирах и местах общего пользования следует периодически проверять техническое состояние полов, обращая внимание на режим их содержания (мытьё, натирку, предохранение от увлажнения), и своевременно устранять обнаруженные неисправности, не допуская их дальнейшего развития.

Причинами дефектов деревянных полов являются применение пиломатериалов повышенной влажности, укладка широких досок, неправильная эксплуатация (небрежное и обильное мытьё дощатых полов с промоканием дощатого настила, мытьё паркетных полов вместо натирки, отсутствие вентиляции в междуэтажных перекрытиях и полах первого этажа, несвоевременная натирка пола и т. д.).

В полах первого этажа при плохой теплоизоляции и недостаточной вентиляции подполья появляются сырость и домовые грибы. Аналогичные явления наблюдаются при отсутствии проветривания воздушной прослойки в полах на лагах междуэтажных перекрытий. Ксилолитовые полы могут выпучиваться в местах, где основание было загрязнено известковым раствором.

В линолеумных полах целостность слоя нарушается из-за частого и обильного мытьё вместо натирки или протирки мокрой тряпкой, вследствие повреждений, просадки подстилающих слоев, а также усадочных деформаций материала.

В полах из синтетической плиток отставание происходит из-за

недостаточной очистки основания от пыли и грязи, при повышенной его влажности, недостаточном или пересохшем слое клеящей мастики. Кромки и углы плиток могут коробиться из-за того, что плитки были уложены до подсыхания мастики.

В полах из керамической плитки причинами отслаивания отдельных плиток являются недостаточная выдержка после укладки плиток на цементном растворе, неоднородность раствора и низкая его прочность, укладка загрязненных пыльных плиток и механические удары по полу.

Выбоины и преждевременный местный износ бетонных, цементных, мозаичных, асфальтовых, линолеумных и других типов полов являются следствием механических повреждений (при передвижке по ним тяжелых предметов, ударах и др.).

Полы в зданиях устраивают из материалов, различных по своему составу и эксплуатационным качествам, и поэтому требуют различных способов ухода.

Дощатые полы для лучшего сохранения от воздействия влаги и загрязнений рекомендуется красить масляной краской или эмалью не реже 1 раза в три года с предварительной их шпаклевкой.

Полы с повышенной зыбкостью и прогибами необходимо вскрыть, проверить состояние древесины несущих конструкций и упругих прокладок, а затем отремонтировать конструкцию.

При сильном усыхании дощатые полы спланивают. Изношенные или поврежденные доски заменяют новыми, древесина которых должна быть воздушно-сухой и проантисептированной с трех сторон, кроме поверхности пола.

По окончании ремонта пол окрашивают 2 раза с предварительной грунтовкой и шпаклевкой оструганных поверхностей.

Паркетные полы периодически, не реже 1 раза в 2 месяца, натирают мастикой или покрывают износостойчивым лаком каждые 4—5 лет с предварительной циклевкой поверхности. Перед натиркой полы протирают влажной тряпкой. Мытье паркетных полов не допускается.

Если клепки паркета прикреплены к основанию битумной мастикой, нельзя натирать пол скипидарной мастикой, так как она растворяет битум и пол чернеет. Для таких полов применяют только водные мастики. Наличие битумной мастики установить по темному цвету швов.

Паркетные полы по лагам должны хорошо проветриваться. Прогиб и зыбкость пола, а также наличие поврежденных клепок указывают на возможное развитие грибковых или жучковых вредителей. В этом случае необходимо вскрыть пол и проверить состояние древесины.

Для устранения скрипа паркетный пол перестилают, укладывая его по слою строительного картона или толя, с подборкой недостающих и заменой поврежденных клепок.

Полы из синтетических материалов — из линолеума, поливинилхлоридных плиток и релина — рекомендуется ежедневно протирать мокрой тряпкой; периодически мыть теплой (но не горячей) мыльной водой с

последующей промывкой чистой водой. Высыхание на линолеуме мыльной воды не допускается. Следует использовать нейтральные синтетические моющие вещества. Сода и другие щелочи делают линолеум ломким. При мытье полов нельзя применять пемзу, песок, горячую воду. Устойчивые грязные пятна с поливинилхлоридного линолеума и плит удаляют тряпкой, смоченной скипидаром или бензином. При этом надо следить, чтобы растворитель не попал в швы.

При ремонте пола из линолеума изношенные места заменяют новыми из аналогичного материала, подбирая заплаты по цвету покрытия. Отслоившиеся синтетические плиты, а также местные вздутия линолеума устраняют сразу после появления дефекта, наклеив его на мастику, предварительно очистив и выровняв основание. Для тонкого линолеума основание следует устраивать из полужестких твердых древесно-волоконистых плит, ячеистого бетона и других материалов, обладающих низким коэффициентом теплоусвоения. Вздутия следует проколоть шилом и выпустить оттуда воздух, затем разгладить и приклеить линолеум. При вспучивании линолеума более чем на 25% площади пола необходимо произвести сплошную его перестилку.

Мастичные бесшовные полы в течение месяца после устройства допускается протирать только влажной тряпкой; по истечении этого срока протирать и натирать так же, как и полы из линолеума. Небольшие выбоины и трещины в полах заделывают мастикой.

Полы из керамических плиток, мозаичные и цементные, имеющие поврежденные участки, подвержены ускоренному разрушению, поэтому разрушенные места в таких полах необходимо устранять в кратчайшие сроки слоями той же толщины и из тех же материалов, что и ранее уложенные полы. Керамические плитки, отставшие от бетонного основания, перед употреблением должны быть очищены от раствора и замочены водой. Поверхность основания под полы должна быть прочной, насеченной, очищенной от пыли, а также увлажненной (при применении клея для крепления плитки и под асфальтовые полы и основание поверхность не увлажняется). Участки пола со вновь уложенными плитками следует поддерживать во влажном состоянии в течение 4—7 дней.

В бетонных и цементных полах устраняют выбоины. Отремонтированные места полов на вторые сутки железнят цементом.

Полы из керамических плиток, мозаичные и цементные следует мыть теплой водой не реже 1 раза в неделю.

Методика оценки состояния перегородок.

Перегородки гражданских зданий должны обладать необходимыми звукоизоляционными свойствами, огнестойкостью, влагостойкостью. Неисправности, выявленные в процессе эксплуатации, должны своевременно устраняться. В перегородках встречаются следующие повреждения и дефекты: зыбкость, выпучивание, трещины и щели в местах их сопряжения со стенами и перекрытиями, неплотности вокруг трубопроводов, выпадение и отслоение облицовочных плит, растрескивание и разрушение штукатурки, увлажнение в

местах расположения приборов водоснабжения и отопления, повышенная звукопроводимость. Деревянные перегородки гниют, повреждаются домовым грибом, насекомыми.

При обследовании перегородок следует определить их конструкцию, характер работы, устойчивость, прочность, звукоизоляцию, причины деформаций. Конструкцию перегородки выявляют внешним осмотром и вскрытием в отдельных местах. Обнаруженные выпучивания и продольные изгибы измеряются в обязательном порядке. Устойчивость перегородок определяется расчетом с учетом действующих нагрузок в зависимости от характера работы и размеров.

Зыбкость перегородок возникает чаще всего из-за расстройств креплений к стенам и перекрытиям. В таких случаях необходимо восстановить ослабленные или установить дополнительные детали крепления (скобы, ерши).

При выпучивании или значительном наклоне с появлением трещин следует выявить причины, усилить конструкцию, а в необходимых случаях перебрать или заменить перегородку. Выпучивание деревянных перегородок может произойти из-за опирания на них перекрытий или ненадежного крепления к перекрытию и стенам.

Сырые пятна и повреждения облицовки и штукатурки дощатых или каркасно-засыпных перегородок указывают на гниение древесины. Рекомендуются отбить облицовочный слой, заменить сгнившие элементы, просушить и восстановить отделочные покрытия.

Поврежденные участки обшивки из сухой штукатурки следует заменить. Небольшие пробоины допускается заделывать гипсовым раствором. При появлении трещин, отслоений картона в стыках листов эти места очищают, оклеивают серпянкой и шпатлюют.

Недостаточная звукоизоляция имеет место вследствие малой массы перегородок, появления трещин и щелей, уплотнения и осадки засыпки, несоблюдения необходимой толщины и засорения воздушной прослойки.

Полости, образовавшиеся в каркасных перегородках, необходимо заложить минераловатными плитами или дополнить засыпку. Если звукопроводность перегородки осталась повышенной после заделки трещин, щелей и зазоров, необходимо осуществить дополнительную звукоизоляцию.

В процессе эксплуатации разбирать, переставлять или устанавливать новые перегородки, пробивать проемы допускается только по специальному разрешению,

Запрещается закреплять настенное оборудование на асбестоцементных перегородках санитарно-технических кабин без специальных приспособлений.

Методика оценки состояния крыш.

Скатные (чердачные) крыши должны эксплуатироваться в условиях исправного состояния кровли, несущих конструкций крыш и нормального температурно-влажностного режима в чердачных помещениях.

Осмотр кровли производят 2 раза в году — весной и осенью, а рулонной — не реже 1 раза в 2 месяца. Техническое состояние скатных покрытий с

кровлями из листовых и штучных материалов проверяют как снаружи, так и со стороны чердака, выявляя при этом наличие мокрых пятен на утеплителе чердачного перекрытия.

На стальных кровлях требуется проверить состояние окрасочного или защитного слоя, гребней, фальцев, разжелобков, свесов и крепление их к костылям, состояние настенных желобов, лотков и воронок водосточных труб, наличие коррозии, пробоин и свищей и грязи, в особенности возле сточных фальцев. Осмотр, очистку и ремонт следует производить только в валяной или резиновой обуви.

В кровлях из черепицы и асбестоцементных листов при осмотре должны быть проверены повреждения и смещения отдельных элементов, напуски друг на друга, правильность перекрытия, особенно в коньковых и ребровых рядах, ослабление крепления кровли к обрешетке.

Поврежденные черепицы и асбестные листы следует сменить. В черепичных кровлях при этом швы промазываются со стороны чердака сложным раствором с добавлением очесов. При неплотном перекрывании нижних листов асбестоцемента листами верхнего ряда необходимо между листами и обрешеткой уложить слой толя или рубероида, что позволит предотвратить задувание снега на чердак. Ремонт кровли из асбестоцементных листов должен выполняться с передвижных стремянок.

Рулонные кровли должны быть перед осмотром очищены от мусора. Ходить по ним разрешается только в мягкой обуви. Во время осмотра необходимо проверить стыки полотнищ и их наклейку на нижележащие слои или основание, состояние мест примыкания кровли к стенам, трубам, наличие местных просадок, разрывов и пробоин, растрескивание покровного и защитного слоев.

Уход за рулонными кровлями состоит в восстановлении поверхностной обмазки и защитного слоя, которые должны возобновляться не реже, чем через три года, так как обмазка со временем высыхает, а посыпка выветривается.

Неудовлетворительно выполненные сопряжения кровли со стенами и другими выступающими над крышами устройствами исправляют. Кровельные покрытия заводят в выдры строительных конструкций, на гильзы или патрубки трубопроводов и защищают фартуками из оцинкованной стали. При намокании парапетных блоков их покрывают кровельной сталью или водостойкой пленкой.

Поврежденные места рулонной кровли заменяют соответствующим материалом, приклеивая его мастикой.

Осмотр несущих конструкций крыши производится после осмотра кровли.

В деревянных конструкциях встречаются следующие повреждения и дефекты: нарушения соединений в сопряжениях между стропилами, плохая гидроизоляция между каменными и деревянными конструкциями, гниение и прогиб строительных ног, обрешетки и других элементов.

Особенно тщательно необходимо осматривать конструкции крыши в течение первых трех лет эксплуатации.

Гниение деревянных конструкций происходит из-за увлажнения при отсутствии или недостаточной изоляции от каменной кладки, неудовлетворительного температурно-влажностного режима чердачного помещения, протечек кровельного покрытия.

Дефекты несущих конструкций крыши, связанные с загниванием, поражением насекомыми, устраняют немедленно.

В железобетонных конструкциях основными повреждениями являются: разрушение бетона на поверхности элементов, отсутствие защитного слоя, оголение и коррозия арматуры, прогибы, трещины и выбоины.

Преждевременному износу ж/б конструкций способствуют низкая марка бетонных изделий и недостаточная толщина защитного слоя.

Обнаруженные в несущих конструкциях трещины, заметные прогибы замеряют и организуют с помощью приборов наблюдения за состоянием поврежденных элементов.

если повреждения привели к потере несущей способности конструкции, то их следует усилить или заменить.

Методика оценки состояния конструкций лестниц.

Лестницы предназначены для сообщения между этажами и эвакуации людей из помещений.

В процессе эксплуатации каменных и ж/б лестниц могут возникнуть следующие дефекты: коррозия металлических косоуров, прогибы железобетонных маршей, неплотности прилегания маршей к стенам, трещины в лестничных площадках и ступенях, выбоины в ступенях, ослабление крепления ограждений, разрушение отделочного слоя. Наибольшему истиранию подвержены ступени первых маршей. Неисправности лестниц следует устранять по мере их появления.

При эксплуатации деревянных лестниц наблюдаются загнивание, истирание или другие повреждения несущих элементов лестниц, недостаточная прочность крепления лестничных перил к тетивам, отслоение окрасочного слоя.

Контроль за состоянием лестниц заключается в периодической проверке прочности их несущих элементов, узлов сопряжения лестниц со стенами, крепления перил. Техническое состояние лестниц оценивают по результатам плановых осмотров и обследований, которые проводят при проектировании капитального ремонта и для выявления причин деформаций.

При осмотре лестниц из сборных железобетонных элементов по внешнему виду определяют: состояние заделки лестничных площадок в стены; состояние опор лестничных маршей и металлических деталей в местах сварки; наличие и зоны распространения трещин и повреждений на лестничных площадках.

При осмотре каменных лестниц по металлическим косоурам устанавливаются: состояние и прочность заделки в стене балок лестничных площадок; коррозия стальных связей; состояние кладки в местах заделки балок лестничных площадок. Особое внимание надо уделять маршам, ведущим в подвал, в них чаще можно видеть глубокую коррозию косоуров. В

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

При осмотре деревянных лестниц по металлическим косоурам и деревянным тетивам устанавливаются: состояние и прочность заделки в стены балок лестничных площадок; надежность крепления тетив к балкам; состояние древесины тетивы, ступеней, балок; наличие влажности, поражения гнилью и вредителями.

Прочностные характеристики определяют с помощью неразрушающих методов. Для определения вида и границ повреждений деревянных элементов проводят зондирование. Прогибы несущих элементов устанавливают с применением прогибомеров и нивелира. При обнаружении прогибов необходимо организовать наблюдения за динамикой деформаций. Если величина прогиба выше нормативной ($1/200$ — $1/400$ величины пролета) или деформация продолжает увеличиваться, следует усилить несущие конструктивные элементы лестниц по проекту, предварительно приняв меры по безопасной эксплуатации лестниц.

При обнаружении трещин в узлах конструктивных сопряжений маршей, площадок и стен устанавливают наблюдение за динамикой изменения трещин, определяют причины их появления и принимают соответствующие меры по предотвращению их развития.

Наиболее характерными недостатками при эксплуатации лестничных клеток являются: низкая температура воздуха, плохая вентиляция, отсыревание поверхностей стен лестничных клеток в местах примыкания санузлов и кухонь, недостаточная освещенность, повреждение и загрязнение отделки стен, отсутствие стекол в окнах, несоблюдение санитарных правил содержания помещений, хранение на площадках домашних вещей.

При осмотре лестничных клеток обращают особое внимание на исправность инженерно-технического оборудования, располагаемого на лестничной клетке, герметизацию окон и дверей, исправность освещения и остекления, плотность притворов грузочных клапанов мусоропроводов, шумовой режим, зависящий от работы лифтов. Электроизмерительные приборы, электрощитовые и другие отключающие устройства должны находиться в шкафах постоянно запертыми. Ключи должны храниться у диспетчера жилищно-эксплуатационной организации. Входы из лестничных клеток на чердак или кровлю должны быть закрыты на замок.

Лестничные клетки являются путями эвакуации. Запрещается использовать лестничные клетки для складирования материалов, оборудования и инвентаря, устраивать под лестничными маршами кладовые и другие подсобные помещения. Проходы, запасные выходы должны быть свободными. Лестничные клетки днем должны освещаться через окна, а с наступлением темноты — с помощью электричества.

Помещение лестничной клетки регулярно проветривают. При этом форточки или створки окон открывают одновременно на первом и верхнем этажах. Температура воздуха в зимнее время должна быть не ниже 16°C . Контроль температуры выполняют ежегодно при весеннем или осеннем

осмотре в одной лестничной клетке на площадках первого, среднего и последнего этажей. Нормальный температурно-влажностный режим лестничной клетки обеспечивают в ходе ежегодной подготовки зданий к эксплуатации в зимний период. Для обеспечения плотного притвора наружных входных дверей устанавливают пружины, уплотняющие прокладки, самозакрывающиеся устройства, ограничители хода дверей. Дополнительными мерами являются утепление стен, потолков, дверных полотен в тамбурном отсеке, устройство двойного тамбура, исключая сквозное продувание.

Методика оценки состояния конструкций окон, дверей, световых фонарей.

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

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

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

- а) хорошая светопропускающая способность;
- б) теплоизоляция;
- в) воздухоизоляция;
- г) звукоизоляция.

К основным дефектам окон, дверей, фонарей относятся:

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

ф) недостаточная герметизация стыков и т.д.

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

При эксплуатации оконных проемов необходимо соблюдать следующие правила:

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

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

в) при закрывании створок следует плотно притягивать переплеты к фальцам — четвертям оконных коробок;

г) задвижки должны закрываться до упора во избежание перекоса переплетов;

д) оконные переплеты должны быть остеклены целыми стеклами;

е) коробки, переплеты, подоконные доски необходимо регулярно окрашивать;

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

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

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

Заполнения оконных и дверных проемов, подвергшиеся значительному износу, должны заменяться новыми, предварительно проантисептированными. Все поверхности, соприкасающиеся с каменными стенами, должны быть изолированы. Спаренные балконные двери с низкими теплотехническими качествами необходимо утеплять прокладкой между филенками эффективного теплоизоляционного материала (пенополиуретана, минерального войлока и др.).

Зазоры между стеной и коробкой, создающие высокую воздухопроницаемость или проникание атмосферной влаги, необходимо уплотнять специальными упругими материалами (вилатермом, пороизолом,

паклей, просмоленной или смоченной в цементном молоке) с обжатием не менее 30—50% с последующей заделкой цементным раствором.

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

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

Окраску оконных переплетов и дверных полотен производят не реже чем через 6 лет. Окраску фонарей зданий производят через каждые 5 лет.

При эксплуатации фонарей необходимо проверять:

- а) плотность притвора переплетов и отделку бортов козырьками из кровельной стали;
- б) сохранность геометрической формы переплетов;
- в) состояние и безотказность действия приборов открытия;
- г) состояние противокоррозионного покрытия стальных переплетов и козырьков отделки бортов;
- д) древесину переплетов на загнивание;
- е) крепление стекол.

Все обнаруженные дефекты необходимо устранить до закрытия фонарей на зиму. Очистку фонарного остекления от пыли, копоти и других загрязнений необходимо проводить не менее 2 раз в год; очищают остекление окон зимой только с внутренней стороны.

Необходимо очищать остекление световых фонарей после сильного снегопада.

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

3.6 Оценка технических и эксплуатационных характеристик состояния фасада здания

При технической эксплуатации фасада необходимо обращать внимание на надежность крепления архитектурно-конструктивных деталей, которые обеспечивают статическую и динамическую устойчивость к воздействию природно-климатических факторов.

Цоколь является наиболее увлажняемой частью здания из-за воздействия атмосферных осадков, а также влаги, проникающей по капиллярам материала фундамента.

Эта часть здания постоянно подвергается неблагоприятным механическим воздействиям, что требует использования для цоколя прочных и морозостойких материалов (рисунок 4).

Карнизы, венчающая часть здания, отводят от стены дождевые и талые воды и выполняют архитектурно-декоративную функцию аналогично другим архитектурно-конструктивным элементам фасада здания. Фасады здания могут

иметь и промежуточные карнизы, пояски, сандрики, выполняющие функции, аналогичные функциям главного венчающего карниза.

Часть наружной стены, продолжающаяся выше кровли — парапет. Верхняя плоскость парапета во избежание разрушения атмосферными осадками защищается оцинкованной сталью или бетонными плитами заводского изготовления.

На крышах здания для безопасности ремонтных работ устанавливаются парапетные ограждения в виде металлических решеток и сплошных кирпичных стенок. Необходимо соблюдать герметичность примыканий кровельных покрытий к элементам парапетных ограждений.

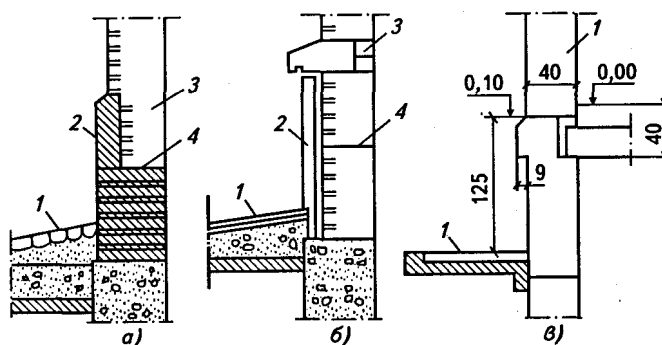


Рисунок 4 - Цоколь

- а — цоколь, облицованный кирпичом;
- б — цоколь, облицованный плитами из натурального камня;
- в — цоколь из крупноразмерных элементов:
 - 1 — отмостка;
 - 2 — облицовка;
 - 3 — стена;
 - 4 — гидроизоляция

Архитектурно-конструктивными элементами фасада являются также балконы, лоджии, эркеры, которые способствуют улучшению эксплуатационных качеств и внешнего облика здания. В зависимости от назначения балконы имеют различные формы и размеры. При хорошо выполненной гидроизоляции балконы предохраняют стены здания от увлажнения. Балконы находятся в условиях постоянного атмосферного воздействия, увлажнения, попеременного замораживания и оттаивания, поэтому раньше других частей здания выходят из строя, разрушаются. Наиболее ответственной частью балконов является место заделки плит или балок в стену здания, так как при эксплуатации место заделки подвергается интенсивному температурно-влажностному воздействию. Особенно подвержены разрушению края балконной плиты, промерзающие с трех сторон, испытывающие воздействие влаги и коррозии.

Лоджия — площадка, окруженная с трех сторон стенами и ограждением. По отношению к основному объему здания лоджия может быть выполнена встроенной и выносной.

Перекрытие лоджий должно обеспечивать отвод воды от наружных стен

здания. Для этого полы лоджий необходимо выполнить с уклоном 2—3% от плоскости фасада и располагать ниже пола примыкающих помещений на 50—70 мм. Поверхность перекрытия лоджии покрывают гидроизоляцией. Сопряжения плит балкона и лоджий с фасадной стеной защищают от протекания путем заведения на стену края гидроизоляционного ковра с перекрытием его двумя дополнительными слоями гидроизоляции шириной 400 мм и закрывания фартуком из оцинкованной стали.

Ограждения лоджий и балконов должны быть достаточно высокими в целях соблюдения требований техники безопасности (не менее 1—1,2 м) и выполнены преимущественно глухими, с перилами и цветочницами.

Эркер — отнесенная за плоскость фасадной стены часть помещений, может служить для размещения вертикальных коммуникаций — лестниц, лифтов. Эркер увеличивает площадь помещений, обогащает интерьер, обеспечивает дополнительную инсоляцию, улучшает условия освещенности. Эркер обогащает форму здания и служит архитектурным средством формирования масштаба композиции фасада и его членения.

При технической эксплуатации элементов фасада тщательному осмотру подлежат участки стен, расположенные рядом с водосточными трубами, лотками, приемными воронками. Все поврежденные участки отделочного слоя стены необходимо отбить и после выявления и устранения причины повреждения восстановить. При выветривании, выкрошивании заполнений вертикальных и горизонтальных стыков, а также разрушении кромок панелей и блоков следует осмотреть неисправные места, заполнить стыки и восстановить нарушенные кромки соответствующими материалами, предварительно удалив разрушившийся раствор и тщательно зачеканив стыки промасленным жгутом, затерев их жестким цементным раствором с окраской исправленных мест под цвет поверхностей стен.

Фасады зданий часто облицовывают керамическими плитками, натуральными каменными материалами. При некачественном закреплении облицовки металлическими скобами и цементным раствором происходит их выпадение. Причинами отслаивания облицовки являются попадание влаги в швы между камнями и за облицовку, попеременное замораживание и оттаивание.

На фасадах, облицованных керамической плиткой, следует обращать внимание на места, где наблюдаются вспучивание облицовки, выход отдельных плиток из плоскости стены, образование трещин, отколов в углах плитки; при этом необходимо произвести простукивание поверхности всего фасада, снять слабодержащиеся плитки и выполнить восстановительные работы.

Фасады, облицованные керамическими изделиями, после очистки обрабатывают гидрофобными или другими специальными растворами.

Дефекты фасадов часто связаны с загрязнением атмосферы, что приводит к потере первоначального вида, закопчению и потускнению их поверхности. Эффективными средствами очистки являются применение пескоструйных аппаратов, очистка мокрыми тряпками и др.

Для очистки фасадов, отделанных глазурованной керамической плиткой,

применяют специальные составы. Фасады зданий следует очищать и промывать в сроки, установленные в зависимости от материала, состояния поверхностей зданий и условий эксплуатации. Не допускается очищать пескоструйным способом архитектурные детали, поверхности штукатурок из мягких каменных пород. Фасады деревянных нештукатуренных зданий необходимо периодически окрашивать паропроницаемыми красками или составами для предотвращения гниения и согласно противопожарным нормам. Улучшения внешнего вида здания можно добиться путем их качественной штукатурки и окраски. Окраску фасадов необходимо производить после окончания ремонта стен, парапетов, выступающих деталей и архитектурных лепных украшений, входных устройств, сандриков, подоконников и т.д.

Водоотводящие устройства наружных стен должны иметь необходимые уклоны от стен для обеспечения отвода атмосферных вод.

Необходимо систематически проверять правильность использования балконов, эркеров, лоджий, не допуская размещения на них громоздких и тяжелых вещей, захламления и загрязнения.

Для предотвращения разрушения краев плит балконов и лоджий, а также возникновения трещин между плитой и стенами из-за атмосферных осадков металлический слив устанавливают в паз коробки шириной не менее 1,5 толщины плиты. Металлический слив должен быть заведен под гидроизоляционный слой. Уклон плиты балконов и лоджий — не менее 3% от стен здания с организацией отвода воды металлическим фартуком или за железной плитой с капельником, с выносом его 3—5 см; в торце слив заделывается в тело панели. В случае аварийного состояния балконов, лоджий и эркеров входы на них необходимо закрыть и провести восстановительные работы, которые должны выполняться по проекту.

При осмотрах необходимо обращать внимание на отсутствие или неисправное выполнение сопряжений сливов и гидроизоляционного слоя с конструкциями, на ослабление крепления и повреждение ограждений балконов и лоджий. Повреждения должны быть устранены. Разрушение консольных балок и плит, скалывание опорных площадок под консолями, отслоения и разрушения устраняют при капитальном ремонте.

При эксплуатации возникает необходимость в восстановлении штукатурки фасадов. Дефекты в штукатурке обусловлены плохим качеством раствора, проведением работ при низких температурах, избыточным увлажнением и т.д. При мелком ремонте штукатурки трещины расшивают и зашпаклевывают, при значительных трещинах штукатурку удаляют и оштукатуривают заново, уделяя особое внимание обеспечению сцепления штукатурного слоя с несущими элементами.

Основными причинами повреждения внешнего вида зданий являются:

а) применение в одной и той же кладке разнородных по прочности, водопоглощению, морозостойкости и долговечности материалов (силикатный кирпич, шлакоблоки и т.д.);

б) различная деформативность несущих продольных и самонесущих торцовых стен;

- в) использование силикатного кирпича в помещениях с повышенной влажностью (банных, саунах, плавательных бассейнах, душевых, моечных и т.д.);
- г) ослабление перевязки;
- д) утолщение швов;
- е) недостаточное опирание конструкций;
- ж) промерзание раствора;
- з) увлажнение карнизов, парапетов, архитектурных деталей, балконов, лоджий, штукатурки стен;
- и) нарушения технологии при зимней кладке и т.д.

3.7 Защита зданий от преждевременного износа

Коррозия материала конструкций.

Воздействие агрессивной окружающей среды на строительные конструкции может привести к коррозии бетона, арматуры, закладных деталей, а также к преждевременному износу каменных и бетонных конструкций, может вызвать разрушение и гниение деревянных элементов и как следствие — снижение несущей способности конструкций здания в целом. Поэтому при эксплуатации зданий необходимо определить участки коррозионного повреждения бетона, арматуры, характер и степень этих повреждений, а также установить степень износа каменных конструкций и т.д.

Коррозия — это разрушение материалов строительных конструкций под воздействием окружающей среды, сопровождающееся химическими, физико-химическими и электрохимическими процессами. В зависимости от характера коррозионного процесса различают химическую и электрохимическую коррозию. Химическая коррозия сопровождается необратимыми изменениями материала конструкций в результате взаимодействия с агрессивной средой. Электрохимическая коррозия возникает в металлических конструкциях в условиях неблагоприятных контактов с атмосферной средой, водой, влажными грунтами, агрессивными газами.

В процессе эксплуатации зданий при обследовании конструкций необходимо установить степень и вид поражения металла коррозией. Степень поражения металлов бывает равномерной и местной (язвенной). При равномерной коррозии степень поражения определяется сравнением поперечных сечений пораженных участков с проектными. При местной коррозии определяют размеры язв и их число на единицу площади. Коррозия арматуры определяется визуально по появлению продольных трещин и ржавых пятен на поверхности защитного слоя бетона, а также электрическим методом.

Для строительных конструкций характерно одновременное влияние коррозионной среды и напряжений, которые возникают при воздействии постоянных и временных нагрузок, что вызывает коррозию под напряжением, которая приводит к снижению прочности материала значительно раньше, чем при отсутствии нагрузки. В зависимости от вида нагрузок различают коррозию при постоянно растягивающей нагрузке — коррозионное растрескивание и

коррозию при знакопеременных, циклических нагрузках (коррозионная усталость материала конструкции). Эти виды коррозии вызывают межкристаллитную коррозию, более опасную, чем равномерная и местная.

Коррозия подземных конструкций, которой подвержены трубопроводы, закладные детали и арматура подземных железобетонных конструкций, связана с наличием влаги, с растворенными агрессивными веществами в почве и грунтах. Процесс коррозионного разрушения металлических конструкций протекает в условиях недостаточной аэрации, что вызывает местные коррозионные разрушения. Участки конструкций, которые меньше снабжаются кислородом, становятся анодом и разрушаются. Поэтому коррозионные повреждения трубопроводов часто происходят под проезжей частью дорог, так как асфальтовое покрытие менее проницаемо для кислорода, чем открытые грунты.

Для защиты от подземной коррозии применяют защитные покрытия, проводят обработку грунтовой и водной среды для снижения их коррозионной активности.

Для защиты металлических конструкций от коррозии необходимо периодически проводить общие и частичные осмотры конструкции, содержать строительные конструкции в чистоте, выявлять и своевременно ликвидировать участки с преждевременной коррозией, обновлять окраску металлических конструкций.

Для организации приемлемой среды эксплуатации строительных металлических конструкций необходимо организовать отвод и удаление от источников оборудования агрессивных паров и газов.

К факторам, вызывающим коррозию бетонных и железобетонных конструкций, относятся: попеременное замораживание и оттаивание бетона, увлажнение и высыхание, что сопровождается деформациями усадки и набухания, отложением растворимых солей и др.

К внешним факторам, определяющим интенсивность коррозии бетона и железобетона, относят:

- а) вид среды и ее химический состав;
- б) температурно-влажностный режим здания.

К внутренним факторам, определяющим сопротивление материала, относят:

- а) вид вяжущего в бетоне или растворе;
- б) его химический и минеральный состав;
- в) химический состав заполнителей;
- г) плотность и структуру бетона;
- д) вид арматуры и т.д.

На основании результатов изучения процессов коррозии бетона и характера разрушения эксплуатируемых железобетонных конструкций все процессы коррозии можно разделить на три вида.

При коррозии бетона I вида ведущим фактором является выщелачивание растворимых составных частей цементного камня и соответствующее разрушение его структурных элементов. Наиболее часто коррозия этого вида

встречается при действии на бетон быстротекущих вод (течи в кровле или из трубопровода) или при фильтрации вод с малой жесткостью.

При интенсивном развитии в бетоне коррозии II вида ведущим является процесс взаимодействия агрессивных растворов с твердой фазой цементного камня при катионном обмене и разрушении основных структурных элементов цементного камня. К этому виду относятся процессы коррозии бетона при действиях растворов кислот, магниезальных солей, солей аммония и др.

Основными факторами при коррозии III вида являются процессы, протекающие в бетоне при взаимодействии его с агрессивной средой и сопровождающиеся кристаллизацией солей в капиллярах. Воздействие коррозионных сред вызывает развитие в бетоне физико-механических и физико-химических коррозионных процессов, что способствует изменению свойств бетона, перераспределению внутренних усилий в сечениях наружных элементов и изменению условий сохранности арматурной стали.

Существенную роль в обеспечении надежности и долговечности железобетонных конструкций играет состояние их арматуры. В плотном неповрежденном бетоне на цементном вяжущем стальная арматура может находиться в полной сохранности на протяжении длительного срока эксплуатации конструкции при любой влажности окружающей среды.

В условиях эксплуатации наиболее значимыми параметрами, влияющими на коррозию арматуры, являются проницаемость и щелочность бетона защитного слоя. Для конструкций с ненапрягаемой арматурой характерно постепенное разрушение, когда в результате развития коррозии арматуры под давлением растущего слоя ржавчины защитный слой бетона растрескивается и отпадает. При наличии этих симптомов необходимо сразу осуществить ремонт или усиление, не допуская исчерпания несущей способности конструкции. Опасность внезапного обрушения присуща конструкциям с напрягаемой арматурой из высокопрочных сталей, которая при коррозии имеет склонность к хрупкому обрыву.

При эксплуатации железобетонных конструкций часто возникает необходимость в защите арматуры от коррозионных процессов. Надежной защитой арматуры является применение торкрет-бетона.

Одним из дефектов, возникающих при неправильной эксплуатации конструкций промышленных зданий, является промасливание бетонных конструкций.

В результате исследований установлено, что плотно уложенный и высокопрочный бетон не подвергается промасливанию. Бетон недостаточной плотности с трещинами и раковинами может быть пропитан различными техническими маслами на значительную глубину, в результате прочность его снижается в 2 раза.

При эксплуатации железобетонных конструкций необходимо обращать внимание на элементы, которые подвергаются воздействиям высоких и низких температур.

При эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций необходимо:

а) проводить мероприятия по уменьшению степени агрессивности среды;

б) применять конструкции бетонов повышенной плотности и т.д.

В процессе эксплуатации необходимо обеспечивать достаточную вентиляцию помещений для удаления агрессивных газов, защищать элементы зданий от увлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами, повышать коррозионную стойкость бетонных и железобетонных конструкций путем поверхностной и объемной обработки поверхностно-активными веществами, устраивать антикоррозионные покрытия.

Разрушение и гниение деревянных конструкций. Методы их защиты.

Несмотря на долговечность древесины, деревянные конструкции подвергаются биологическому разрушению, происходящему вследствие ее гниения, которое является результатом жизнедеятельности дереворазрушающих грибов, а также вызывается насекомыми — разрушителями древесины. Наибольший ущерб наносит гниение древесины.

Гниение — это процесс биологический, медленно протекающий при температуре от 0° до 40°С во влажной среде.

Заражение деревянных конструкций спорами дереворазрушающих грибов происходит повсеместно — одно созревшее плодовое тело выделяет десятки миллиардов спор.

Все эти грибы, разрушающие мертвую древесину деревянных строительных элементов здания, вызывают деструктивную гниль, которая характеризуется возникновением продольных и поперечных трещин на пораженных поверхностях. Эти трещины являются важным диагностическим признаком. Развитие на деревянных конструкциях даже безвредных плесеней является угрожающим признаком возможности развития также и грибов — разрушителей древесины, так как условия, способствующие развитию плесени, схожи с условиями развития дереворазрушающих грибов, споры которых всегда имеются в воздухе в достаточном количестве для заражения древесины.

Чтобы избежать гниения древесины, необходимо:

а) предохранять древесину от непосредственного увлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами;

б) обеспечить достаточную теплоизоляцию (с холодной стороны) и пароизоляцию (с теплой стороны) стен, покрытий и других ограждающих конструкций отапливаемых зданий для предупреждения их промерзания и конденсационного увлажнения;

в) обеспечить систематическую просушку древесины и заполнителей путем создания осушающего температурно-влажностного режима.

В связи с этим необходимы следующие конструктивные меры защиты:

а) несущие деревянные конструкции следует проектировать открытыми, хорошо проветриваемыми, доступными для осмотра, располагать целиком либо в пределах отапливаемого помещения, либо вне его, так как

конденсат образуется в элементах с переменной температурой по их толщине или длине; не допускается заделка опорных узлов, поясов, концов элементов решетки несущих конструкций в толщу стен, бесчердачных покрытий и чердачных перекрытий;

б) не следует применять бесчердачные деревянные покрытия над помещениями с относительной влажностью более 70%;

в) не следует применять деревянные перекрытия в санитарных узлах и других влажных помещениях каменных зданий.

Деревянные перекрытия над подпольем необходимо защищать от гниения путем вентилирования подполья через отверстия размером не менее 150-380 мм, расположенные с шагом 5 м; высота подполья должна быть не менее 400 мм. Воздушную прослойку под настилом чистого пола необходимо вентилировать через отверстия с решетками или щелевые плинтусы. Деревянные части необходимо отделять от каменной кладки гидроизоляционными материалами.

Запрещается применять в деревянных покрытиях внутренние водостоки, деревянные ендовы и фонари с наклонным остеклением, создающие опасность загнивания покрытий.

Помимо поражения древесины дереворазрушающими грибами в процессе эксплуатации преждевременный износ деревянных элементов может быть вызван разрушительным действием насекомых, преимущественно жуков (долгоносики, точильщики), а также перепончатокрылых (рогохвосты), чешуйчатокрылых (бабочки) и ложносетчатокрылых (термиты), ракообразных (морской рачок, мокрица).

Для борьбы с насекомыми необходимо:

а) проводить тщательный отбор древесины для деревянных конструкций, поступающих со склада;

б) производить ускоренное корчевание пней на лесосеках;

в) вовремя убирать горелые деревья и бурелом;

г) вывозить заготовленную древесину из леса до начала периода лета жуков;

д) быстро снимать кору с бревен, подлежащих сухому хранению;

е) не использовать зараженную вредителями древесину для деревянных конструкций и т.д.

К наиболее эффективным способам борьбы с дереворазрушающими грибами и насекомыми относится химическая защита древесины.

Защита деревянных конструкций от биоповреждений заключается в пропитке или покрытии их антисептиками — химическими веществами, предотвращающими гниение и разрушение древесины. Химические средства, предназначенные для защиты древесины от поражения грибами, называют фунгицидами, а от поражения насекомыми — инсектицидами.

Защита необходима, когда древесина или соприкасающиеся с ней материалы имеют значительную начальную влажность и быстрое просушивание их в конструкции затруднительно; если конструктивными мерами нельзя устранить постоянное или периодическое увлажнение

деревянных элементов; при ремонтных и восстановительных работах в зданиях и сооружениях, в которых обнаружено развитие дереворазрушающих грибов и насекомых.

В зависимости от назначения зданий, вида конструкций, степени влажности древесины способы антисептирования деревянных элементов могут быть различными:

- а) пропитка под давлением;
- б) пропитка в горячих холодных ваннах;
- в) покрытие антисептическими пастами;
- г) сухое антисептирование и т.д.

Существует несколько типов антисептиков: неорганические, органические и комбинированные. Антисептики должны удовлетворять требованиям токсичности к грибам и насекомым, способности проникновения в древесину, устойчивости к вымыванию, быть безвредными для людей и т.д.

Для обработки горизонтально расположенных деревянных элементов и пропитки складываемых лесоматериалов применяют метод сухого антисептирования — для этого антисептик смешивают с увлажненными опилками (влажность опилок 30—40%), используемыми в качестве балласта от выветривания.

Защита древесины от увлажнения обеспечивается лакокрасочным покрытием (ЛКП), препятствующим проникновению в древесину атмосферной влаги и водяных паров.

В качестве лакокрасочных покрытий используют полимеры для изготовления лаков, красок, эмалей, они обладают свойствами образовывать покрытия толщиной в несколько десятков микрон, которые защищают древесину от влияния внешней среды.

В качестве ЛКП используют перхлорвиниловые эмали, пентафталевые эмали, уретано-алкидную эмаль, перхлорвинидовый лак и т.п. Все более широкое применение получают органосиликатные, кремнийорганические и другие эмали, которые не только защищают древесину от увлажнения, но и снижают ее возгораемость и являются токсичными по отношению к домовым грибам.

4 Техническая эксплуатация инженерного оборудования зданий и сооружений

4.1 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоснабжения

Общие сведения о технической эксплуатации и обслуживании.

Под технической эксплуатацией понимается стадия жизненного цикла объекта, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество (работоспособное состояние). Техническая эксплуатация инженерного оборудования зданий и сооружений заключается в обеспечении надежной, безопасной и безаварийной работы всех элементов инженерного оборудования зданий и сооружений и бесперебойном снабжении их теплом, холодной, горячей водой и воздухом.

Техническая эксплуатация включает в себя:

управление:

- а) организацию эксплуатации;
- б) взаимоотношения со смежными организациями и поставщиками;
- в) все виды работы с нанимателями и арендаторами;

техническое обслуживание и ремонт инженерных систем зданий'

а) техническое обслуживание (содержание), включая диспетчерское и аварийное;

- б) осмотры;
- в) подготовка к сезонной эксплуатации;
- г) текущий ремонт;
- д) капитальный ремонт;

санитарное содержание:

- а) уборка мест общего пользования;
- б) уборка придомовой территории;
- в) уход за зелеными насаждениями.

Грамотная эксплуатация обеспечивается проведением организационных и технических мероприятий. Организационные мероприятия включают в себя разработку необходимых стандартов предприятия, правил технической эксплуатации инженерного оборудования, положений о проведении текущих и капитальных ремонтов, положений об ответственности за эксплуатацию инженерного оборудования.

Для обеспечения эксплуатации инженерного оборудования в эксплуатирующей организации должна быть в наличии техническая документация длительного хранения и документация, заменяемая в связи с истечением срока ее действия.

Техническая документация длительного хранения корректируется по мере изменения технического состояния, переоценки основных фондов, проведения капитального ремонта или реконструкции.

В технические мероприятия входят техническое обслуживание и ремонт. Под техническим обслуживанием понимается комплекс операций или операция

по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании его по назначению. Ремонт — это комплекс операций или операция по восстановлению исправности или работоспособности объекта и восстановлению ресурса изделия или его составных частей.

Техническое обслуживание включает работы по контролю за состоянием инженерного оборудования, поддержанию его исправности, работоспособности, в наладке и регулировании инженерных систем. Контроль за техническим состоянием осуществляется путем проведения плановых и внеплановых осмотров, в результате которых выявляются неисправности и причины их появления, уточняются объемы работ по текущему ремонту и дается общая оценка технического состояния здания.

Различают следующие виды плановых осмотров инженерного оборудования зданий:

а) общие, в процессе которых проводится осмотр инженерного оборудования в целом;

б) частичные — осмотры, которые предусматривают осмотр отдельных элементов инженерного оборудования.

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

Обслуживание котельных, центральных и индивидуальных тепловых пунктов и бойлерных проводится по местным нормам в установленном порядке.

Обнаруженные во время осмотров дефекты, деформации оборудования зданий, которые могут привести к нарушению нормальной работы оборудования, должны быть устранены в требуемые сроки.

Результаты осмотров должны отражаться в специальных документах по учету технического состояния зданий: журналах, паспортах, актах. В журнале осмотров отражаются выявленные в процессе осмотров (общих, частичных, внеочередных) неисправности и повреждения, а также техническое состояние элементов дома.

Результаты осенних проверок готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях отражаются в паспорте готовности объекта.

Результаты общих обследований технического состояния, выполняемых периодически, оформляются актами.

Организация по обслуживанию зданий на основании актов осмотров и обследования должна в месячный срок:

а) составить перечень (по результатам весеннего осмотра) мероприятий и установить объемы работ, необходимых для подготовки здания и его инженерного оборудования к эксплуатации в следующий зимний период;

б) уточнить объемы работ по текущему ремонту (по результатам весеннего осмотра на текущий год и осеннего осмотра — на следующий год), а также определить неисправности и повреждения, устранение которых требует капитального ремонта;

в) проверить готовность (по результатам осеннего осмотра) каждого здания к эксплуатации в зимних условиях;

г) выдать рекомендации на выполнение текущего ремонта.

Устранение мелких неисправностей, а также наладка и регулировка санитарно-технических приборов и инженерного оборудования, как правило, производятся обслуживающей организацией.

Внеочередные осмотры проводятся при возникновении повреждений и нарушении работы инженерного оборудования.

Все виды инструментального контроля выполняются с применением современных приборов и приспособлений. При работах можно использовать передвижную лабораторию-станцию для комплексного обследования или переносной комплект средств измерений, доставляемый на объект. Средства испытаний, измерений и контроля, применяемые при техническом обследовании, должны быть подвергнуты современной поверке и соответствовать нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению.

Контрольными нормами служат максимальные и минимальные значения параметров, верхние и нижние пределы их отклонений.

Инструментальный контроль технического состояния инженерного оборудования необходимо проводить систематически в течение всего срока эксплуатации здания во время плановых и внеочередных осмотров.

Система технического обследования состояния инженерного оборудования включает следующие виды контроля в зависимости от целей обследования и периода эксплуатации:

а) инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированного (реконструированного) инженерного оборудования зданий и сооружений;

б) инструментальный контроль технического состояния инженерного оборудования зданий и сооружений в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также сплошного технического обследования;

в) техническое обследование инженерного оборудования зданий и сооружений для проектирования капитального ремонта и реконструкции;

г) техническое обследование (экспертиза) инженерного оборудования зданий и сооружений при повреждениях элементов и авариях в процессе эксплуатации.

Инструментальные измерения при осмотрах выполняются персоналом эксплуатационных организаций с применением простейших приборов и приспособлений, использование которых не требует специального обучения.

При необходимости эксплуатационная организация имеет право привлекать в установленном порядке проектные организации для оценки состояния оборудования и получения рекомендаций по устранению выявленных повреждений.

Методика оценки состояния инженерного оборудования систем водоснабжения.

Оценка состояния инженерного оборудования систем водоснабжения

проводится в соответствии с методикой, изложенной в начале раздела 4. В системах горячего и холодного водоснабжения проверяются параметры, приведенные в таблице 2 [2].

После оценки состояния систем горячего и холодного водоснабжения результаты представляются в следующем виде:

***РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ***

1. Тип системы (однотрубная или двухтрубная, с верхней или нижней разводкой и т.п.)

2. Тип полотенцесушителей

3. Тепломеханическое оборудование системы горячего водоснабжения, установленное на тепловом вводе (тепловом пункте)

4. Дефекты системы

***РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ***

1. Тип системы

2. Оборудование (водомерные узлы, насосные установки, регуляторы)

3. Дефекты системы

Мероприятия по защите системы водоснабжения и увеличению ее эксплуатационной надежности.

Перед вводом в эксплуатацию после выполнения всех монтажных и ремонтных работ проводятся испытания систем водопровода гидростатическим или манометрическим методом с соблюдением требований ГОСТ 24054-80, ГОСТ 25136-82 и СНиП 3.01.01-85.

Гидростатические и манометрические испытания систем холодного и горячего водоснабжения проводятся до установки водоразборной арматуры.

В зимний период испытание проводят только после ввода в действие системы отопления.

В случае, когда затруднено проведение гидростатических испытаний, проводится манометрическое испытание.

Испытание системы оформляют актом. Для приемки системы в эксплуатацию предъявляют основные документы:

а) акты, чертежи и документы согласований на дополнительные работы и изменения, допущенные при монтажных работах;

б) акты на скрытые работы;

в) акты испытаний отдельных элементов (монтажных узлов, устройств, оборудования) с приложением всех паспортов;

г) акты испытаний на герметичность сети и на эффективность работы оборудования (насосов, баков, пожарных кранов и т. п.).

В актах приемки указывают все отмеченные дефекты и неполадки, отступления от утвержденного проекта, результаты испытания оборудования и системы в целом, качество выполненных работ, наличие недоделок, срок для их

устранения.

В системе горячего водоснабжения проверяют ее эффективность — обеспечение расчетных температур, прогрев полотенцесушителей в циркуляционном режиме, работу водоподогревателей и циркуляционных насосов.

Вся документация по испытаниям систем и основной приемосдаточный акт с оценкой монтажных работ передаются службе эксплуатации зданий.

При эксплуатации систем холодного и горячего водоснабжения должен обеспечиваться расход холодной и горячей воды исходя из установленных норм, которые приведены в Приложении 3 СНиП 2.04.01-85*.

Качество воды, подаваемой в системы горячего водоснабжения жилого дома, должно отвечать требованиям ГОСТ и СНиПам. Температура воды, подаваемой к водоразборным точкам (кранам, смесителям), должна быть не менее 60°C в открытых системах горячего водоснабжения и не менее 50°C в закрытых.

В процессе эксплуатации необходимо следить за отсутствием течей в стояках, подводках к запорно-регулирующей и водоразборной арматуре, устранять причины, вызывающие их неисправность и утечку воды.

Осмотр систем горячего водоснабжения производится согласно графику, утвержденному специалистами организации по обслуживанию; результаты осмотра заносятся в журнал.

Работа автоматических регуляторов температуры и давления систем горячего водоснабжения проверяется не реже 1 раза в месяц. В случае частого попадания в регуляторы посторонних предметов на подводящих трубопроводах устанавливаются фильтры. Наладка регуляторов проводится в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

Перебои в горячем водоснабжении верхних этажей многоэтажных зданий устраняются с участием специалистов проектной, наладочной или другой специализированной организации.

Для снижения теплопотерь необходимо изолировать стояки систем горячего водоснабжения эффективным теплоизоляционным материалом.

При эксплуатации централизованных систем горячего водоснабжения запрещается применять контрольно-измерительные приборы с ртутным заполнением.

Организации по обслуживанию систем холодного и горячего водопровода должны обеспечивать:

- а) проведение профилактических работ;
- б) устранение сверхнормативных шумов и вибрации в помещениях от работы систем водопровода;
- в) устранение утечек, протечек, закупорок, засоров, дефектов при осадочных деформациях частей здания или при некачественном монтаже санитарно-технических систем и их запорно-регулирующей арматуры в установленные сроки;
- г) предотвращение образования конденсата на поверхности трубопроводов водопровода;

- д) обслуживание насосных установок систем водоснабжения;
- е) изучение слесарями-сантехниками систем водопровода в натуре и по технической (проектной) документации;
- ж) контроль за соблюдением нанимателями, собственниками и арендаторами правил пользования системами водопровода;
- з) инженерный контроль за своевременным исполнением заявок нанимателей на устранение неисправностей водопровода.

Расходомеры.

Переход к рыночной экономике привел к прекращению государственного дотирования услуг ЖКХ. Это выразилось в приведении тарифов на продукцию в соответствие с фактическими затратами на ее производство. Возникла объективная необходимость в поиске путей более рационального использования ресурсов. Одно из действенных средств энергоресурсосбережения — учет потребления холодной и горячей воды, газа, электроэнергии.

Установка приборов учета, как показывает опыт, даже без проведения энергосберегающих мероприятий позволяет значительно снизить затраты на энергию, энергоносители и воду. Исходя из опыта установки водосчетчиков потребление холодной и горячей воды в результате снижается в среднем на 30—50%.

Внедрение приборов учета в жилых зданиях уменьшит расходы жителей на холодное и горячее водоснабжение, что облегчит переход населения на новые условия оплаты коммунальных услуг. Уменьшение расхода холодной и горячей воды в результате установки квартирных водосчетчиков позволит снизить давление в магистральных сетях, что положительно скажется на сроках эксплуатации трубопроводов и запорной арматуры и снизит число аварий.

Рассмотрим основные методы измерения давления и характерные особенности приборов, реализующих эти методы.

Тахометрический метод.

В качестве чувствительного элемента в приборах этого типа используется крыльчатка (или турбинка), которая приводится во вращение потоком контролируемой воды. Каждому обороту крыльчатки соответствует определенное количество воды. Таким образом, количество оборотов пропорционально количеству воды. Схема тахометрического расходомера приведена на рисунке 5.

По конструктивному признаку тахометрические расходомеры делятся на две основные группы:

крыльчатые расходомеры, ось вращения крыльчатки которых перпендикулярна направлению движения воды;

турбинные расходомеры, ось вращения турбинки которых параллельна направлению движения воды.

Особенности метода измерения:

- а) первичный преобразователь не нуждается в питании;

- б) высокая надежность;
- в) доступен каждому потребителю, так как прост в эксплуатации, обслуживании, ремонте и является одним из самых недорогих приборов;
- г) обеспечивает измерение в широком диапазоне (до 1:50) изменения скорости потока;

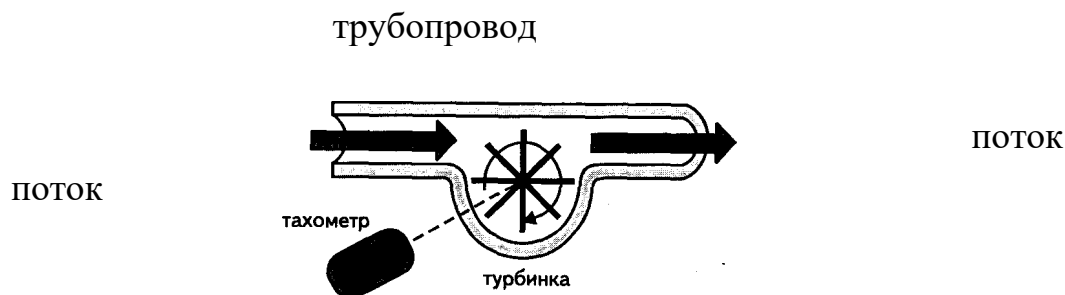


Рисунок 5 - Схема тахометрического расходомера

- д) не требует протяженных прямолинейных участков трубопровода;
- е) в полости трубопровода помещается вращающийся элемент конструкции;
- ж) необходима установка фильтра на входе прибора.

Вихревой метод

Известно, что при обтекании жидкостью или газом твердого тела (рисунок б) за ним образуется вихревой след, причем частота вихреобразования пропорциональна скорости течения. Измерение частоты пульсаций в вихревом следе позволяет получить сигнал, пропорциональный скорости потока и при определенных условиях его расходу.

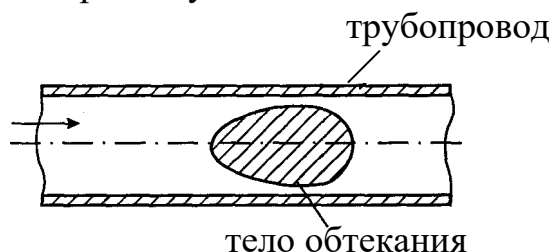


Рисунок 6 - Схема вихревого расходомера

Особенности метода измерения:

- а) может быть применен для измерения пара и воды;
- б) обеспечивает измерение в широком диапазоне (до 1:50) изменения скорости потока;
- в) необходимо размещение в полости трубопровода тела обтекания, частично «затеняющего» сечение канала;
- г) требует протяженных прямолинейных участков трубопровода.

Электромагнитный метод.

Известно, что при протекании воды в электромагнитном поле (рисунок 7) возникает электрическое поле, потенциал которого пропорционален скорости потока, а при определенных условиях может быть пропорционален и расходу даже при изменениях распределения скорости по сечению трубы.

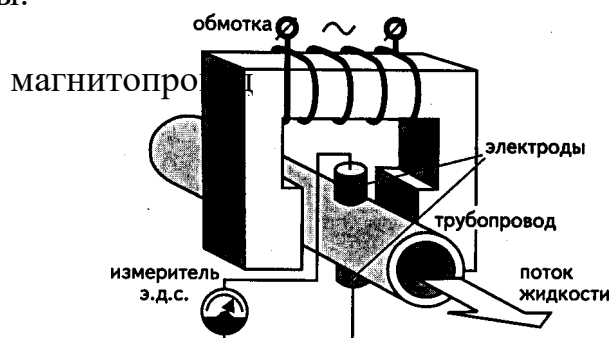


Рисунок 7 - Схема электромагнитного расходомера

Этим определяются широкий диапазон и высокая точность электромагнитных преобразователей расхода.

Особенности метода измерения:

- а) не содержит элементов конструкции в потоке, не искажает профиля потока, не создает застойных зон и местных сопротивлений;
- б) обеспечивает измерение в широком диапазоне (до 1:100) изменения скорости потока;
- в) критичен к «замазыванию» внутренней поверхности трубы.

Опыт использования счетчиков свидетельствует, что устройство узла учета воды, требующее иногда значительных единовременных капиталовложений, позволяет не только упорядочить взаимные расчеты производителя и потребителя, но и существенно снизить ежегодные расходы абонента на оплату воды.

Эксплуатация установок для подкачки воды и водонапорных баков.

Насосные установки используются для подкачки воды в системах холодного водоснабжения. Эти установки осуществляют бесперебойную подачу воды потребителю при соблюдении заданного напора в контрольных точках водопроводной сети в соответствии с реальным режимом водопотребления и с учетом необходимости минимизации энергозатрат.

При эксплуатации насосных установок должны обеспечиваться:

- а) поддержание заданного режима работы установки и минимальный расход электроэнергии;
- б) контроль состояния и рабочих параметров основных насосных агрегатов, гидромеханических устройств (задвижек, затворов, обратных клапанов), гидравлических коммуникаций, электрооборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и диспетчерского управления, а также конструкций здания;
- в) предотвращение возникновения неисправностей и аварийных

ситуаций, а в случае их возникновения — принятие мер к устранению и ликвидации аварий;

г) соблюдение правил техники безопасности и охраны труда;

д) поддержание надлежащего санитарного и противопожарного состояния в помещениях насосной установки;

е) своевременное проведение плановых ревизий, текущих и капитальных ремонтов оборудования, а также ремонтов оборудования, поврежденного во время аварий.

Периодичность профилактических испытаний и осмотров, текущих и капитальных ремонтов определяется планами и графиками ремонта оборудования.

При проведении ремонтов выполняются также мероприятия, направленные на повышение надежности работы оборудования, улучшение технико-экономических показателей и совершенствование оборудования путем модернизации отдельных элементов и узлов.

Все работы, выполненные при капитальном ремонте основного оборудования, принимаются по акту, к которому прикладывается техническая документация по ремонту. Акты с приложениями хранятся в паспортах оборудования.

О работах, выполненных при капитальном ремонте остального оборудования, делается подробная запись в паспорте оборудования.

Водонапорные баки применяют для создания напора воды, необходимого в случае снижения напора в наружной водопроводной сети, в часы отключения насосов при постоянном недостатке напора, при повышенных залповых расходах воды, а также при необходимости создания требуемых расходов во внутренних водопроводных сетях.

При эксплуатации водонапорных баков возможно ухудшение качества воды, поступающей из городского водопровода, из-за попадания пыли через неплотно закрытые крышки баков и скопление окиси железа. Кроме того, происходят большие потери воды при переливе. В случае недостаточной теплоизоляции летом наблюдается перегрев воды, а в зимнее время — образование конденсата. Так как водонапорные баки изготавливаются из стали, то с течением времени возможны разрушение антикоррозионного покрытия и коррозия бака. При отсутствии теплоизоляции помещение для установки баков должно быть теплым и вентилируемым.

Мероприятия по наладке санитарно-технической арматуры.

После испытания систем проверяется давление после насоса и регулируется система для обеспечения расчетных расходов воды через водоразборную арматуру.

Регулирование начинается с настройки регулятора давления, затем в часы максимального водопотребления вентилями у основания стояков регулируется давление воды в стояке так, чтобы в верхней точке стояка оно не превышало 0,05 МПа. Давление в стояке определяется с помощью накидного манометра, который присоединяется к арматуре верхнего этажа. После

регулирования давления определяют расход воды через водоразборную арматуру верхнего этажа. Расход при полностью открытых вентилях не должен превышать нормативного значения, приведенного в СНиП 2.04.01.85*. Расход определяется с помощью мерной емкости, а затем — через водоразборную арматуру всех этажей. На основе измерений устанавливаются требуемые расходы путем прикрытия вентилей на подводках в помещения.

Приборы учета.

Размещение счетчиков. Приборы измерения водопотребления — счетчики холодной и горячей воды — в соответствии со СНиП 2.04.01-85* предусматриваются для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с системами холодного и горячего водоснабжения.

Счетчики воды устанавливаются на вводах трубопровода холодного и горячего водоснабжения в каждое здание и сооружение, на ответвлениях трубопроводов в магазины, столовые, рестораны и другие помещения, встроенные или пристроенные к жилым, производственным и общественным зданиям.

Установка счетчиков воды на системах отдельного противопожарного водопровода не требуется.

Счетчики холодной и горячей воды устанавливаются в удобном месте, в помещении с искусственным или естественным освещением. Температура внутреннего воздуха должна быть не ниже +5°C. Счетчики необходимо размещать как можно ближе к вводу от наружной водопроводной сети.

Запрещается устанавливать счетчики в жилых помещениях и в кухнях жилых домов секционного типа.

Счетчик воды, вентили или задвижки, спускной кран и обводная линия входят в состав водомерного узла. Обводная линия у счетчиков холодной воды предусматривается в следующих случаях:

- а) имеется один ввод водопровода в зданиях;
- б) счетчик воды не рассчитан на пропуск противопожарного расхода воды.

Схемы и конструкции счетчиков расхода воды. Диаметр счетчика воды обычно меньше диаметра трубопровода. Применяют счетчики следующих типов: скоростные крыльчатые, скоростные турбинные, а при необходимости передачи показаний расходомера на расстояние используются вставки с сужающими устройствами.

Скоростные крыльчатые счетчики устанавливаются при расчетном максимальном расходе воды до 15 м³/г, турбинные — при большом расходе воды.

Основные неисправности в системах.

Все элементы системы должны быть герметичными. При работе установок не должно возникать шума свыше допустимых пределов. Водопровод должен быть безопасным и удобным.

Неисправности в системах холодного водоснабжения.

Основными неисправностями в системах холодного водоснабжения являются:

- а) длительные или кратковременные перерывы в подаче воды;
- б) избыточные потери воды из системы;
- в) недостаточное давление в системе;
- г) шум при работе системы;
- д) образование конденсата на поверхности трубопроводов;
- е) зарастание труб отложениями и засоры;
- ж) неисправности оборудования систем.

Неисправности в системах горячего водоснабжения.

Неисправности в системах горячего водоснабжения аналогичны неисправностям в системах холодного водоснабжения. Кроме того, в системах горячего водоснабжения неисправностями являются:

- а) разрыв водоподогревателя вследствие повышения давления сверх расчетного;
- б) разность температур горячей воды у водоразборной арматуры;
- в) утечки горячей воды;
- г) коррозия элементов системы;
- д) нарушение циркуляции воды в системе;
- е) водоподогреватель не обеспечивает требуемую температуру горячей воды при расчетной температуре греющей среды.

Применение приборов учета и регулирования расхода горячей воды.

Для учета расхода горячей воды применяют приборы учета, рассмотренные выше.

Осуществление регулирования расхода горячей воды необходимо для исключения расходов воды свыше нормативных значений, установленных нормативными документами. Непроизводительный расход образуется при отсутствии диафрагм на подводках к водоразборной арматуре нижних этажей, при сливе охлажденной воды из тупиковой системы горячего водоснабжения для получения воды требуемой температуры или при бесконтрольном сбросе через смесительную арматуру при регулировке температуры и расхода. Избыточное давление в водоразборной арматуре, располагающейся на одном стояке и на разных этажах, различно. Больше избыточное давление наблюдается у водоразборной арматуры нижних этажей. Особенно велика разница между избыточными давлениями в многоэтажных зданиях; в этом случае расход воды, поступающей в прибор, будет значительно больше расчетного. Устраняется или резко снижается этот перерасход воды путем установки диафрагм перед вентилями водоразборной арматуры. При установке диафрагмы избыточное давление гасится ее гидравлическим сопротивлением, в результате достигается двойной эффект: снижаются затраты теплоты на подогрев воды, а также на воду. Эффект зависит от напора, этажности здания и

от стоимости тепловой энергии.

Влияние температуры воды на износ трубопроводов.

Наиболее подвержены коррозии полотенцесушители, магистральные трубопроводы, подводки и стояки. Основными факторами, вызывающими коррозию трубопроводов, являются температура горячей воды и ее химический состав. Скорость коррозии трубопроводов тем больше, чем выше температура воды. С повышением температуры воды от 50 до 75°C происходит интенсивное выделение из воды кислорода и скорость коррозии возрастает примерно на 35%. Для устранения перегрева воды предусматриваются контроль и автоматическое регулирование температуры в системе горячего водоснабжения. Автоматическое регулирование обеспечивает поддержание постоянной и требуемой температуры воды в системе независимо от изменения потребления воды и температуры теплоносителя на вводе в здание.

Наиболее широкое распространение для осуществления автоматического регулирования получили регуляторы температуры прямого действия, которые устанавливаются в тепловом узле на трубопроводе системы горячего водоснабжения. Регуляторы температуры предназначены для автоматического поддержания температуры регулируемой среды путем изменения расхода воды.

Сроки проведения текущего и капитального ремонтов систем водоснабжения.

Текущий ремонт проводится с периодичностью, обеспечивающей эффективную эксплуатацию инженерного оборудования систем холодного и горячего водоснабжения с момента сдачи в эксплуатацию (или капитального ремонта) до момента постановки на очередной капитальный ремонт (реконструкцию). При этом учитываются природно-климатические условия, конструктивные решения, техническое состояние и режим эксплуатации здания или объекта.

Текущий ремонт выполняется по пятилетним (с распределением зданий по годам) и годовым планам. Годовые планы (с распределением заданий по кварталам) составляются в уточнение пятилетних с учетом результатов осмотров, разработанной сметно-технической документации на текущий ремонт, мероприятий по подготовке зданий и объектов к эксплуатации в сезонных условиях. Периодичность осмотров инженерного оборудования систем холодного и горячего водопровода составляет 1 раз в 3—6 месяцев. Конкретная периодичность осмотров в пределах установленного интервала устанавливается эксплуатирующими организациями исходя из технического состояния зданий и местных условий.

При производстве текущего ремонта инженерного оборудования систем холодного и горячего водоснабжения выполняются следующие работы:

а) уплотнение соединений, устранение течи, утепление, укрепление трубопроводов, замена отдельных участков трубопроводов, фасонных частей, восстановление разрушенной теплоизоляции трубопроводов, гидравлическое

испытание системы;

б) замена отдельных водоразборных кранов, смесителей, душей, запорной арматуры;

в) утепление и замена арматуры водонапорных баков на чердаках, их очистка и промывка;

г) замена отдельных участков и удлинение водопроводных наружных выпусков для полива дворов и улиц;

д) замена внутренних пожарных кранов;

е) ремонт и замена отдельных насосов и электромоторов малой мощности;

ж) замена отдельных узлов или водонагревательных приборов для ванн, укрепление и замена дымоотводящих патрубков, очистка водонагревателей и змеевиков от накипи и отложений;

з) антикоррозионное покрытие, маркировка;

и) ремонт или замена регулирующей арматуры;

к) промывка систем водопровода;

л) замена контрольно-измерительных приборов;

м) очистка от накипи запорной арматуры;

н) регулировка и наладка систем автоматического управления инженерным оборудованием.

Капитальный ремонт инженерного оборудования систем водоснабжения производится при физическом износе 61% и более и в зависимости от продолжительности эксплуатации до капитального ремонта.

При капитальном ремонте производятся устранение неисправностей всех изношенных элементов, восстановление или замена их на более долговечные и экономичные, улучшающие эксплуатационные показатели систем, оборудование систем холодного и горячего водоснабжения. При этом может осуществляться экономически целесообразная модернизация инженерного оборудования систем: автоматизация и диспетчеризация инженерного

оборудования, замена существующего и установка нового технологического оборудования, оснащение недостающими видами инженерного оборудования, обеспечивающими энергосбережение, измерение и регулирование потребления расхода тепла на горячее водоснабжение, расхода холодной и горячей воды.

После выполнения текущего и капитального ремонтов системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения проводятся испытания, описанные выше.

4.2 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем водоотведения и мусороудаления

Методика оценки технического состояния систем водоотведения и мусороудаления.

Для оценки эффективности работы систем водоотведения, внутренних

водостоков и систем мусоропроводов и технического состояния инструментальной проверке подлежат параметры, влияющие на гидравлический режим системы: уклоны трубопроводов, отклонения оси стояков и стволов мусоропроводов от вертикали, высота вытяжной части канализационного стояка над кровлей. В системах водоотведения и мусороудаления проверяются параметры, приведенные [2].

Результаты оценки технического состояния системы оформляются по форме, приведенной ниже.

***РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ
КАНАЛИЗАЦИИ, ВНУТРЕННИХ ВОДОСТОКОВ,
МУСОРОУДАЛЕНИЯ***

1.	Конструктивные	особенности
<u>системы</u>		
2.		Дефекты
<u>системы</u>		

После монтажа и капитального ремонта системы канализации, внутренних водостоков и мусоропроводов проверяют на соответствие проекту и требованиям, предъявляемым на производство монтажа. Кроме этого, проверяются

в системах водоотведения:

- а) действие санитарно-технических приборов и арматуры (смывных кранов);
- б) соответствие уклонов проектным значениям;
- в) горизонтальность установки и надежность крепления санитарно-технических приборов;
- г) прямолинейность прокладки трубопроводов и надежность их крепления;
- д) правильность установки и качество заделки трапов;
- е) высота вытяжной части канализационного стояка над кровлей;
- ж) герметичность стыковых соединений;
- з) вертикальность стояков;
- и) состояние санитарно-технических приборов;

в системах внутренних водостоков:

- а) жесткость и герметичность крепления водосточных воронок в месте сопряжения их с гидроизоляционным ковром;
- б) правильность уклонов трубопроводов;
- в) надежность крепления трубопроводов;
- г) вертикальность стояков;
- д) герметичность стыковых соединений;
- е) отсутствие загрязнений.

в системах мусороудаления:

- а) функционирование вытяжной вентиляции мусоропроводов;
- б) плотность закрытия грузочных клапанов;

- в) наличие резиновых прокладок;
- г) герметичность стыковых соединений;
- д) вертикальность ствола мусоропровода;
- е) высота вытяжной части вентиляционной трубы над кровлей;
- ж) работа подъемных механизмов.

Основные неисправности, возникающие при эксплуатации систем водоотведения и мусороудаления.

Системы водоотведения.

В системах водоотведения зданий наиболее часто встречаются такие неисправности, как:

- засоры трубопроводов и гидрозатворов санитарно-технических приборов;
- повреждения трубопроводов и санитарно-технических приборов;
- утечка воды из санитарно-технических приборов;
- замерзание воды в трубах;
- проникание запахов и вредных газов в помещения;
- шум в системе водоотведения.

Внутренние водостоки.

Неисправности водостоков наблюдаются в основном в осенне-зимний и зимне-весенний периоды, когда происходит обмерзание труб и водосточной воронки из-за большого перепада температур в дневное и ночное время.

Для уменьшения обмерзания и создания требуемого температурного режима выпуска водостока в районах с отрицательной температурой наружного воздуха на выпусках устанавливается гидрозатвор, который препятствует попаданию холодного воздуха в стояк.

При эксплуатации водостоков в переходный период водосточные воронки и выпуски осматриваются и освобождаются от снега и льда.

В летний период возможно засорение водостоков из-за попадания в них веток, листьев и мусора.

Из-за плохого крепления трубопроводов происходит нарушение герметичности трубопроводов водостоков.

Негерметичность водосточной воронки и кровли в месте примыкания воронки наблюдается при повреждении кровли при очистке от снега и льда, деформации кровли, при несоблюдении проектного уклона и застое воды на кровле.

Системы мусороудаления.

Из неисправностей мусоропроводов можно отметить следующие:

- а) засоры трубопроводов;
- б) негерметичность ствола мусоропровода и стыков;
- в) негерметичность загрузочных клапанов;
- г) шум при работе мусоропровода;
- д) нарушение работы вентиляции.

Причиной появления засоров ствола является сброс в мусоропровод крупных бытовых отходов, а также мелких и пылевидных фракций. Засоры могут образовываться при несвоевременном удалении отходов из мусоросборной камеры. Также одной из причин образования засоров является наличие на внутренней поверхности ствола шероховатостей, уступов, раковин, трещин и наплывов при отклонении ствола от вертикали.

Прочистка ствола мусоропровода от засора производится проливкой в течение 1 мин воды из моющедезинфицирующего устройства в режиме «очистка-мойка» с последующим опусканием груза с ершом моющедезинфицирующего устройства. При невозможности устранения засора определяется его местонахождение в стволе через приоткрытый ковш загрузочного клапана по наличию троса щеточного узла, опущенного до засора, затем снимаются соответствующие ковши загрузочных клапанов и засор удаляется вручную с помощью крюков или специальных механизмов.

Негерметичность ствола и стыков наблюдается из-за некачественного монтажа и плохого крепления. В месте прохода ствола через кровлю может быть не обеспечена водонепроницаемость в результате плохого монтажа или при осадке здания и грунта.

Негерметичность клапанов связана, во-первых, с некачественным монтажом, во-вторых, с повреждениями резиновых уплотнительных прокладок.

Из-за отсутствия звукоизолирующих упругих прокладок возникает шум при работе мусоропровода.

Так как чаще всего в мусоропроводах применяется естественная вытяжная вентиляция, то нарушение работы вентиляции мусоропровода чаще всего наблюдается в теплый период года. Другой причиной нарушения работы вентиляции является недостаточная высота вытяжной части вентиляционной трубы над кровлей. Для обеспечения работы вентиляции необходимо оборудовать вентиляционный трубопровод дефлектором или установить вентилятор.

Сроки проведения текущего и капитального ремонтов систем водоотведения и мусороудаления.

При текущем ремонте систем водоотведения и мусороудаления зданий выполняются регулирование, ремонт и замена смывных поплавковых кранов, укрепление расшатанных санитарно-технических приборов, восстановление работоспособности вентиляционных и промывочных устройств мусоропровода, крышек загрузочных клапанов и шиберных устройств.

При производстве капитального ремонта инженерного оборудования систем водоотведения и мусороудаления выполняются следующие работы:

а) уплотнение соединений, устранение течи, укрепление трубопроводов, смена отдельных участков трубопроводов, фасонных частей, сифонов, трапов, ревизий, гидравлическое испытание системы, ликвидация засоров, прочистка дворовой канализации, дренажа;

б) промывка систем водоотведения;

в) регулирование, ремонт и замена смывных поплавковых

кранов;

- г) укрепление расшатанных санитарно-технических приборов;
- д) замена отдельных санитарно-технических приборов;
- е) оборудование системами канализации и мусоропроводов, системами пневматического мусороудаления в домах с отметкой лестничной площадки верхнего этажа 15 м и выше.

Капитальный ремонт инженерного оборудования систем водоотведения и мусороудаления производится при физическом износе 61 % и более в зависимости от продолжительности эксплуатации до капитального ремонта.

После выполнения ремонтов производится испытание систем водоотведения, внутренних водостоков и системы мусороудаления в соответствии с методикой, приведенной выше.

4.3 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем отопления

Для оценки технического состояния и эффективности работы систем отопления замеряются параметры, приведенные в таблице 2 и Приложении 1 [2].

При оценке технического состояния трубопроводов всех инженерных систем также определяется их коррозионное состояние, которое оценивается по глубине максимального коррозионного поражения стенки металла по сравнению с новой трубой, а также по средней величине сужения сечения труб коррозионно-накипными отложениями по сравнению с новой трубой. В системах отопления также оценивается коррозионное состояние нагревательных приборов.

Оценка максимальной глубины коррозионного поражения труб, как и нагревательных приборов, должна производиться в случаях, когда срок службы элемента близок к среднему сроку, предусмотренному «Положением о планово-предупредительном ремонте», а также при отсутствии или недостаточном количестве сведений о ремонтах элементов системы отопления в здании.

Коррозионное состояние и величина сужения живого сечения определяются по образцам. Образцы отбираются из элементов системы (стояков, подводок к нагревательным приборам, нагревательных приборов).

При отборе и транспортировке образцов-вырезов необходимо обеспечить полную сохранность коррозионных отложений в трубах (образцах). На вырезанные образцы составляются паспорта по приложению 8 ВСН 57-88(р) [2], которые вместе с образцами направляются на лабораторные исследования.

Количество стояков, из которых отбираются образцы, должно быть не менее трех в случае, когда отсутствовали аварийные ремонты стояков в результате сквозной их коррозии и образования свища. При обследовании системы с замоноличенными стояками образцы для анализа отбираются в местах их присоединения к магистралям в подвале.

Количество подводок, из которых отбираются образцы, также должно быть не менее трех, идущих от стояков в разных секциях и к разным отопительным приборам в здании.

Допустимая величина максимальной относительной глубины коррозионного поражения труб принимается в пределах 50% толщины стенки новой трубы.

Обследование состояния трубопроводов начинается с выявления следующих дефектов:

- а) свищей в металле труб;
- б) свищей (течей) в резьбовых соединениях;
- в) непрогрева регистров (полотенцесушителей).

Результаты обследования системы отопления оформляются по форме, приведенной ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

1. Тип системы (однотрубная или двухтрубная, с верхней или нижней разводкой и т.п.)
2. Тип и марка отопительных приборов (радиатор, конвекторы)
3. Тепломеханическое оборудование системы отопления, установленное на тепловом вводе (тепловом пункте)
4. Дефекты системы

Мероприятия по эксплуатации систем центрального отопления.

При эксплуатации систем центрального отопления должно обеспечиваться:

- а) поддержание оптимальной (не ниже допустимой) температуры воздуха в отапливаемых помещениях;
- б) залив верхних точек системы;
- в) поддержание температуры воды, поступающей и возвращаемой из системы отопления в соответствии с графиком качественного регулирования температуры воды в системе отопления;
- г) равномерный прогрев всех нагревательных приборов;
- д) поддержание требуемого давления (не выше допускаемого для отопительных приборов) в подающем и обратном трубопроводах системы;
- е) герметичность;
- ж) немедленное устранение всех видимых утечек воды;
- з) ремонт или замена неисправных кранов на отопительных приборах;
- и) коэффициент смещения на элеваторном узле водяной системы не менее расчетного;
- к) наладка системы отопления, ликвидация излишне установленных отопительных приборов и установка дополнительных в отдельных помещениях, отстающих по температурному режиму.

Отклонение среднесуточной температуры воды, поступившей в системы отопления, должно быть в пределах $\pm 3\%$ от установленного температурного

графика.

При эксплуатации систем отопления часовая утечка теплоносителя не должна превышать норму, которая составляет 0,25% объема воды в системах с учетом объема воды в разводящих трубопроводах. При определении нормы утечки теплоносителя не учитывается расход воды на заполнение систем отопления при их плановом ремонте.

Первоочередные мероприятия по энергосбережению в ЖКХ.

Конечные цели энергоресурсосберегающей политики в: жилищно-коммунальном хозяйстве — это снижение издержек производства и себестоимости услуг предприятий жилищно-коммунального хозяйства и соответственно смягчение для населения процесса реформирования системы оплаты жилья и коммунальных услуг при переходе отрасли на режим безубыточного функционирования.

Для ЖКХ в области энергоресурсосбережения необходимо акцентировать внимание на следующих направлениях:

а) экономия расходования ресурсов и снижение тепловпотерь:

- 1) тепловая изоляция, увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций зданий;
- 2) модернизация систем тепло- и водоснабжения;
- 3) использование нетрадиционных источников энергии;
- 4) учет энергоресурсов и воды;

б) регулирование потребления энергоресурсов и воды.

К основным мероприятиям первого направления можно отнести:

- а) дополнительную тепловую изоляцию ограждающих конструкций;
- б) постепенную замену ЦТП на ИТП в блочно-модульном исполнении;
- в) внедрение там, где это экономически целесообразно, децентрализованных источников теплоснабжения;
- г) снижение тепловпотерь в инженерных сетях путем постепенного перехода на современные трубопроводы, в том числе на тепловые сети с пенополиуретановой изоляцией;
- д) оптимизацию режимов работы сетей тепло- и водоснабжения через внедрение систем автоматизированного управления и регулируемого привода насосных агрегатов, замену насосов с завышенной установленной мощностью;
- е) реконструкцию тепловых пунктов с применением эффективного тепломеханического оборудования (например, пластинчатых водонагревателей);
- ж) применение в системах тепло- и водоснабжения вместо поверхностных теплообменников (бойлеров) трансзвуковых струйно-форсуночных аппаратов, совмещающих в себе одновременно функции теплообменника и насоса и не содержащих вращающихся и трущихся частей;
- з) широкое использование аппаратуры контроля и диагностики состояния внутренней поверхности оборудования и систем тепло- и водоснабжения;
- и) применение новейших методов и технологий для очистки от

отложений теплообменного оборудования, котлов, систем водоснабжения и скважин; замену изношенной запорной арматуры и санитарно-технических устройств в квартирах и индивидуальных домах;

к) перевод котельных там, где это возможно, на газовое топливо;

л) оптимизацию процессов горения в топках котлов и внедрение оптимальных графиков регулирования с использованием средств автоматики и контроля, перераспределение тепловых нагрузок за счет кольцевания тепловых сетей;

м) применение на котельных противоаварийных турбин, устанавливаемых параллельно дроссельному устройству, для выработки дополнительной электроэнергии;

н) обеспечение режимов водоподготовки, запрет пуска в эксплуатацию котельных (как законченных новым строительством, так и после капитального ремонта оборудования), не оснащенных установками водоподготовки и не прошедших режимно-наладочных испытаний в установленные сроки;

о) замену и прочистку сетей с применением новых методов прочистки;

п) проведение режимно-наладочных работ в тепловых сетях и системах отопления и горячего водоснабжения зданий.

Использование нетрадиционных источников энергии должно рассматриваться как одно из перспективных направлений энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве, являющихся одновременно одним из аспектов решения экологических проблем.

Второе направление предусматривает обязательное применение приборов для учета и регулирования потребления энергоресурсов, которое предусмотрено Законом Российской Федерации «Об энергосбережении», Гражданским кодексом Российской Федерации, а также постановлениями Правительства Российской Федерации «О неотложных мерах по энергосбережению» № 1087 от 02.11.1995 г. и «О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями и организациями бюджетной сферы» № 832 от 08.06.1997 г.

Схемы организации учета должны разрабатываться для всех уровней потребления — тепловой район, жилой микрорайон, товарищество собственников жилья, жилой дом, квартира. Во всех случаях следует стремиться к минимизации парка приборов учета и к сокращению их номенклатуры. Выбор схем учета энергоресурсов и воды, а также средств измерения для использования на узлах учета должен осуществляться их владельцем по согласованию с тепло- и водоснабжающими организациями.

Для обеспечения практической реализации проектов энергоресурсосбережения в ЖКХ необходимо создать эффективный экономический механизм, включающий в себя рыночные стимулы и четкие меры по поддержке мероприятий по энергоресурсосбережению.

Приборы учета тепла.

Учет потребления тепла потребителем приобретает все большее значение. Это связано с резким подорожанием топлива и как следствие

тепловой энергии. Снижение температуры теплоносителя выражается в недоподаче тепловой энергии потребителю. Все это подталкивает его к установке приборных узлов учета тепла.

Учет и регистрация потребления тепловой энергии и теплоносителя организуются с целью:

- а) осуществления взаимных финансовых расчетов между энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии;
- б) контроля за тепловыми и гидравлическими режимами систем теплоснабжения и теплопотребления;
- в) контроля за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя;
- г) документирования параметров теплоносителя: массы (объема), температуры и давления.

В узле учета тепла используется комплект приборов учета и устройств, обеспечивающих выполнение одной или нескольких функций: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, массе (объеме), температуре, давлении теплоносителя и времени работы приборов. В качестве приборов узла учета тепла используются теплосчетчики.

Теплосчетчик любого типа должен осуществлять:

автоматическое измерение:

- а) расхода теплоносителя в трубопроводах системы теплоснабжения или горячего водоснабжения;
- б) температуры теплоносителя в трубопроводах системы теплоснабжения или горячего водоснабжения и трубопроводе холодного водоснабжения;
- в) избыточного давления теплоносителя в трубопроводах (при наличии датчиков давления с токовым выходом);
- г) времени наработки при поданном напряжении питания;
- д) времени работы в зоне ошибок;

вычисление:

- а) разности температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах (трубопроводе холодного водоснабжения);
- б) потребляемой тепловой мощности;
- в) объема теплоносителя, протекшего по трубопроводам;
- г) потребленного количества теплоты.

При выборе теплосчетчиков к метрологическим характеристикам приборов учета предъявляются следующие требования:

- а) теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии горячей воды с относительной погрешностью не более:
 - 1) 5%, при разности температур в подающем и обратном трубопроводах от 10 до 20°C;
 - 2) 4%, при разности температур в подающем и обратном трубопроводах более 20°C;
- б) теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии

пара с относительной погрешностью не более:

- 1) 5% в диапазоне расхода пара от 10 до 30%;
- 2) 4% в диапазоне расхода пара от 30 до 100%.

в) водосчетчики должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью не более 2% в диапазоне расхода воды и конденсата от 4 до 100%.

Счетчики пара должны обеспечивать измерение массы теплоносителя с относительной погрешностью не более 3% в диапазоне расхода пара от 10 до 100%;

- г) для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя;
- д) приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя, должны обеспечивать измерение давления с относительной погрешностью не более 2%;
- е) приборы учета, регистрирующие время, должны обеспечивать измерение текущего времени с относительной погрешностью не более 0,1%.

Узлы учета тепла проектируются в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя».

Для выбора теплосчетчика необходимо определить суммарный расход теплоносителя на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию. Также необходимо определить потери напора теплоносителя при установке комплекта приборов узла учета тепла.

Допуск в эксплуатацию узла учета у потребителя осуществляется представителем энергоснабжающей организации в присутствии представителя потребителя, о чем составляется соответствующий акт в 2 экземплярах согласно Приложению 4 Правил учета тепловой энергии и теплоносителя.

Для допуска узла учета в эксплуатацию представитель потребителя должен предъявить принципиальную схему теплового пункта, проект на узел учета тепла, согласованный с энергоснабжающей организацией, паспорта на приборы узла учета и смонтированный и проверенный на работоспособность узел учета, включая приборы, регистрирующие параметры теплоносителя.

При допуске проверяются соответствие заводских номеров на приборы учета указанным в их паспортах и диапазонов измерений устанавливаемых параметров приборов учета диапазонам измеряемых параметров, качество монтажа и наличие пломб.

Показания приборов узла учета фиксируются ежедневно в журналах.

Узел учета считается вышедшим из строя в случаях:

- а) несанкционированного вмешательства в его работу;
- б) нарушения пломб на оборудовании;
- в) механического повреждения приборов и элементов узла учета;
- г) работы любого из них за пределами норм точности;
- д) врезок в трубопроводы, не предусмотренных проектом узла учета.

Пуск и регулировка систем отопления.

Пуск системы отопления. Перед пуском системы отопления проводится внешний осмотр оборудования в результате которого устанавливается соответствие проекту диаметров, уклонов, окраски, теплоизоляции и прокладки

трубопроводов, типа и количества нагревательных приборов, правильность установки и исправность запорно-регулирующей арматуры, грязевиков, элеваторов или смесительных насосов, контрольно-измерительных приборов, подпиточных насосов и другого оборудования, правильность установки отопительных приборов.

Пуск системы отопления производится только после промывки и опрессовки, а также проверки качества проведенных на системе работ и наличия рабочих документов и документации на систему и ее оборудование (паспортов, актов промывок и испытаний, рабочих схем, инструкций на оборудование системы).

При пуске систем отопления в зимнее время кроме вышеуказанных операций необходимо выполнить следующие мероприятия по предупреждению замораживания системы:

а) систему отопления следует наполнять отдельными участками (по 3—5 стояков) начиная с наиболее удаленных участков от ввода; наполнение и пуск стояков и приборов лестничных клеток могут быть осуществлены после наполнения и пуска основных стояков системы отопления здания;

б) стояки и приборы, находящиеся в помещениях, которые сообщаются с наружным воздухом (неутепленные помещения, помещения с отсутствующим остеклением окон, неутепленные проходы, тамбуры и т.п.), должны быть отключены.

Регулирование систем отопления. Важным условием удовлетворительной работы системы отопления является достижение гидравлического баланса. В несбалансированной системе отдельные отопительные приборы или контуры могут быть недостаточно снабжены теплоносителем, в то время как другие получают его с избытком.

Регулирование теплоотдачи систем отопления может быть осуществлено двумя способами:

а) качественным регулированием, т.е. изменением температуры теплоносителя;

б) количественным регулированием, т.е. изменением количества теплоносителя.

Качественное регулирование систем центрального отопления осуществляется централизованно на котельной или на другом источнике тепла; *количественное регулирование* – непосредственно на системе отопления здания.

Установка терморегуляторов на радиаторы.

Для автоматического поддержания комфортной температуры в помещении используются терморегуляторы (термостатические вентили, или термостат). Термостат устанавливается в системе отопления здания перед отопительным прибором любого типа на трубе, подающей в него горячую воду. Сокращая подачу излишнего тепла от отопительного прибора в периоды теплопоступлений от солнечной радиации, людей, электробытовых приборов, терморегулятор исключает перегрев помещения.

Радиаторный терморегулятор представляет собой автоматический

пропорциональный регулятор с относительно небольшим диапазоном регулирования. Терморегулятор состоит из двух частей: универсального термостатического элемента и регулирующего клапана с предварительной настройкой (или клапана с повышенной пропускной способностью).

Терморегуляторы с целью исключения влияния температуры теплоносителя в подающем трубопроводе на температурный датчик устанавливаются, как правило, горизонтально.

Радиаторные терморегуляторы выпускаются со встроенным датчиком температуры и с дистанционным датчиком для установки в однотрубных и двухтрубных системах отопления. Примеры установки термостатов приведены на рисунке 8.

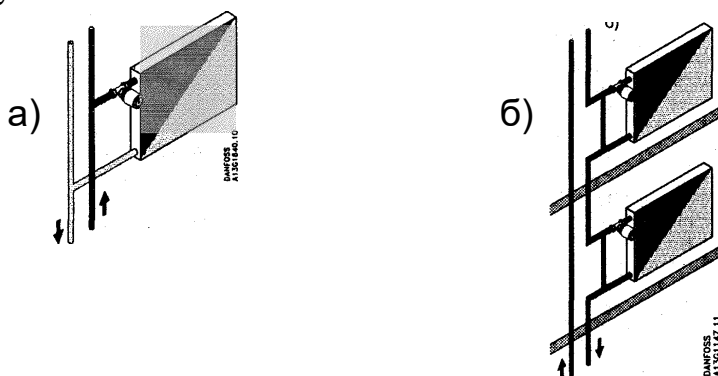


Рисунок 8 - Установка радиаторов терморегуляторов в системах отопления

- а — двухтрубной гравитационной;
- б — однотрубной насосной

Термостатические элементы с дистанционным датчиком применяются в следующих случаях:

- а) термоэлементы закрыты глухой занавеской;
- б) тепловой поток от трубопроводов системы отопления воздействует на встроенный температурный датчик;
- в) термоэлемент расположен в зоне действия сквозняка;
- г) отопительные приборы и установленные на них термостаты недоступны для пользователя;
- д) требуется вертикальная установка термостатического элемента.

Дистанционный датчик термостатического элемента устанавливается на свободной от мебели и занавесок стене или плинтусе под отопительным прибором при условии, что там не проходят теплопроводы системы отопления.

Конструкция клапана радиаторного терморегулятора предусматривает его монтаж в отверстие пробки отопительного прибора.

Радиаторные терморегуляторы выбираются по коэффициент пропускной способности.

Основные неисправности отопительных систем, методы их обнаружения.

Основным фактором, свидетельствующим о неудовлетворительной работе системы отопления, является непрогрев отопительных приборов. Причины непрогрева могут быть как проектного и монтажного характера, так и неграмотной эксплуатации системы отопления.

Неудовлетворительная работа системы отопления может быть вызвана следующими причинами:

- а) неисправность узла управления;
- б) несоответствие диаметров дроссельных шайб расчетным значениям;
- в) недостаточный уровень теплоносителя в системе;
- г) недостаточный напор теплоносителя в системе;
- д) засоры в системе;
- е) понижение температуры в отапливаемых помещениях по сравнению с расчетными значениями;
- ж) наличие воздуха и воздушных пробок;
- з) неверные проектные решения;
- и) некачественный монтаж системы;
- к) замораживание труб и отопительных приборов;
- л) нарушение герметичности элементов системы.

Сроки проведения текущего и капитального ремонтов систем отопления.

При производстве текущего и капитального ремонтов инженерного оборудования систем отопления выполняются следующие работы:

- а) смена отдельных участков трубопроводов, секций отопительных приборов, запорной и регулирующей арматуры;
- б) установка (при необходимости) воздушных кранов;
- в) утепление труб, приборов, расширительных баков, вантузов;
- г) перекладка обмуровки котлов, дутьевых каналов, бортов дымовых труб (в котельной);
- д) смена отдельных секций у чугунных котлов, арматуры, контрольно-измерительных приборов, колосников;
- е) замена отдельных электромоторов или насосов малой мощности;
- ж) восстановление разрушенной тепловой изоляции;
- з) гидравлическое испытание и промывка системы;
- и) промывка отопительных приборов (по стояку) и в целом систем отопления;
- к) регулировка и наладка систем отопления.

После выполнения капитального ремонта необходимо провести испытания систем отопления, описанных выше.

4.4 Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем вентиляции

Методика оценки технического состояния и эксплуатационных характеристик систем вентиляции.

Для оценки технического состояния дымоходов, газоходов и вентиляционных каналов после ремонта проверяется их проходимость, для этого в них опускается груз шарообразной формы диаметром 100-110 мм и весом не более 2 кг. Груз должен проходить до основания каналов. Если в процессе опускания груза обнаруживают неустранимые местные сопротивления, то пригодность каналов проверяется по количеству воздуха, удаляемого из канала. Каналы должны обеспечивать удаление требуемого количества воздуха.

Каналы также проверяются на плотность и обособленность. Проверка осуществляется с помощью дыма. Если во время проверки в соседних каналах появляется дым, то это свидетельствует о их неплотности.

Оценка технического состояния систем вентиляции производится на основании результатов обследования санитарно-гигиенического состояния помещений и параметров работы систем вентиляции.

Обследование санитарно-гигиенического состояния помещений включает в себя определение температуры, относительной влажности, скорости движения и чистоты воздуха (загазованности).

Обследование производится при номинальной загрузке оборудования после выполнения всех мероприятий по устранению дефектов, обнаруженных в результате визуального обследования систем вентиляции. Режим работы системы вентиляции должен соответствовать проектному.

Результаты санитарно-гигиенического обследования помещений заносятся в таблицы и должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

После выполнения санитарно-гигиенического обследования помещений выполняют обследование (проверку эффективности работы) сетей воздуховодов.

Перед началом обследования вентиляционных систем проверяются наличие:

- а) устройств для регулирования производительности вентиляционных установок;
- б) условного обозначения и порядкового номера вентиляционной установки на кожухе вентилятора или вблизи на воздуховоде;
- в) сеток, предотвращающих попадание в систему посторонних предметов, на отверстиях отсоса воздуха вытяжных вентиляционных систем;
- г) заземления воздуховодов.

Периодичность осмотров и очистки дымоходов, газоходов и вентиляционных каналов.

При техническом обслуживании дымоходов, газоходов и

вентиляционных каналов необходимо:

а) содержать в технически исправном состоянии вентиляционные каналы и дымоходы;

б) обеспечить герметичность и плотность дымоходов, исправное состояние и расположение оголовка относительно крыши и близко расположенных сооружений и деревьев вне зоны ветрового подпора;

в) обеспечить исправное состояние оголовков дымовых и вентиляционных каналов и отсутствие деревьев, создающих зону ветрового подпора.

Работы по устранению дефектов строительного характера, а также нарушений тяги каналов, выявленных при профилактических осмотрах (ревизиях), должны выполняться обслуживающей организацией.

Организации, ответственные за технически исправное состояние вентиляционных каналов и дымоходов, по договорам со специализированными организациями должны обеспечивать периодические проверки:

а) дымоходов:

1) сезонно работающего газоиспользующего оборудования — перед отопительным сезоном;

2) кирпичных — 1 раз в три месяца;

3) асбестоцементных, гончарных и из жаростойкого бетона — 1 раз в год;

4) отопительно-варочных печей — 3 раза в год (перед началом и среди отопительного сезона, а также в весеннее время);

б) вентиляционных каналов помещений, в которых установлены газовые приборы,— не реже 2 раз в год (зимой и летом).

Ремонт дымоходов и вентиляционных каналов допускается производить лицам, имеющим соответствующую подготовку, под наблюдением инженерно-технического работника обслуживающей организации.

Проверка и прочистка дымоходов и вентиляционных каналов оформляются актами.

Самовольные ремонты, переделки и наращивание дымоходов и вентиляционных каналов не допускаются.

После каждого ремонта дымоходы и вентиляционные каналы подлежат проверке и прочистке независимо от предыдущей проверки и прочистки в сроки, установленные в актах.

В зимнее время не реже 1 раза в месяц, а в районах северной строительной-климатической зоны не реже 1 раза в месяц должен производиться осмотр оголовков дымоходов и вентиляционных каналов во избежание их обмерзания и закупорки. По результатам осмотра должна быть запись в специальном журнале с указанием всех выявленных неисправностей, а также характера работ, проведенных с целью их устранения.

Эксплуатация систем вентиляции.

При эксплуатации систем вентиляции расчетные температуры, кратности и нормы воздухообмена для различных помещений жилых зданий

должны соответствовать установленным требованиям, приведенным в нормативной литературе.

Естественная вытяжная вентиляция должна обеспечивать удаление необходимого объема воздуха из всех предусмотренных проектом помещений при текущих температурах наружного воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже.

При эксплуатации механической вентиляции и воздушного отопления не допускается расхождение объема притока и вытяжки от проектного более чем на 10%, снижение или увеличение температуры приточного воздуха более чем на 2°C .

Персонал, обслуживающий системы вентиляции зданий, обязан производить:

- а) плановые осмотры и устранение всех выявленных неисправностей системы;
- б) замену сломанных вытяжных решеток и их крепление;
- в) устранение неплотностей в вентиляционных каналах и шахтах;
- г) устранение засоров в каналах;
- д) устранение неисправностей шиберов и дроссель-клапанов в вытяжных шахтах, зонтов над шахтами и дефлекторов.

На чердаках и технических этажах оборудуются дощатые мостики или настилы для перехода через вентиляционные короба и воздуховоды, исправное состояние которых проверяется ежегодно. Все деревянные конструкции покрываются огнезащитными составами.

При эксплуатации обеспечивается герметичность теплых чердаков, используемых в качестве камеры статического давления вентиляционных систем. Вентиляционным отверстием такого чердачного помещения является сборная вытяжная шахта.

Пылеуборка и дезинфекция чердачных помещений производятся не реже 1 раза в год, а вентиляционных каналов — не реже 1 раза в три года.

Вентиляционные системы регулируются в зависимости от резких понижений или повышений текущей температуры наружного воздуха и сильных ветров. Инженерно-технические работники организаций по обслуживанию обязаны проинструктировать пользователей о правилах регулирования вентиляционных систем: заклеивать вытяжные вентиляционные решетки или закрывать их предметами домашнего обихода, а также использовать их в качестве крепления веревок для просушивания белья не допускается.

Перед приемкой в эксплуатацию после монтажа, реконструкции, а также в процессе эксплуатации при ухудшении микроклимата, но не реже 1 раза в 2 года, системы воздушного отопления и приточной вентиляции подвергаются испытаниям, определяющим эффективность работы установок и соответствие их паспортным и проектным данным.

В процессе испытаний определяются: производительность; полный и статический напор вентиляторов; частота вращения вентиляторов и электродвигателей; установленная мощность и фактическая нагрузка электродвигателей; распределение объемов воздуха и напоры по отдельным

ответвлениям воздуховодов, а также в концевых точках всех участков; температура и относительная влажность приточного и удаляемого воздуха; производительность калориферов по теплоте; температура обратной сетевой воды после калориферов при расчетном расходе и температуре сетевой воды в подающем трубопроводе, соответствующей температурному графику; гидравлическое сопротивление калориферов при расчетном расходе теплоносителя; температура и влажность воздуха до и после увлажнительных камер; коэффициент улавливания фильтров; наличие подсоса или утечки воздуха в отдельных элементах установки (воздуховодах, фланцах, камерах, фильтрах и т.п.).

Продолжительность обкатки принимается по техническим условиям или паспорту испытываемого оборудования. По результатам испытаний (обкатки) вентиляционного оборудования составляется акт по форме обязательного Приложению 1 СНиП 3.01.01-85.

На каждую систему вентиляции и кондиционирования воздуха оформляется паспорт в двух экземплярах по форме обязательного Приложения 2 СНиП 2.04.05-91*.

Отклонения показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом после регулировки и испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха допускаются:

а) $\pm 10\%$ — по расходу воздуха, проходящего через воздухораспределительные и воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции и кондиционирования воздуха при условии обеспечения требуемого подпора (разрежения) воздуха в помещении;

б) $+10\%$ — по расходу воздуха, удаляемого через местные отсосы и подаваемого через душирующие патрубки.

При комплексном опробовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в состав пусконаладочных работ входят:

а) опробование одновременно работающих систем;

б) проверка работоспособности систем вентиляции, кондиционирования воздуха и теплохолодоснабжения при проектных режимах работы с определением соответствия фактических параметров проектным;

в) выявление причин, по которым не обеспечиваются проектные режимы работы систем, и принятие мер по их устранению;

г) опробование устройств защиты, блокировки, сигнализации и управления оборудования;

д) замеры уровней звукового давления в расчетных точках.

Неисправности, возникающие в процессе эксплуатации систем вентиляции.

Вентиляционные системы потребляют значительную часть от общего объема потребляемой энергии.

В процессе эксплуатации систем вентиляции могут возникать неисправности, приводящие к увеличению потребления энергии,

к появлению шума и вибраций. Неисправности наблюдаются во всех элементах системы вентиляции: вентиляторе, воздухонагревателе (калорифере), пылеулавливающих устройствах, воздухозаборных и воздухораспределительных устройствах, в сети воздуховодов.

При работе вентилятора возникают такие неисправности, как:

- а) производительность и давление вентилятора не соответствуют проектным значениям при проектной частоте вращения;
- б) шум выше допустимого уровня;
- в) сильная вибрация;
- г) сильно нагреваются электродвигатель и подшипники.

Причин первой неисправности может быть несколько: ошибки при монтаже, проектировании и наладке, наличие неплотностей и засоров.

В первом случае нужно привести количество воздуха в соответствие с проектным значением или увеличить поверхность нагрева калорифера. Во втором случае требуется пересчитать калорифер и при необходимости заменить его на калорифер с меньшим сопротивлением. При загрязнении калорифера производится его очистка путем продувки сжатым воздухом и промывки в горячем водном растворе каустической соды.

Сроки проведения текущего и капитального ремонтов систем вентиляции.

При производстве текущего и капитального ремонтов инженерного оборудования систем вентиляции выполняются следующие работы:

- а) смена отдельных участков и устранение неплотностей вентиляционных коробок, шахт, камер, воздуховодов;
- б) замена вентиляторов, воздушных клапанов и другого оборудования;
- в) ремонт и замена дефлекторов, оголовков труб;
- г) ремонт и наладка систем автоматического пожаротушения и дымоудаления.

5 Особенности сезонной эксплуатации жилых и общественных зданий

5.1 Подготовка зданий к зимнему и весеннее - летнему периодам эксплуатации

Особенности работы элементов зданий в зимний и весеннее – летний периоды.

Зимний период является наиболее сложным в эксплуатации здания в целом и отдельных его элементов, особенно отопительных систем, которые работают в этот период с наибольшей нагрузкой. В этот же период вследствие воздействия ветровых нагрузок при отрицательных температурах возможно нарушение тепловлажностного режима помещений здания.

В зимний период должна быть обеспечена бесперебойная работа канализационных выпусков, смотровых колодцев дворовой сети и общих выпусков в торцах зданиях от общего трубопровода, проложенного в подвале.

После окончания отопительного сезона оборудование котельных, тепловых сетей и тепловых пунктов, всех систем отопления должно быть испытано гидравлическим давлением в соответствии с установленными требованиями.

Выявленные дефекты устраняются, после чего испытания проводятся снова. Испытания тепловых сетей проводятся в соответствии с установленными требованиями.

Подготовка к сезонной эксплуатации конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий.

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 период проводятся следующие работы:

а) 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-, и электроснабжения и установок с газовыми нагревателями;

б) 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 приямков;

в) обеспечивается надлежащая гидроизоляция стен подвала и цоколя и их сопряжений со смежными конструкциями.

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).

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

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

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

в) 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);

г) 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:

а) утепление оконных и балконных проемов, замена разбитых стекол окон, стеклоблоков и балконных дверей, утепление входных дверей в квартиры (работы выполняются нанимателями);

б) ремонт и утепление чердачных перекрытий;

в) укрепление и ремонт парапетных ограждений;

г) остекление и закрытие чердачных слуховых окон;

д) изготовление новых или ремонт существующих ходовых досок и переходных мостиков на чердаках, в подвалах;

е) ремонт, регулировка и испытание систем водоснабжения и центрального отопления, ремонт и утепление бойлеров;

ж) ремонт печей и кухонных очагов;

- з) замена разбитых стеклоблоков, стекол окон, входных рей и дверей вспомогательных помещений;
- и) ремонт и утепление наружных водоразборных крановколонок;
- к) ремонт и укрепление входных дверей, ремонт и постановка пружин на входных дверях;
- к) консервация передвижных общественных туалетов;
- л) прочистка колодцев;
- м) подготовка систем водостоков к сезонной эксплуатации;
- н) 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;
- 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;
- в) *по тепловым пунктам* — ревизия арматуры и оборудования;
- г) *по системам отопления и горячего водоснабжения* — кранов и другой запорной арматуры расширителей и воздухоотборников;
- д) *по уборочной технике и инвентарю для дворников* — проверка, ремонт, замена.

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:

- а) укрепление водосточных труб, колен и воронок;
- б) расконсервация и ремонт поливочной системы;
- в) снятие пружин на входных дверях;
- г) консервация системы центрального отопления;
- д) ремонт оборудования детских и спортивных площадок;
- е) ремонт просевших отмосток, тротуаров, пешеходных дорожек;
- ж) устройство дополнительной сети поливочных систем;
- з) укрепление флагодержателей;
- и) консервация передвижных общественных туалетов (очистка, дезинфекция, промывка оборудования, подкраска, разгрузка рессор, регулировка оборудования);
- к) 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 коммуникациях или при выявлении деформации и неисправности инженерного оборудования, нарушающих условия нормальной эксплуатации.

Общие плановые, а также внеочередные осмотры проводятся соответствующими организациями по обслуживанию жилищного фонда. При осмотрах кооперативных домов, находящихся на техническом обслуживании организации по обслуживанию жилищного фонда, в комиссию дополнительно включается представитель правления ЖСК.

Частичные плановые осмотры конструктивных элементов и инженерного оборудования проводятся специалистами или представителями специализированных служб, обеспечивающих их техническое обслуживание и ремонт.

Особое внимание в процессе осмотров уделяется тем зданиям и их конструкциям и оборудованию, которые имеют физический износ свыше 60%.

Обнаруженные во время осмотров дефекты, деформации конструкций или оборудования зданий, которые могут привести к снижению несущей способности и устойчивости конструкций или здания, обрушению или нарушению нормальной работы оборудования, устраняются собственником в сроки, указанные в Приложении 2 Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда.

Организация по обслуживанию жилищного фонда должна принимать срочные меры по обеспечению безопасности людей, предупреждению дальнейшего развития деформаций, а также немедленно информировать о случившемся собственника жилищного фонда или уполномоченное им лицо.

Результаты осмотров отражаются в специальных документах по учету технического состояния зданий: журналах, паспортах и актах.

В журнале осмотров отражаются выявленные в процессе осмотров неисправности и повреждения, а также техническое состояние элементов дома (Приложение 3 Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда).

Результаты осенних проверок готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях отражаются в паспорте готовности объекта.

Результаты общих обследований состояния жилищного фонда, выполняемых периодически, оформляются актами.

На основании актов весеннего осмотра и обследования в месячный срок составляется перечень мероприятий и устанавливаются объемы работ, необходимых для подготовки здания и его инженерного оборудования к эксплуатации в следующий период.

По результатам осмотров уточняются объемы работ по текущему ремонту: на текущий год — по результатам весеннего осмотра и на следующий год — по результатам осеннего осмотра. Также определяются неисправности и повреждения, устранение которых требует капитального ремонта. По результатам осеннего осмотра проверяется готовность каждого здания к эксплуатации в зимних условиях.

Устранение мелких неисправностей, а также наладка и регулировка санитарно-технических приборов и инженерного оборудования, как правило, производятся организацией по содержанию жилищного фонда.

Составление графиков и актов подготовки зданий к эксплуатации в зимний и весеннее – летний периоды.

План-график подготовки жилищного фонда и его инженерного оборудования к эксплуатации в зимних условиях составляется собственником жилищного фонда или организацией по его обслуживанию и утверждается органами местного самоуправления на основе результатов весеннего осмотра и недостатков, выявленных за прошедший период.

Сроки начала и окончания подготовки к зиме каждого жилого дома, котельной, теплового пункта и теплового узла утверждаются органом местного самоуправления по предложению обслуживающей организации 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.

Готовность объектов жилищно-коммунального хозяйства, к эксплуатации в зимних условиях подтверждается наличием:

- а) паспорта готовности дома к эксплуатации в зимних условиях (Приложение 9 Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда);
- б) актов на исправность автоматики безопасности, контрольно-измерительных приборов котельных и инженерного оборудования зданий;
- в) актов технического состояния и исправности работы противопожарного оборудования;
- г) 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 м³ на 1 тыс. м² уборочной площади;
- д) актов о готовности уборочной техники и инвентаря;
- е) актов о готовности к зиме с оценкой качества подготовки зданий и квартир 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.

5.2 Особенности эксплуатации общественных зданий

К эксплуатации общественных зданий предъявляются требования, изложенные в Правилах и нормах технической эксплуатации жилищного фонда. Но так как к общественным зданиям предъявляются повышенные требования по сравнению с жилыми зданиями, в процессе эксплуатации общественных зданий необходимо выполнять ряд мероприятий, не свойственных эксплуатации жилых зданий.

Как правило, в помещениях общественных зданий устраивают механические приточно-вытяжные вентиляционные системы; 1 раз в 3 мес. необходимо проводить наладочно-регулирующие работы вентиляционных систем общественных зданий.

Пожарная безопасность общественных зданий в период их эксплуатации обеспечивается постоянной готовностью средств пожаротушения, в том числе системы водопровода и автоматического включения систем дымоудаления, путем выполнения ремонта и технического обслуживания их элементов. Особое внимание в период эксплуатации следует обращать на постоянную готовность путей эвакуации: коридоров, проходов, лестниц, тамбуров, выходов и т. п. Двери на запасных эвакуационных путях должны быть оборудованы автоматически открывающимися запорами.

В большинстве общественных зданий полы устроены из наиболее изнаноустойчивых материалов, при этом полы должны быть гладкими, но не скользкими. В зависимости от назначения здания к полам также предъявляются повышенные теплотехнические требования и требования звукопоглощения от ударных шумов; полы должны отвечать санитарно-гигиеническим требованиям. Из всех ограждающих конструкций полы наиболее часто подвергаются капитальному ремонту; также значительны объемы их текущего ремонта в периоды между капитальными ремонтами. В связи с этим особое значение приобретают плановые ремонты, так как несвоевременное их проведение приводит к необходимости преждевременной замены больших площадей полов из-за ускоренного износа.

Для ряда зданий необходимо поддерживать постоянные параметры микроклимата; стабильный тепловлажностный режим создается аффективной работой систем вентиляции и кондиционирования. Для обеспечения аффективной работы систем необходимо регулярно проводить профилактику оборудования, наладочно-регулирующие работы и планово-предупредительные ремонты.

Внутренние поверхности ряда помещений отделывают с учетом возможности их ежедневной влажной дезинфекционной уборки.

Почти для всех помещений общественных зданий одно из основных требований — звукоизоляция. В связи с этим необходимо принимать меры, способствующие снижению уровня шумов. Наиболее аффективным способом

борьбы с шумом является устранение причин распространения шумов у источников его образования. Источниками шумов в зданиях являются: насосные установки, водопроводно-канализационное оборудование, вентиляционные установки, лифтовые подъемники, мусоропроводы, оборудование встроенных столовых, трансформаторных подстанций и др. Способы уменьшения уровня шума рассмотрены в соответствующих разделах по инженерному оборудованию зданий.

Основными источниками шумов лифтовых установок являются редукторы, тормозные электромагниты, подшипники и вентиляторы двигателя, контактные панели управления, дверные механизмы, движущаяся по направляющим кабина.

Для помещений с большим выделением влаги и пара необходимо обеспечить гидроизоляцию конструкций для предупреждения их, преждевременного износа.

Снижение динамических воздействий машин на фундаменты достигается установкой пружинных амортизаторов и других упругих прокладок. Но в процессе эксплуатации необходимо в плановом порядке периодически восстанавливать амортизационные устройства, так как прокладки из листовой резины, прессованной пробки и подобных материалов со временем теряют свои упругие свойства.

Для многих общественных зданий необходимо правильно рассчитать систему естественного и искусственного освещения. Но следует отметить, что расчет площади окон связан с их теплотехническим расчетом, так как наличие больших площадей окон в процессе эксплуатации приводит к дополнительной потере теплоты зимой, аккумуляции солнечной теплоты летом и снижению звукоизоляционных свойств ограждающих конструкций.

Не менее важный вопрос для обеспечения нормального естественного освещения — предупреждение образования конденсата на стеклах окон. Эта задача решается путем тщательного уплотнения притворов оконных переплетов, а также поддержания в исправном состоянии отверстий в нижней части наружных переплетов, создающих равномерную влажность в межпереплетном пространстве и служащих для отвода конденсата.

6 Правила безопасности при проведении обследований

Организация работ по техническому обследованию зданий должна обеспечивать их безопасность. Все опасные для людей зоны должны быть обозначены знаками безопасности, предупредительными надписями и плакатами. Постоянно действующие опасные зоны должны быть ограждены защитными ограждениями. Перед началом обследования ответственный за производство работ обязан показать исполнителям места обследования и безопасные пути перемещения, обеспечить устройство настилов, стремянок, проходов и достаточное освещение мест обследования.

Работы по обследованию аварийных частей здания следует проводить только после соответствующих охранных мероприятий. Перечень охранных мероприятий определяется комиссией в составе специалистов от организации, проводящей обследование, заказчика и строительной организации.

При обследовании нельзя использовать светильники с открытым пламенем, а также открытый огонь в радиусе 50 м и менее от места складирования легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ. Подъем на этажи допускается только по внутренним лестницам или стремянкам с ограждениями. Работа со случайных подмостей не допускается. Запрещается становиться на подземные и надземные трубопроводы, на электрокабели, батареи отопления и вентиляционные короба. Работа с приставных лестниц допускается при высоте не более 1,3 м от земли. Приставные лестницы с нижней стороны должны иметь оковки с острыми наконечниками, а при использовании их на бетонных, асфальтовых или подобных полах — башмаки из резины или другого нескользящего материала. Верхние концы лестниц должны иметь специальные крюки. Нельзя подниматься и спускаться по обледенелым и заснеженным лестницам, работать на крыше в одиночку, выходить на крышу во время грозы, в гололед или при скорости ветра свыше 15 м/с, ходить по крыше здания с уклоном свыше 20° без предохранительного пояса и страховочного каната, прикрепленного к надежной опоре. Верхолазные работы, выполняемые с временных монтажных приспособлений или непосредственно с элементов конструкций, оборудования, машин, механизмов при их установке, монтаже, эксплуатации и ремонте, должны проводиться только специалистами-верхолазами. При обследовании в подвальных помещениях вблизи электроустановок и кабелей работы выполняются под наблюдением электромонтера. Во время дождя и снега работа электрифицированным инструментом допускается только под навесом. Лом, лопата, топоры, скарпели, пилы, зубила, долота, шлямбуры и др. Должны быть хорошо отточены. У пил и шлямбуров должна иметься соответствующая разводка зубьев. Инструмент должен быть насажен на прочные рукоятки без заусенец. Обследование в помещениях с газовыми приборами проводить при постоянном проветривании. Обмеры и обследование лифтового хозяйства проводить в присутствии технического представителя администрации, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию лифтов.

Шурфовые работы и ручное бурение выполняются при наличии ордера

под руководством главного геолога, а в охранной зоне кабелей или газопровода — под руководством работников электро- или газового хозяйства. Грунт, извлеченный из шурфов, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выработки. Размеры шурфов, их крепление и меры безопасности при их разработке и засыпке должны отвечать требованиям строительных норм. Место проходки шурфов должно быть освобождено от посторонних предметов. Подкоп грунта при проходке шурфов и под фундаменты под станки, машины не допускается. Засыпка котлованов, траншей и шурфов должна производиться без находящихся в них людей. Ручное бурение скважин (без копра и треног) допускается: комплектом 70 мм — глубиной до 15м, комплектом 89 мм — глубиной до 12м.

Механическое опробование слабой фундаментной кладки во избежание ее внезапных обвалов проводить, находясь выше освидетельствуемого слоя. Обследование фундаментов и грунтов проводить только в присутствии бурового мастера, возглавлявшего бригаду рабочих. Во время пробивки сквозных отверстий в наружных стенах зона возможного падения осколков и кусков стены должна быть ограждена.

Обследование кладки и столбов ультразвуковыми и другими электрическими приборами и путем сверления дрелями необходимо вести по правилам, утвержденным Минэнерго. При обследовании безнакатных перекрытий вставлять на подшивку категорически запрещается; необходимо создать настил по балкам, опирающимся на несущие конструкции. Обследование в колодцах и коллекторах должно вестись по наряду-допуску бригадой не менее трех человек, обеспеченных защитными и предохранительными приспособлениями. Перед спуском в колодец следует проверить его загазованность, целостность ходовых скоб. Курить у колодца запрещается. Работающий в колодце должен иметь лампу безопасности ЛБВК.

7 Задания с примерами для самостоятельной работы студентов

По итогам работы представляется отчетный материал в форме расчетов в тетради.

Таблица 1 - Критерии оценки выполнения самостоятельных работ

Оцениваемые навыки	Метод оценки	Граничные критерии оценки	
		отлично	неудовлетворительно
Отношение к работе	Наблюдение преподавателя, просмотр материала	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение	В отведенное для работы время не уложился
Способность выполнять вычисления	Просмотр материала	Без затруднений разбирается в материале и выполняет вычисления.	Не способен выполнять даже простейшие арифметические действия для получения конкретного результата. Большое число ошибок в вычислениях, требуется доскональная проверка результатов.
Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой	Собеседование	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме. Четко видит цель.	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас.

7.1 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 1

Тема: Расчет наружной водопроводной сети.

Цель: Научиться рассчитывать тупиковую водопроводную сеть.

Теория:

Водопроводная сеть служит для транспортирования по ней воды от источника водоснабжения до места ее потребления. Сеть обычно состоит из водоводов, магистральных и распределительных линий. Водопроводные сети по чертежам и в плане могут быть: кольцевыми - замкнутыми, тупиковыми - разветвленными.

Задачей гидравлического расчета является определение экономических диаметров труб водоводов, магистральных и разводящих сетей. А также потерь напора.

Ход работы:

1. По исходным данным таблиц произвести расчет.
2. Пример расчета.
3. Сделать вывод и произвести защиту практической работы.

Пример:

Требуется рассчитать тупиковую водопроводную сеть из чугунных раструбных труб и определить необходимый свободный напор в точке 1, если высота напорной башни (В.Б.) до верха бака и наиболее удаленной и невыгодно расположенной точке, равна 20 м. Удельный расход $q_{уд} = 0,15$ л/сек на 1 пог.м..

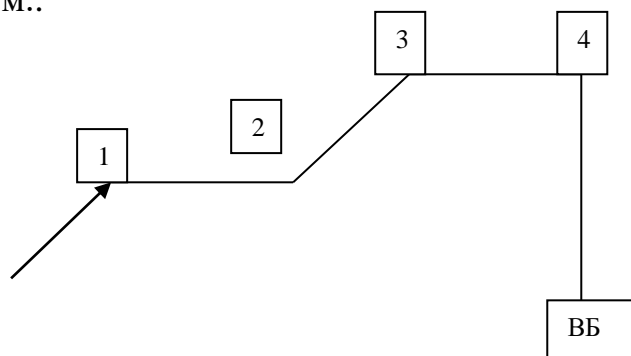


Рисунок 9 – Схема тупиковой водопроводной сети

а) Определяем путевые расходы по формуле

$$q_{пут} = q_q \cdot L, \quad (11)$$

где $q_{пут}$ – путевой расход воды, л/сек.;
 q_q – удельный расход воды, л/сек.;
 L – длина участка, м.

$$\begin{aligned}
q_{\text{пут } 1-2} &= 0,15 \cdot 150 = 22,5 \text{ л/сек}; \\
q_{\text{пут } 2-3} &= 0,15 \cdot 200 = 30 \text{ л/сек}; \\
q_{\text{пут } 3-4} &= 0,15 \cdot 220 = 33,0 \text{ л/сек}; \\
q_{\text{пут } 4-5} &= 0,15 \cdot 150 = 22,5 \text{ л/сек}. \\
\Sigma q_{\text{пут}} &= 118 \text{ л/сек}.
\end{aligned}$$

б) Находим узловые расходы по формуле

$$q_{\text{расч}} = 0,5 \cdot q_{\text{пут}}, \quad (12)$$

где $q_{\text{расч}}$ - расчетный узловой расход воды.

$$\begin{aligned}
q_1 &= \frac{22,5}{2} = 11,25 \text{ л/сек}; \\
q_2 &= \frac{22,5+30,0}{2} = 26,25 \text{ л/сек}; \\
q_3 &= \frac{30,0+33,0}{2} = 31,5 \text{ л/сек}; \\
q_4 &= \frac{33,0+22,5}{2} = 27,75 \text{ л/сек}; \\
q_{\text{ВБ}} &= \frac{22,5}{2} = 11,25 \text{ л/сек}.
\end{aligned}$$

$$\Sigma q_{\text{расч}} = 118 \text{ л/сек}.$$

в) Определяем расчетные (транзитные) расходы для каждого участка сети.

По участку 1-2 пройдет расход воды, равный разности общего расхода и узлового расхода в точке:

$$q_{\text{транз } 1-2} = 118 - 11,25 = 96,75 \text{ л/сек}.$$

По участкам 2-3, 3-4, 4-ВБ пройдет расход воды, равный разности транзитного расхода участка и узлового расхода в точке:

$$q_{\text{транз } 2-3} = 96 - 26,25 = 70,5 \text{ л/сек};$$

$$q_{\text{транз } 3-4} = 70,5 - 31,5 = 39 \text{ л/сек};$$

$$q_{\text{транз } 4-ВБ} = 39 - 27,75 = 11,25 \text{ л/сек}.$$

то есть получили, что к точке водонапорной башни подойдет расход, равный узловому расходу в этой точке.

г) По таблице 3, назначаем диаметр трубопроводов руководствуясь экономическими скоростями, затем определяем потери напора для каждого участка трубопровода. Результаты расчета сводим в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов тупиковой водопроводной сети

Наименование участков	Длина участков, м	Расход воды, л/сек	Диаметр трубопровода, мм	Скорость движения вода, м/сек	Гидравлический уклон трубопровода, 1000i	Потери напора, м
1	2	3	4	5	6	7
1-2	150	96,75	350	1,01	4,37	0,65
2-3	200	70,5	300	1,00	5,30	1,06
3-4	220	39,0	250	0,80	4,44	0,98
4-ВБ	150	11,25	150	0,64	5,82	0,87
Итого						$\Sigma = 3,56$

Таблица 3 – Экономический расход, скорости и уклоны для труб наружных водопроводных сетей

Внутренний диаметр труб, мм	Экономический расход, л/сек		Экономическая скорость, м/сек		Экономический гидравлический уклон в м на 100 м длины	
	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
100	-	5,4	-	0,71	-	0,970
125	5,4	9,0	0,45	0,73	0,294	0,788
150	9,0	15,0	0,51	0,85	0,298	0,827
200	15,0	28,5	0,48	0,91	0,177	0,642
250	28,5	45,0	0,58	0,92	0,192	0,486
300	45,0	68,0	0,64	0,96	0,184	0,416
350	68,0	96,0	0,71	1,00	0,187	0,372
400	96,0	130,0	0,76	1,04	0,181	0,332
450	130,0	168,0	0,82	1,06	0,177	0,296
500	168,0	237,0	0,86	1,21	0,169	0,333
600	237,0	355,0	0,84	1,26	0,126	0,287
700	355,0	490,0	0,93	1,27	0,126	0,238
800	490,0	685,0	0,98	1,36	0,117	0,225
900	685,0	882,0	1,07	1,38	0,120	0,201
1000	882,0	1120,0	1,12	1,48	0,115	0,186
1100	1120,0	1390,0	1,18	1,46	0,110	0,122
1200	1390,0	-	1,23	-	0,108	-

д) Определяем требуемый свободный напор в точке 1 по формуле

$$H_1 = Z_{вб} - Z_1 + h_{1-вб} + H_б, \quad (13)$$

$$H_1 = 14,5 - 10,5 + 3,56 + 20 = 27,56 \text{ м.}$$

Вывод: Требуемый напор в точке 1 равен 27,56 м.

7.2 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 2

Тема: Определение расчетных расходов воды.

Цель: Научиться определять суточный, средний часовой, максимальный расчетный секунднй расход, максимальный часовой расход.

Используемая литература: СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и Канализация зданий.

Ход работы:

1. По варианту произвести расчет, таблица 4.
2. Пример расчета.
3. Сделать выводы и произвести защиту работы.

Задание:

Таблица 4 - Исходные данные

№ варианта	Тип здания (водопотребитель)	Количество потребителей U	Характеристика сантехоборудования, устанавливаемого в здании	Длина ввода, м
1	2	3	4	5
1,11,21	Жилой дом с централизованным водоснабжением	40 квартир	средняя заселенность 3,5 человека, здание оборудовано: умывальники, мойки, ванны, унитазы во всех	15
2,12,22	Общежитие с душами во всех комнатах	200 проживающих	в каждой четырехместной комнате установлены кроме душа: унитаз, умывальник и мойка	18
3,13,23	Гостиница с душем во всех номерах	150 номеров	кроме душа каждый номер оборудован умывальником и унитазом,	35
4,14,24	Детский сад с дневным пребыванием детей и	280 мест	N=78 приборов	17
5,15,25	Кинотеатр	1000 мест	N=24 прибора	20
6,16,26	Поликлиника	600 помещений	N=32 прибора	25

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
7,17,26	Административное здание	270 работающих	N=18 приборов	12
8,18,27	Продовольственный магазин F=300 м ²	1 рабочее место (20 м ² площади торгового зала)	N=14 приборов	23
9,19,29	Инфекционная	150 коек	N=40 приборов	33
10,20,30	Научно-исследовательский институт химического профиля	100 человек	N=48 приборов	30

Определить расчетный расход холодной воды (суточный $q_{u,d}^c$, м³ /сут; средний часовой q_t^c , м³ /сут; максимальный расчетный секундный расход q^c , л/с; максимальный часовой расход q_{hr}^c , м³/ч) на вводе в здание и потери напора при данных в таблице 5.

Рекомендации к решению задачи.

Для решения данного задания, руководствуясь приложением 3 СНиП 2.04.01-85*, определяют нормы водопотребления. Максимальный расчетный секундный расход холодной воды на вводе в здание, л/с, определяют по формуле СНиП 2.04.01-85*.

Суточный расход холодной воды, м³/сут, определяют по формуле

$$q_{u,d}^c = 1,1 \cdot \frac{q_u^c \cdot U}{1000}, \quad (14)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий расход на полив;

q_u^c , - норма расхода холодной воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимаемая по приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, как разность норм расхода общей и горячей воды, т.е. ($q_u^{td} - q_u$);

U - количество однотипных водопотребителей, чел;

1000 - перевод литров в м³.

$$q_t^c = \frac{q_{u,d}^c}{T}, \quad (15)$$

Средний часовой расход холодной воды за сутки максимального водопотребления, м³/ч, определяют по формуле СНиП

$$q_T = \frac{\Sigma q_{u,i} \cdot U}{1000 \cdot T}, \quad (16)$$

где $q_{u,i}$ - расход воды за сутки максимального водопотребления, м³/сут.;
T - расчетное время водопотребления, ч.

Максимальный расчетный секундный расход холодной воды на вводе в здание, л/с, определяется по формуле

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot a^c, \quad (17)$$

где q_0^c - секундный расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, применяемы согласно приложению 3 СНиП;

a^c - коэффициент, определяемый по приложению 4 СНиП, в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N, установленных в здании и вероятности одновременности их действия p^c .

Вероятность одновременности действия санитарно-технических приборов p^c определяют по формуле

$$P = \frac{q_{hr.u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}, \quad (18)$$

где $q_{hr.u}$ - норма расхода холодной воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч, согласно приложению 3 СНиП, как разность ($q_{hr.u}^t - q_{hr.u}^h$);

N - количество санитарно-технических приборов, установленных в здании, согласно заданию;

3600 - перевод часов в сек.

Примечания: 1. Значение a^c принимается по таблице 1 приложения 4 СНиП, если $p^c > 0,1$ и $N \leq 200$. Значение a^c принимается по таблице 2 приложения 4 СНиП, если $p^c \leq 0,1$ и любом числе N, а также при $p^c > 0,1$ и числе $N > 200$, в зависимости от произведения $p^c \cdot N$.

7.3 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 3

Тема: Расчет установок для очистки сточных вод

Цель работы: научиться производить расчет установок для очистки сточных вод

Вопросы для самоконтроля:

1. Классификация местных установок.
2. Принцип действия и устройство песколовков.
3. Принцип действия и устройство отстойников.
4. Принцип действия и устройство жируловителей.
5. Принцип действия и устройство бензоуловителей.
6. Принцип действия и устройство мылоуловителей.
7. Принцип действия и устройство нейтрализаторов.
8. Принцип действия и устройство аэротенков.
9. Принцип действия и устройство биофильтров.

Задача № 1

Определить суммарную рабочую площадь отверстий решетки и величину подпора сточной жидкости перед решеткой, если известны: диаметр подводящего канала, d , мм; расход сточных вод, q , м³/с; скорость движения воды в месте подхода к решетке, v^2 , м/с.

Таблица 5 – Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	100	150	200	250	300	250	200	150	100	300
q	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,2	0,15	0,1	0,15	0,25
v	1,55	1,45	1,35	1,25	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,1

Суммарная рабочая площадь отверстий решетки, м², определяется по формуле

$$F = f \cdot K, \quad (19)$$

где f - площадь живого сечения подводящего канала, м²;

K - коэффициент, принимаемый равным: при ручной очистке - 2, при механической - 1,2.

Суммарная рабочая площадь отверстий решетки, м², определяется по формуле

$$F = \frac{q}{v_2}, \quad (20)$$

где q - расход сточных вод, м³/с;

v_2 - скорость движения воды в месте подхода к решетке, принимаемая равной 0,8 - 1 м/с при максимальном притоке.

Величина подпора сточной жидкости перед решеткой определяется по формуле

$$h = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2 \cdot g} \cdot a, \quad (21)$$

где a - коэффициент скорости, принимаемый равным 0,7;

v_1^2, v_2^2 - скорость движения воды, м/с соответственно в отверстиях решетки и в месте подхода к решетке.

Задача № 2

Определить основные размеры горизонтальных песколовков

Таблица 6– Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	30	35	40	42	45	50	52	54	56	60
q	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,2	0,15	0,1	0,15	0,25
v	0,1	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26

Площадь живого сечения рабочей части песколовки, м², определяем по формуле

$$\omega = \frac{q}{v}, \quad (22)$$

где q - расход сточных вод, м³/с;

v - скорость потока сточных вод через песколовку, принимаемая равной 0,1 - 0,3 м/с.

Длина рабочей части песколовки, м, определяется по формуле

$$L = v \cdot t, \quad (23)$$

где t - время протока сточных вод через песколовку: при максимальном – 30 с, при минимальном - 60 с.

Задача № 3

Определить основные размеры грязеотстойника.

Таблица 7 – Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	10	11	12	13	14	15	14	13	12	11
q	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,02	0,015	0,01	0,015	0,025
v	0,003	0,0035	0,004	0,0045	0,005	0,003	0,004	0,005	0,003	0,004

Площадь поперечного сечения протока в грязеотстойнике, м², определяем по формуле

$$F = \frac{q}{v}, \quad (24)$$

где q - расчетный расход сточных вод, м³/с;

v - расчетная скорость потока сточных вод, принимаемая равной 0,003 - 0,005 м/с.

Расчетная длина рабочей части грязеотстойника, м, определяется по формуле

$$L = 60 \cdot v \cdot t, \quad (25)$$

где t - время протока сточных вод через грязеотстойник, принимаемое равным 10 - 15 с.

Задача № 4

Произвести расчет жируловителя

Таблица 8 - Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3
В	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2
n	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4

Длина жируловителя, м, определяется по формуле

$$L = K \cdot B, \quad (26)$$

где K - коэффициент, принимаемый 2-3;

B - ширина жируловителя, м.

Объем жируловителя, м³, определяется по формуле

$$V = L \cdot B \cdot H = K \cdot B^3, \quad (27)$$

где H - глубина в жируловителе, принимается $H=B$.

Пропускная способность жируловителя, м³/ч, определяется по формуле

$$Q_h = n \cdot V = n \cdot K \cdot B^3, \quad (28)$$

где n - число обменов воды за 1 час, $n = 4 - 6$.

7.4 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 4

Тема: Расчет труб для однетрубной системы отопления с естественной циркуляцией.

Цель работы: Усвоить приемы работы с номограммой.

Дано:

Q - тепловая нагрузка для каждого ккал/час участка системы.

C - теплоемкость теплоносителя (воды) принята 1 ккал/(кг*°C).

Δt - расчетный перепад температур воды в системе отопления, равный 25°C.

$\gamma_0 = \gamma_{70}$ - объемная масса охлажденной воды = 977, 81 кг/м³.

$\gamma_2 = \gamma_{95}$ - объемная масса горячей воды = 961,92 кг/м³.

$\Delta \rho$ - дополнительное давление от охлажденной воды в трубопроводе ($\Delta \rho = 10$ кгс/м³ - принимается по данным справочника).

φ - коэффициент, учитывающий долю потери давления на преодоление сопротивлений трения ($\varphi = 50\%$).

Определить:

- скорость движения теплоносителя и с/сек;
- диаметр трубы (\varnothing мм);
- удельную потерю давления на трение ($R_{cp.}$)

Ход работы:

а) На вычерченную в аксонометрической проекции схему системы отопления наносят значения:

- 1) номера участков;
- 2) тепловую нагрузку ккал/час, (числитель дроби);
- 3) длины участков, м, (знаменатель дроби).

б) Определяется расход теплоносителя на каждом участке по формуле

$$A_{1-n} = \frac{Q_{1-n}}{c \cdot \Delta t}, \quad (29)$$

где Q_{1-n} - тепловая нагрузка для каждого ккал/час участка системы, ккал/час;

С - теплоемкость теплоносителя (воды) принята 1 ккал/(кг·°С);
 Δt - расчетный перепад температур воды в системе отопления, равный 25°С.

в) Определяется располагаемое давление главного циркуляционного кольца.

Кольцом называется замкнутый контур, состоящий из последовательно расположенных участков и проходящий через один из нагревательных приборов (по оси). В главном циркуляционном кольце средняя потеря давления будет наименьшей.

$$\rho_z = h \cdot (\gamma_0 - \gamma_r) + \Delta\rho, \quad (30)$$

где h - расстояние от оси котла до оси нагревательного прибора (в данном примере $h = 3\text{м}$).

г) Определяется средняя потеря давления на трение

$$R_{\text{ср}} = \frac{\rho \cdot \varphi}{\Sigma L}, \quad (31)$$

где ΣL - сумма длин участков.

д) По установленной величине $R_{\text{ср}}$ и нагрузкам A_{1-n} участков, пользуясь номограммой подбираем диаметра трубопровода и скорость теплоносителя на каждом участке.

е) Полученные данные вносим в итоговую таблицу.

Таблица 9– Таблица результатов

А, ккал/час	Q, кг/час	L, м	ΣL , м	ρ , кгс/м ³	$R_{\text{ср}}$, кгс/м ² ·п.м	\varnothing ,мм	v, м/сек
1	2	3	4	5	6	7	8

Вывод заключает в себя систематизирование диаметров труб, перечень участков, имеющих одинаковые диаметры.

Пример:

Рассчитать трубопровод однотрубной системы водяного отопления с естественной циркуляцией. Перепад температур воды в нагревательном приборе 25 °С при температуре горячей воды 95°С и температуре охлажденной воды 70 °С.

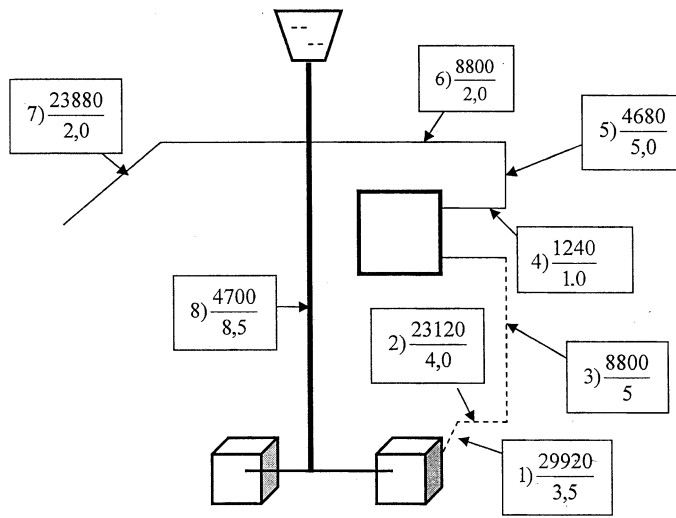


Рисунок 10 - Схема однотрубной системы водяного отопления.

Ход работы:

а) Определяем расход теплоносителя на каждом участке по формуле 29.

$$A_1 = \frac{29920}{1 \cdot 25} = 1196,8 \text{ кг/ч};$$

$$A_2 = \frac{23120}{1 \cdot 25} = 92,8 \text{ кг/ч};$$

$$A_3 = \frac{880}{1 \cdot 25} = 35,2 \text{ кг/ч};$$

$$A_4 = \frac{1240}{1 \cdot 25} = 49,6 \text{ кг/ч};$$

$$A_5 = \frac{4680}{1 \cdot 25} = 187,2 \text{ кг/ч};$$

$$A_6 = \frac{8800}{1 \cdot 25} = 352 \text{ кг/ч};$$

$$A_7 = \frac{23880}{1 \cdot 25} = 995 \text{ кг/ч};$$

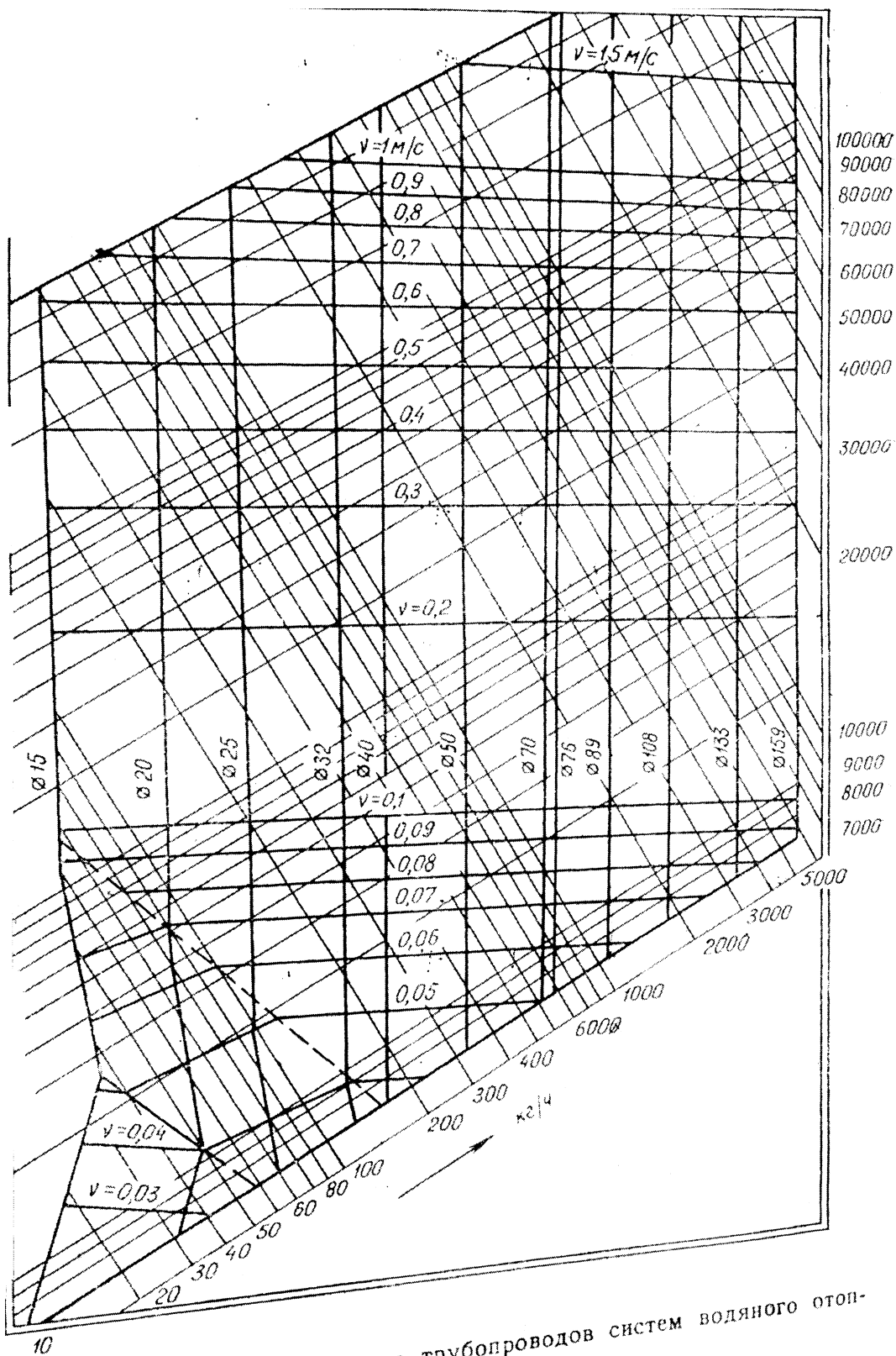
$$A_8 = \frac{4700}{1 \cdot 25} = 1912 \text{ кг/ч}.$$

б) Определяем располагаемое давление в циркуляционном кольце 1-8, по формуле 30.

$$\rho = 3 \cdot (977,81 - 961,92) + 10 = 57,67 \text{ кгс/м}^2$$

в) Определяем среднюю потерю давления на трение, считая что $\Sigma L = 33,5 \text{ м}$.

г) По номограмме, зная $R_{\text{ср}}$ и A_{1-8} , находим диаметр труб на участках 1-8 и скорости движения воды. При этом потери давления на трение R на 1 пог. м. должна быть как можно ближе к предварительно определенной величине $R_{\text{ср}} = 0,860 \text{ кгс/м}^2 \cdot \text{пог.м}$.



28. Номограмма для расчета трубопроводов систем водяного отопления

Рисунок 11 – Номограмма для расчета трубопроводов

д) Полученные данные носим в таблицу.

Таблица 10– Итоговые данные

A, ккал/час	Q, кг/час	L, м	ΣL , м	ρ , кгс/м ³	R_{cp} , кгс/м ² ·П.М	\varnothing ,мм	v , м/сек
1	2	3	4	5	6	7	8
1196,8	29920	3,5	33,5	57,67	0,860	89	0,06
928	23120	4				25	0,05
35,2	880	5				50	0,41
49,6	1240	1				20	0,04
187,2	4680	5				40	0,032
352	8800	2				50	0,044
995	23880	5,5				76	0,07
191,2	4700	8,5				108	0,07

Вывод: В данной системе отопления нет труб с одинаковым диаметром, так как тепловая нагрузка и расход воды имеют большие различия в значениях.

Таблица 11 – Исходные данные

вариант	Q ₁ , L ₁	Q ₂ , L ₂	Q ₃ , L ₃	Q ₄ , L ₄	Q ₅ , L ₅	Q ₆ , L ₆	Q ₇ , L ₇	Q ₈ , L ₈
1	12161	21100	1001	1313	3900	7050	26200	5100
	10	11	12	13	14	15	16	17
2	21860	19300	930	764	2700	6230	3217	4908
	2	2,5	5	1	4	6	6	8
3	18013	1520	610	418	1600	5840	4240	5062
	1	2	4	1	5	5	6	7
4	28320	14100	690	406	1400	5620	3800	4835
	3	4	6	1	6	5	7	9
5	20000	13000	540	302	1200	5400	3600	4728
	3	3,5	3	1	4	6	7	8
6	26100	12900	480	218	1000	5211	3400	4561
	2	2,5	3,5	1	3	4	4,5	6
7	28112	11700	390	190	900	5003	3200	4353
	3	4	4,5	1	5	6	7	5
8	26030	10600	250	172	800	4980	3000	4062
	2	4,5	5	1	3	4	6	8
9	25420	10400	210	163	700	4540	2800	3980
	4	3,5	5	1	4,5	5	8	6
10	24080	9800	190	142	600	4321	2700	3450
	1,5	2	3	1	5	4	5	6
11	27118	26300	1100	206	640	4832	2760	3640
	2,5	3	2	1	6	6	7	6
12	24520	22500	900	320	702	5012	2910	3820
	2	2	3,5	1	6	4	6	8
13	22800	19300	1000	400	820	5210	2980	2550
	3	2,5	6	1	4	5	6	7

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	26015	21200	1120	450	880	6300	3100	2642
	4	3,5	4	1	3,5	5	8	8
15	22147	17250	920	396	700	6480	4000	2408
	2,5	2	3	1	5	5	6	8
16	21598	16300	830	341	600	6210	3807	3031
	3	3,5	4	1	4	6	8	8
17	26130	21100	960	400	500	5940	3614	2970
	3	4	5	1	4,5	5	6	7
18	21840	14300	540	248	300	5210	2990	1911
	1	2	4	1	5,5	7	6	8
19	22506	15600	670	279	400	5900	3440	1970
	2	2	4	1	6	7	5	6
20	27008	15100	680	300	400	5700	3800	1760
	3	3,5	5	1	6	5	7	6

7.5 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 5

Тема: Расчет воздуховода.

Цель: Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы, научиться определять запас воздуха.

Оборудование: методические указания, калькулятор, тетрадь для практических работ.

Методика расчета воздухопроводов. В системах вентиляции с естественным побуждением расчет начинают с определения располагаемого давления по формулам (33, 34), в которой расчетная высота H в системах вытяжной вентиляции (при отсутствии организованного притока) измеряется от середины вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты.

Далее по номограмме или расчетным таблицам для определения потерь давления на трение в круглых воздухопроводах назначают сечение (диаметр) воздухопроводов (конструктивно или по скорости движения воздуха); соответственно принятому сечению воздухопроводов и заданному количеству воздуха по той же номограмме или таблицам определяют гидравлические потерн на преодоление сил трения. По участкам вентиляционной сети определяют гидравлические потеря на местные сопротивления. Затем выявляют суммарные фактические гидравлические потери на всех участках, входящих в

расчетную ветвь. При этом фактические гидравлические потери p_{ϕ} не должны превышать располагаемое давление p . Если величина $p_{\phi} > p$, то необходимо соответственно увеличить сечение отдельных участков вентиляционной сети. Если величина p_{ϕ} намного меньше p , то необходимо соответственно уменьшить сечения отдельных участков вентиляционной сети с тем, чтобы после перерасчета сети p_{ϕ} было меньше p не более чем на 10 % (запас). После расчета первой расчетной ветви приступают к расчету ответвлений сети. Расчет ответвлений вентиляционной сети производится аналогично расчету первой ветви. Предварительно находят располагаемое давление в ответвлении, назначают сечение воздуховода с помощью номограммы или таблиц, определяют фактические гидравлические потери при движении воздуха по ответвлению. Расчет ответвления считается законченным, если p_{ϕ} в ответвлении не больше располагаемого давления в ответвлении p при этом желательно, чтобы запас был примерно одинаковым с запасом в первой расчетной ветви.

Воздуховоды прямоугольного сечения рассчитываются по таблицам и номограммам для круглых воздуховодов с помощью приводимого ниже перерасчета на эквивалентный диаметр.

Ход работы:

- 1) По вариантам произвести расчет на основании таблицы – заданий 13.
- 2) Подготовить ответы на вопросы для защиты практической работы.

Пример. Рассчитать естественную вытяжную систему вентиляции (рисунок 12) ванных комнат и санузлов двухэтажного жилого дома.

Воздуховодами служат каналы, располагаемые в толще кирпичной стены (сечение каналов 130X130 мм). Каналы на чердаке объединяются шлакоалебастровыми коробами. По нормам воздухообмен (вытяжка) составляет: из ванной комнаты, а также из санузла — по 25 м³/ч. Приток воздуха неорганизованный. Вытяжка воздуха производится из верхней зоны помещений на высоте 0,5 м от потолка. Высота этажей, включая толщину перекрытия, составляет 2,9 м, а чердака под коньком кровли—2,5 м. Расчетная внутренняя температура $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$.

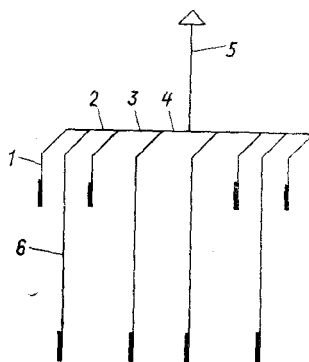


Рисунок 12 – Схема вытяжной вентиляции с естественным побуждением

Решение. При определении располагаемого естественного давления вытяжной вентиляции жилых и общественных зданий в качестве расчетной наружной температуры принимается температура наружного воздуха $t_n = +5^\circ\text{C}$. Объемные массы воздуха $\gamma_{+18} = 1,213 \text{ кг/м}^3$, $\gamma_{+5} = 1,27 \text{ кг/м}^3$. Сечения каналов в стенах заданы, размеры каналов на чердаке определяются гидравлическим расчетом.

Определяем располагаемое давление в ветви через канал:
первого этажа по формуле

$$P_1 = h_1 \cdot (\gamma_n - \gamma_в), \quad (32)$$

второго этажа по формуле

$$P_2 = h_2 \cdot (\gamma_n - \gamma_в), \quad (33)$$

где h_1 , h_2 – расстояния от середины жалюзийной решетки (плоскости равных давлений), установленной соответственно в первом и втором этажах, до устья вытяжной шахты.

$$h_1 = (2,9 - 0,5 - 0,2) + (2,9 - 0,5 - 0,2) + (2,5 - 0,2) = 6,7 \text{ м};$$

$$h_2 = (2,9 - 0,5 - 0,2) + (2,5 - 0,2) = 4,5 \text{ м}.$$

$$P_1 = 6,7 \cdot (1,27 - 1,213) = 0,382 \text{ кгс/м}^2;$$

$$P_2 = 4,5 \cdot (1,27 - 1,213) = 0,217 \text{ кгс/м}^2.$$

Так как P_1 значительно больше P_2 , а суммарная длина каналов, составляющих ветвь канала первого этажа, незначительно отличается (в большую сторону) от ветви каналов через второй этаж, первой расчетной ветвью будет ветвь, идущая через канал второго этажа (при наименьшем

удельном располагаемом давлении).

Определяем потери давления на участках.

Участок I.

Скорость воздуха в канале по формуле

$$v = \frac{C}{3600 \cdot a \cdot b}, \quad (34)$$

где C – воздухообмен (вытяжка) из ванной комнаты и санузла, м³/ч;
 $a \cdot b$ – сечение каналов (130·130 мм).

Канал прямоугольного сечения и поэтому для определения потери давления находим эквивалентный диаметр круглого воздуховода, равновеликого по трению, пользуясь формулой (19)

$$d_{\text{экв}} = \frac{2 \cdot 0,13 \cdot 0,13}{0,13 + 0,13} = 130 \text{ мм.}$$

По номограмме (для круглых воздуховодов) или расчетным таблицам при $v=0,41$ м/с и $d_{\text{экв}}=130$ мм (130X130) находим $R_l=0,0035$ кгс/м² (ориентировочно);

Определяем потери давления фактические по участкам по формуле

$$R_{\phi} = R_n \cdot l_n \cdot \beta, \quad (35)$$

где β — коэффициент, учитывающий шероховатость кирпичного канала, принимается по таблице 13.

$$R_{\phi 1} = 0,0035 \cdot 0,8 \cdot 2,25 = 0,0063 \text{ кгс/м}^2.$$

Определяем коэффициенты местных сопротивлений на участке 1:

а) вход воздуха в жалюзийную решетку с поворотом воздушного потока

при отношении площади жалюзийной решетки k площади канала $\frac{F_{\text{ж.р}}}{F_{\text{к}}}$

=0,6; $\xi = 1,3$;

б) два колена под углом 90° $\xi = 1,1 \cdot 2 = 2,2$;

в) тройник на проход $\xi = 0,7$

Сумма всех ξ составляет $\sum \xi = 4,2$.

Определяем потери давления в местных сопротивлениях по формуле

(33)

$$\rho_{m.c} = 4,2 \cdot \frac{0,41^2 \cdot 1,2}{2 \cdot 9,81} = 0,043 \text{ кгс/м}^2,$$

где 1,2 – объемная масса воздуха,

9,81 – ускорение свободного падения.

Величины гидравлических потерь по результатам вычислений на других участках приводятся ниже и заносятся в таблицу 14.

Участок 2.

Скорость в магистральных участках воздухопроводов с естественной вентиляцией следует принимать не более 1 м/с.

Принимаем площадь сечения канала 150X150 мм.

Тогда фактическая скорость на участке 2, по формуле (34) составляет

$$v = \frac{50}{3600 \cdot 0,15 \cdot 0,15} = 0,63 \text{ м/с.}$$

Определяем коэффициенты местных сопротивлений на участке 2
тройник на проход при

$$\frac{F_o}{F_n} = \frac{0,13 \cdot 0,13}{0,15 \cdot 0,15} = 0,75 \text{ и } \frac{L_o}{L_c} = \frac{25}{75} = 0,334 \dots \xi = 0,3; \sum \xi_2 = 0,3.$$

Участок 3.

По скорости не более 1 м/с принимаем сечение 200*150 мм.

Определяем коэффициенты местных сопротивлений на участке 3
тройник на проход при

$$\frac{F_o}{F_n} = \frac{0,13 \cdot 0,13}{0,2 \cdot 0,15} = 0,56 \text{ и } \frac{L_o}{L_c} = \frac{25}{100} = 0,25 \dots \xi = 0; \sum \xi_3 = 0.$$

Участок 4.

При $v = 1$ м/с принимаем сечение канала 200*200 мм.

Определяем коэффициенты местных сопротивлений:

тройник на повороте в шахту $\xi = 1,3; a \sum \xi_4 = 1,3.$

Участок 5.

Принимаем сечение шахты 280*280 мм.

Определяем коэффициенты местных сопротивлений на участке 5:

выход из шахты $\xi = 2,5, a \sum \xi_5 = 2,5.$

Участок б (канал из 1 – го этажа)

Принимаем сечение канала 130*130 мм.

Определяем коэффициенты местных сопротивлений:

вход воздуха в жалюзийную решетку с поворотом..... $\xi = 1,3$

прямоугольное колено под углом 90°..... $\xi = 1,1$

тройник на ответвлении $\xi = 1$

$$\text{Сумма } \sum \xi_6 = 3,4$$

Таблица 12 – Величины, характеризующие шероховатость воздуховодов

Материал стенок воздуховодов	h	β
1	2	3
Каналы из шлакоалебастровых и шлакобетонных плит	1 – 1,5	1,4 – 1,6
Кирпичные каналы (в зависимости от качества затирки)	4 - 10	2 - 3
Воздуховоды с внутренней поверхностью, оштукатуренной по металлической сетке	10 - 15	2,5 - 3
Фанерные воздуховоды	1	1,4

Составляем таблицу 14 для расчета воздуховодов и вносим в нее вычисленные данные.

Суммарная потеря давления на участках 1, 2, 3, 4, 5 определяются по формуле и составляет

$$\sum (R \cdot \ell \cdot \beta + \rho_{м.с})_{1,2,3,4,5} = 0,1988 \text{ кгс/м}^2.$$

Располагаемое естественное давление для расчета ветви, начинающейся с канала второго этажа, равно $P_2 = 0,217 \text{ кгс/м}^2$.

Запас определяем по формуле

$$Z_{1,2} = \frac{P_{1,2} - \rho_{1,II}}{P_{1,2}}, \quad (36)$$

где $P_{1,2}$ – давление в ветви через канал, кгс/м²;

$\rho_{1,2}$ - общие потери давления на каждом участке, кгс/м².

Запас составляет, по формуле (36): $\frac{0,217 - 0,1988}{0,217} \cdot 100\% = 8,5\%$,

что можно считать удовлетворительным.

Располагаемое давление на участке б определяется по формуле

$$p_6 = P_1 - \sum (R \cdot l \cdot \beta + \rho_{м.с})_{2,3,4,5} = 0,382 - 0,15 = 0,232 \text{ кгс/м}^2$$

Запас составляет, по формуле (36): $\frac{0,232 - 0,069}{0,232} \cdot 100 = 70\%$.

Эта величина запаса велика. Снижение запаса возможно путем изменения сечения канала или установки шиберов.

Ввиду того, что изменить (уменьшить) сечение канала нельзя (в кирпичных стенах каналы сечением меньше 130x130 мм не устраиваются), следует рекомендовать установку шиберов в канале или регулирующего приспособления в жалюзийной решетке.

Таблица 13 – Итоговые данные расчета воздуховодов

Но- мер уча- ска	Рас- хо- д уча- ска, м ³ / ч	Дли- на уча- ска, м	Ско- рость возд у ска, м/с	Пло- щадь попере- чного сечения канала, м ²	Размер канала, мм	Равно- вели- кий диа- метр по- тре- нию, мм	Потери давлени- я на трени- е, кгс/м ²	β	Потери давле- ния на трени- е с учето- м шерохо- ватост- и кгс/м ²	Сумма Коэф- фици- ентов местны- х сопро- тив- лений $\sum \xi$	Потер- и давле- ния в мест- ных сопр- отив- лени- ях, кгс/м ²	Сумма- рная потеря давле- ния на уча- ске, кгс/м ²
Ветвь через канал второго этажа												
1	25	0,8	0,41	0,0169	130*130	130	0,0035	2,25	0,0063	4,2	0,043	0,0493
2	50	0,15	0,63	0,0225	150*150	150	0,006	1,5	0,00135	0,3	0,007	0,0084
3	75	0,15	0,695	0,03	200*150	170	0,007	1,5	0,0016	0	0	0,0016
4	100	0,5	0,7	0,04	200*200	200	0,006	1,5	0,0045	1,3	0,04	0,0445
5	200	3,2	0,71	0,09	280*280	280	0,0035	1,5	0,017	2,5	0,078	0,095
Ветвь через канал первого этажа												$\sum 0,198$
6	25	3,8	0,41	0,0169	130*130	130	0,0035	2,25	0,03	3,4	0,039	0,069
												$\sum 0,069$

Вопросы для защиты самостоятельной работы

- 1) Каким коэффициентом учитывается шероховатость стенок воздуховодов?
- 2) С чем сопряжено движение воздуха по воздуховодам?

- 3) От чего зависит коэффициент сопротивления трения?
- 4) Что такое номограмма, для чего применяют?
- 5) Что такое воздухообмен?
- 6) Для чего необходим запас воздуха?
- 7) Что такое шибер?
- 8) Для чего необходима жалюзийная решетка?

Таблица 14 – Варианты данных для расчета воздуховода

№ варианта	Сечение каналов, мм	Высота этажа, h, м	Высота решетки от потолка, м	Толщина перекрытия мм	Воздухообмен (вытяжка) м ³ /ч	t _в	γ _в , кг/м	Каналы	Высота чердака под коньком
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	110x110	2,8	0,3	340	20	16	1,105	фанерные	2,5
2	100x100	2,7	0,4	220	25	20	1,221	шлакобетонные	
3	90x90	2,9	0,5	200	20	18	1,213	кирпичные	
4	130x130	3,0	0,3	320	25	19	1,217	шлакоалебастровые	
5	125x125	3,2	0,4	300	20	17	1,109	кирпичные	
6	115x115	3,3	0,5	220	25	21	1,225	фанерные	
7	70x70	2,8	0,3	200	20	16	1,105	шлакобетонные	
8	80x80	2,7	0,4	340	25	18	1,213	по метал. сетке	
9	85x85	3,0	0,5	200	20	20	1,221	кирпичные	
10	60x60	3,2	0,3	220	25	19	1,217	по метал. сетке	
11	95x95	2,6	0,3	350	20	16	1,105	фанерные	
12	75x75	2,9	0,4	340	25	20	1,221	шлакобетонные	
13	110x110	2,8	0,5	220	20	18	1,213	кирпичные	
14	100x100	3,0	0,3	200	25	19	1,217	шлакоалебастровые	
15	60x60	3,5	0,4	320	20	17	1,109	кирпичные	
16	70x70	3,4	0,5	300	25	21	1,225	фанерные	
17	130x130	3,3	0,3	220	20	16	1,105	шлакобетонные	
18	125x125	2,9	0,4	200	25	18	1,213	по метал. сетке	
19	115x115	2,8	0,5	340	20	20	1,221	кирпичные	

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
20	80x80	3,1	0,3	200	25	19	1,217	по метал. сетке	
21	85x85	3,2	0,5	220	20	20	1,105	фанерные	
22	60x60	3,3	0,4	350	25	18	1,221	шлакобетонн ые	
23	95x95	2,7	0,3	340	20	19	1,213	кирпичные	
24	75x75	2,9	0,4	220	25	17	1,217	шлакоалеба стровые	
25	120x120	2,8	0,3	200	20	21	1,109	кирпичные	
26	125x125	3,1	0,5	320	25	16	1,225	фанерные	
27	95x95	3,3	0,4	300	20	18	1,105	шлакобетонн ные	
28	65x65	3,2	0,5	220	25	20	1,213	по метал. сетке	
29	80x80	3,3	0,3	200	20	19	1,225	кирпичные	
30	100x100	2,8	0,3	350	25	17	1,109	фанерные	

7.6 Методические указания по выполнению самостоятельной работы № 6

Тема: Определение воздухообмена и подбор вентиляторов.

Цель: Научиться определять необходимый воздухообмен помещений, а также конструктивно проектировать канальную вытяжную и приточную вентиляцию в жилом и общественном здании.

Теория: Определение воздухообмена является первоочередной задачей при проектировании и устройстве вентиляции.

Воздухообменом называется количество вентиляционного воздуха, необходимого для поддержания воздушной среды помещений на определенном санитарно-гигиеническом уровне.

Различают следующие виды воздухообмена:

1. Воздухообмен, необходимый для удаления из помещения избыточного тепла производят по формуле (37). $Q_{изб}$ при $t \geq 10^\circ$ определяют по формуле

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{люд}} + Q_{\text{рад}} + Q_{\text{п}}, \quad (37)$$

где $Q_{\text{люд}}$ - тепловыделение людей;
 $Q_{\text{рад}}$ - тепло от солнечной радиации;
 $Q_{\text{п}}$ - потери тепла помещением.

$Q_{\text{изб}}$ при $t < 10^\circ$ определяют по формуле

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{люд}} + Q_{\text{осв}}, \quad (38)$$

где $Q_{\text{осв}}$ - от источников освещения: $Q_{\text{осв}} = 0,95 \cdot 860 N$, ккал/ч;
 N - суммарная мощность источников освещения.

Температура воздуха в $^\circ\text{C}$, уходящего из помещения, определяется по эмпирической формуле.

2. Определение воздухообмена, необходимого для удаления из помещения газов или пыли производится по формуле.

3. Определение воздухообмена, необходимого для удаления из помещения избыточной влаги, производится по формуле.

Значения $d_{\text{ух}}$ и $d_{\text{пр}}$ могут быть взяты из таблицы, в которой приводятся физические характеристики воздуха, или из $I-d$ - диаграммы влажного воздуха.

Количество влаги выделяемого человеком в состоянии покоя при $t = 20^\circ$ - 45 г/час;

- легкой работе - 75 г/час;
- физической - 145 г/час;
- при тяжелой - 240 г/час.

4. Определение воздухообмена из условия одновременного удаления избыточного тепла и влаги, определяется по формуле.

Значения I_1 , I_2 , d_2 и d_1 принимаются из $I-d$ - диаграммы влажного воздуха.

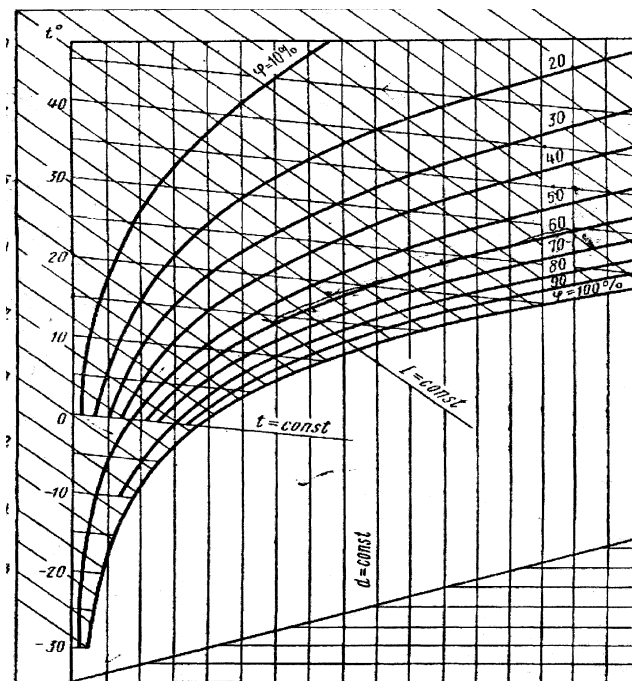


Рисунок 13 - $I-d$ -диаграммы влажного воздуха.

Ход работы:

1. По полученным данным (карточкам) произвести расчет воздухообменов предлагаемых помещений.
2. Выполнить расчеты.
3. Ответить на вопросы.
4. Ответить на тестовое задание.

Примеры решения: *Задача 1.* Определить необходимый воздухообмен, чтобы в кинотеатре на 1000 зрителей $t_{yx} = +23^\circ$, $t_{гр} = +16^\circ$.

$$Q_{осв} = Q_{рад} = Q_{пот} = Q,$$

$$Q_{осв} = Q_{люд},$$

$Q_{люд}$ - взрослый человек в состоянии покоя $t = 20^\circ$ выделяет 75 ккал тепла.

$$Q_{люд} = 1000 \cdot 75 = 75000 \text{ ккал/ч}$$

$$Q = 75000 / 0,24 \cdot (23^\circ - 16^\circ) = 44600 \text{ г/чел. или } 44,6 \text{ кг/ чел-час.}$$

Для ряда помещений установлены непосредственные величины воздухообмена:

- для индивидуальных ванн и уборных - $25 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- для общих уборных - $50 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- для жилых комнат - $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ с 1 м^2 площади.

Задача 2. Определить необходимый воздухообмен, чтобы количество углекислоты не превышало предельно допустимой величины в жилой комнате или кинотеатре.

$$L_1 = 23 / (2 - 0,6) = 16,4 \text{ м}^3/\text{чел - час};$$

$$L_1 = 23 / (1 - 0,6) = 57,5 \text{ м}^3/\text{чел - час.}$$

Задача 3. Определить необходимый воздухообмен, чтобы относительная влажность воздуха, удаляемого из кинотеатра на 1000 зрителей составила 60% $t_{вх} = 23^\circ$, приточный воздух имеет $t_{пр} = 16^\circ$, $\phi = 65\%$.

По $I-d$ диаграмме определяем, что влагосодержание приточного $d_{пр} = 7,4$ г/кг, а удаляемого $d_{ух} = 10,7$ г/кг.

$$G = 45000 / (10,7 - 7,4) = 13650 \text{ кг/час.}$$

$$Q = 1000 \cdot 45 = 45000 \text{ г/чел.}$$

При весе приточного воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$ объем его равен $13650 / 1,2 = 11380$

$\text{м}^3 / \text{ч}$ или на 1 зрителя $11,4 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Вопросы для защиты практической работы № 13

1. Определение воздухообмена?
2. Виды воздухообмена?
3. Какие данные принимаются для расчета воздухообмена, необходимого для удаления избыточного тепла?
4. Какие данные принимаются для расчета воздухообмена, необходимого для удаления из помещения газов и пыли?
5. Как определяют $Q_{изб}$ при $t \geq 10^\circ$?
6. Каково содержание газа при кратковременном пребывании людей в помещении?
7. Какое количество влаги выделяет человек в состоянии покоя?
8. Какие данные принимаются для расчета воздухообмена, необходимого для удаления из помещения избыточной влаги?
9. Какие данные принимаются для расчета воздухообмена, необходимого для удаления избыточного тепла?

Заключение

Данное методическое пособие разработано как курс лекций по ПМ 04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов.

В методическом пособии собран материал по всем темам на основании рабочей программы. Материал подобран таким образом, что может быть использован студентами дневного обучения, при подготовке к лекциям и к сдаче квалификационного экзамена, также этот материал может использоваться студентами заочного обучения, при написании домашней контрольной работы и для подготовки к сдаче экзаменов, в межсессионный период.

Также в данном методическом пособии представлен задания для самостоятельной работы и примерами и пояснениями, словарь основных терминов которые встречаются при изучении предмета.

Для более глубокой и самостоятельной проработки материала студентам предлагается полный список использованной литературы.

Глоссарий

Аварийно-восстановительные работы — работы, проводимые в зданиях и инженерных сетях, пострадавших в результате стихийных бедствий и техногенных повреждений. Включают в себя устранение небольших повреждений, ремонт и восстановление поврежденных зданий для временного использования, расчистку территорий, снос не подлежащих использованию зданий и сооружений.

Аэрация — организованный и управляемый воздухообмен в помещении или на территории застройки.

Безотказность — свойство строительного объекта (элемента) непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, средняя наработка до первого отказа, наработка на отказ, интенсивность отказов.

Ветхость — установленная оценка технического состояния здания (элемента), соответствующая установленному уровню физического износа (60—80%).

Дефект — каждое отдельное несоответствие строительных конструкции, инженерного оборудования, их элементов и деталей требованиям, установленным нормативно-техническими документами.

Диагностика техническая (техническое обследование) — определение технического состояния и эксплуатационных свойств конструктивных элементов зданий, соответствия их нормативным параметрам и режимам функционирования. Различают: а) инструментальный приемочный контроль законченных строительством или переустройством зданий и сооружений, б) контроль технического состояния в процессе эксплуатации, в) подготовку исходных данных для проектирования переустройства.

Долговечность — свойство объекта (элемента) сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. Показатели долговечности: срок службы, средний срок службы, срок службы до первого капитального ремонта, межремонтный срок.

Жилой фонд — совокупность жилых зданий и их инженерной инфраструктуры на территории, а также совокупность основных фондов жилищного хозяйства непроизводственного назначения, предназначенных для проживания. Основным элементом жилищного фонда является здание, используемое для проживания.

Здания и сооружения — вся недвижимость, кроме земли. Сюда включаются здания, их внутреннее оборудование, заборы, ограждения, системы коммуникации и т.д.

Инженерные системы зданий — внутренние сети и оборудование ресурсобеспечения, эксплуатационно-технической и массовой информации, сбора и складирования твердых отходов, перемещения людей, централизованных охранно-запорных систем.

Кадастр городской — государственная система регистрации и учета

земельных участков и недвижимости, включающая сведения о местоположении, размерах, оценке, режиме пользования, качественных и количественных характеристиках, собственниках, арендаторах и пр.

Кадастровый номер недвижимости — индивидуальный номер недвижимости, не повторяющийся на территории страны, присваивается при его формировании в соответствии с процедурой, устанавливаемой законодательством, и сохраняется, пока он существует как объект зарегистрированного права. Кадастровый номер здания, сооружения состоит из кадастрового номера земельного участка и инвентарного номера здания, сооружения. Кадастровый номер помещения в здании, сооружении состоит из кадастрового номера здания, сооружения и инвентарного номера помещения.

Комфортность — наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности людей, благоустроенность и уют жилищ, оптимальное соотношение параметров микроклимата (температуры, относительной влажности, воздухообмена).

Капитальность здания — характеристика прочности, долговечности, важности, основательности.

Капитальный ремонт здания — ремонт с целью восстановления его ресурса с заменой при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Модернизация — улучшение качества и количества услуг, повышающих комфортность и экономичность эксплуатации зданий и сооружений:

1) изменение планировочной структуры здания, секции, квартиры (перепланировка) в соответствии с современными требованиями комфортности и технологии эксплуатации объекта;

2) оснащение недостающими инженерными системами, оснащение восстанавливаемых систем оборудованием и приборами новых поколений, отвечающих наиболее прогрессивным технологиям эксплуатации и требованиям комфортности.

Моральный износ здания — несоответствие современным требованиям основных параметров здания, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг.

Надежность эксплуатационная — свойство конструкций, элементов, узлов, здания в целом выполнять заданные функции в заданных режимах на любом этапе эксплуатации.

Неисправность элемента здания — состояние элемента, при котором им не выполняется хотя бы одно из заданных эксплуатационных требований.

Перепланировка — мероприятие, направленное на изменение планировочной структуры квартиры, секции и здания в целях модернизации. Частичная перепланировка — неполное изменение планировочной структуры с перестановкой до 30% перегородок. Полная перепланировка — кардинальное изменение планировочной структуры квартиры, секции, здания.

Переустройство здания — комплекс работ, проводимых для улучшения эксплуатационных качеств здания путем выполнения капитального ремонта,

модернизации, реконструкции или аварийно-восстановительных работ.

Планировочная отметка земли — уровень земли на границе отместки.

Повреждение конструкции — событие, заключающееся в нарушении исправности в целом или части строительной конструкции вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровень, установленный нормативно-техническими требованиями.

Разрушение конструкции — отрыв, расчленение на части, разделение сплошной конструкции на отдельные части под действием нагрузок и воздействий.

Реконструкция здания — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности, назначения) в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания, увеличения объема предоставляемых услуг.

Ремонт здания — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технико-экономических характеристик здания.

Реновация (обновление) — процесс замещения или восстановления основных фондов, выбывающих из процесса жизнедеятельности в результате физического и морального износа (в сфере строительства сводится к капитальному ремонту).

Реставрация — комплекс научно-производственных мероприятий, обеспечивающих восстановление утраченного архитектурно- исторического облика здания.

Срок службы — календарная продолжительность функционирования конструктивных элементов и здания в целом при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Установленные нормами сроки службы являются усредненными, расчетными, обусловленными физическим износом материалов конструкций и инженерного оборудования здания.

Стоимость здания:

первоначальная — сумма затрат на приобретение основных фондов (сумма затрат на строительные-монтажные работы по сметной стоимости, на проектно-изыскательские работы, на отвод земельного участка, на переселение проживающих в сносимых зданиях, технический надзор);

восстановительная — определяется путем переоценки основных фондов по действующим в момент переоценки ставкам, ценам, тарифам;

действительная — разница между балансовой стоимостью (первоначальной или восстановительной) и суммой начисленного износа.

Текущий ремонт здания — ремонт здания с целью восстановления исправности (работоспособности) его конструкций и инженерных систем для поддержания эксплуатационных показателей.

Техническое обслуживание — комплекс мероприятий, связанных с

управлением процессами эксплуатации зданий; включает контроль технического состояния здания путем общих и частичных осмотров, поддержание работоспособности и исправности его конструктивных элементов и инженерных систем, их наладку и регулирование, подготовку к сезонной эксплуатации, обеспечение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Усиление конструкций — восстановление утраченных характеристик строительных конструкций или их повышение с целью приведения в соответствие с изменившимися условиями эксплуатации.

Физический (материальный, технический) износ — величина, характеризующая степень ухудшения технических и эксплуатационных показателей здания (элемента) на определенный момент времени.

Флигель — жилая постройка во дворе большого здания, на территории усадьбы. *Экология* — наука о взаимодействии человека с окружающей средой. В области строительства, эксплуатации и переустройства зданий и сооружений градостроительная экология рассматривает:

- а) потери, приносимые техногенной деятельностью среде обитания;
- б) воздействие городской среды на психическое и физическое здоровье людей.

Экспертиза — квалифицированная оценка проектов, технологических «технических решений, условий строительства, эксплуатации и переустройства зданий, причин возникновения дефектов и повреждений.

Эксплуатационные показатели здания — совокупность объемно-планировочных, санитарно-гигиенических, технических, экономических и эстетических характеристик здания, обуславливающих его эксплуатационные качества.

Элементы здания — конструкции и технические устройства, составляющие здание и предназначенные для выполнения заданных функций.

Список использованных источников

- 1 ВСН-53-86р. Правила оценки физического износа жилых зданий. М.: Стройиздат, 1998.
- 2 ВСН 57-88 (р) Положение по техническому обследованию жилых зданий. М.:ГУП ЦПП, 1998.
- 3 СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.— М., 1988.
- 4 СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства. — М.: Госстрой РФ, 1995.
- 5 СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. — М.: Госстрой РФ, 1994.
- 6 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.— М.: Госстрой РФ, 2004.
- 7 Градостроительный кодекс Российской Федерации. 1997 / Сб. «Собрание законодательства РФ», №19 от 11.05.98, ст 2069.
- 8 Жилищный кодекс РФ, 2005.
- 9 Комков В.А., Рощина С.И., Тимахова Н.С. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: - М.: ИНФРА – М, 2005. -2 88 с.
- 10 Калинин В.М., Сокова С.Д., Топилин А.Н. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений. – М.: ИНФРА – М, 2005. – 336 с.
- 11 Калинин В.М., Сокова С.Д. Оценка технического состояния зданий. – М.: ИНФРА – М, 2005. – 268 с.
- 12 Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 208 с.
- 13 СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий.— М.: Стройиздат, 1985.
- 14 СНиП 3.05.01-85. Внутренние санитарно-технические системы.— М.: Государственный комитет СССР по делам строительства, 1988.
- 15 СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.— М.: Стройиздат, 2003.