

ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



Проект 2: индивидуальная траектория обучения и качество образования

Цель: ориентированное на требования рынка образовательных услуг улучшение качества подготовки и переподготовки специалистов

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учебное пособие

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства в качестве
учебного пособия для студентов, обучающихся
по направлению 270100 – строительство*

Владимир 2009

УДК 69.059
ББК 38.5-0.9
Т38

Авторы :

С.И. Рощина, В.И. Воронов, М.В. Грязнов, Т.Н. Щёлокова

Рецензенты :

Член-корреспондент РААСН,
декан факультета городского,
дорожного строительства и хозяйства
Московского института коммунального
хозяйства и строительства
В.И. Римшин

Кандидат технических наук,
профессор кафедры строительных конструкций
Владимирского государственного университета
В.В. Михайлов

Печатается по решению редакционного совета
Владимирского государственного университета

Техническая эксплуатация и ремонт зданий и сооружений :
Т38 учеб. пособие / С. И. Рощина [и др.] ; Владим. гос. ун-т. – Вла-
димир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 200 с.
ISBN 978-5-89368-981-5

Рассматриваются вопросы эксплуатации, ремонта и обслуживания зданий и сооружений, приведены основные положения по технической эксплуатации зданий и сооружений, методика определения сроков службы здания.

Предназначено для студентов старших курсов специальностей 270100 – строительство (бакалавриат), 270102 – промышленное и гражданское строитель-
во, 270105 – городское строительство и хозяйство, 270115 – экспертиза и управле-
ние недвижимостью всех форм обучения, а также специалистов ЖКХ. Может быть
использовано при выполнении курсового и дипломного проектирования.

Табл. 17. Ил. 49. Библиогр. : 25 назв.

УДК 69.059
ББК 38.5-0.9

ISBN 978-5-89368-981-5

© Владимирский государственный
университет, 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	6
1.1. Организация работ по технической эксплуатации зданий.....	6
1.2. Параметры, характеризующие техническое состояние здания.....	11
1.3. Срок службы зданий. Эксплуатационные требования к зданиям.....	26
1.4. Капитальность зданий.....	36
1.5. Система планово-предупредительных ремонтов.....	39
1.5.1. Положения о проведении планово-предупредительных ремонтов.....	39
1.5.2. Оценка технического состояния конструктивных элементов здания и здания в целом.....	40
1.5.3. Порядок назначения здания на капитальный ремонт.....	44
1.5.4. Подготовка и анализ технической документации для капитального ремонта.....	45
1.5.5. Планирование текущего ремонта.....	51
1.6. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий.....	52
1.7. Контрольные вопросы.....	64
Глава 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	66
2.1. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений.....	66
2.2. Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий.....	72
2.2.1. Определение параметров надежности строительных конструкций.....	72
2.2.2. Определение параметров микроклимата зданий и сооружений.....	75
2.2.3. Определение параметров естественной освещенности зданий.....	79
2.2.4. Определение параметров необходимой теплозащиты ограждений.....	80

2.3. Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик оснований, фундаментов, подвальных помещений.....	81
2.4. Техническая эксплуатация стен.....	89
2.5. Техническая эксплуатация перекрытий.....	97
2.6. Техническая эксплуатация полов.....	102
2.7. Техническая эксплуатация перегородок.....	106
2.8. Техническая эксплуатация крыш.....	108
2.9. Техническая эксплуатация лестниц.....	112
2.10. Техническая эксплуатация окон, дверей, световых фонарей.....	115
2.11. Техническая эксплуатация фасада здания.....	118
2.12. Защита зданий от преждевременного износа.....	124
2.12.1. Коррозия материала конструкций.....	124
2.12.2. Разрушение и гниение деревянных конструкций. Методы их защиты.....	130
2.13. Контрольные вопросы.....	134
Глава 3. РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ.....	136
3.1. Основные принципы усиления и устранения дефектов.....	136
3.2. Усиление оснований зданий и сооружений.....	139
3.3. Ремонт и усиление фундаментов зданий и сооружений.....	143
3.4. Ремонт и усиление стен.....	152
3.4.1. Ремонт и усиление каменных стен.....	152
3.4.2. Ремонт крупнопанельных стен.....	162
3.4.3. Ремонт деревянных стен.....	166
3.5. Ремонт балконов.....	167
3.6. Ремонт и усиление перекрытий.....	169
3.6.1. Ремонт и усиление сборных плит перекрытий.....	169
3.6.2. Усиление монолитных железобетонных покрытий и перекрытий.....	177
3.6.3. Усиление деревянных балок перекрытий.....	179
3.6.4. Ремонт и усиление сводчатых перекрытий.....	184
3.7. Ремонт стропильных крыш.....	184
3.8. Ремонт лестниц.....	193
3.9. Контрольные вопросы.....	194
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	195
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	196

ВВЕДЕНИЕ

В связи с принятием Жилищного и Градостроительного кодексов коренным образом в последнее время меняются технические, финансовые, экономические и юридические основы, касающиеся использования селитебных, рекреационных, санитарно-технических территорий, а также территорий жилых домов, выделенных в результате межевания земель. Большое внимание уделяется вопросам защиты каменных, бетонных и металлических конструкций от преждевременного износа, усиливаются требования к приемке в эксплуатацию новых зданий и сооружений, совершенствуются методы ремонта и усиления их конструкций. Проводимые реформы в области технической эксплуатации жилых домов предопределили формирование районных инженерных служб и жилищных кооперативов собственников жилья. В настоящее время формируются управляющие компании, которые на тендерной основе будут осуществлять техническую эксплуатацию зданий и сооружений.

В предлагаемом учебном пособии рассматриваются вопросы эксплуатации, ремонта и обслуживания зданий и сооружений, приводятся основные положения по их технической эксплуатации, методика определения сроков службы зданий, их капитальности, зависимости износа от эксплуатации зданий, оценки технического состояния здания и эксплуатационных характеристик фундаментов, стен, перекрытий и других конструктивных элементов здания.

Данная работа может быть полезна специалистам ЖКХ с целью повышения их квалификации.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1. 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 – основная цель 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; соблюдении нормальных санитарно-гигиенических условий и правильном использовании инженерного оборудования; поддержании температурно-влажностного режима помещений; проведении своевременного ремонта; повышении степени благоустройства зданий и т.д.

Продолжительность безотказной работы конструкций зданий и его систем неодинакова. При определении нормативных сроков службы зда-

ния 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.

Для безотказного и комфортного пользования зданием в течение всего срока его эксплуатации необходима полная замена 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 должно постоянно обслуживаться и ремонтироваться. 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. Система технического обслуживания и ремонта должна обеспечивать нормальное функционирование зданий в течение всего периода их использования по назначению.

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.

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

При весеннем осмотре проверяют готовность здания к эксплуатации в весенне-летний период, устанавливают объемы работ по подготовке к эксплуатации в осенне-зимней период, уточняют объемы ремонтных работ по зданиям, включенным в план текущего ремонта в год проведения осмотра.

При подготовке зданий к эксплуатации в весенне-летний период выполняют следующие виды работ: укрепляют водосточные трубы, колени, воронки; расконсервируют и ремонтируют поливочную систему; ремонтируют оборудование площадок, отмосток, тротуаров, пешеходных дорожек; раскрывают продухи в цоколях; осматривают кровлю, фасады и т.д.

При осеннем осмотре проверяют готовность здания к эксплуатации в осенне-зимний период, уточняют объемы ремонтных работ по зданиям, включенным в план текущего ремонта следующего года.

В перечень работ при подготовке зданий к эксплуатации в осенне-зимний период необходимо включать: утепление оконных и балконных проемов; замену разбитых стекол окон, балконных дверей; ремонт и утепление чердачных перекрытий; укрепление и ремонт парапетных ограждений; остекление и закрытие чердачных слуховых окон; ремонт, утепление и прочистку дымоventилиационных каналов; заделку продухов в цоколях здания; консервацию поливочных систем; ремонт и укрепление входных дверей и т.д.

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 экономически целесообразен – 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.

Рекомендуемая нормативными документами периодичность ремонтов на примере жилых зданий приведена в табл. 1.1.

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.

Таблица 1.1

Периодичность капитального и текущего ремонтов жилых зданий в зависимости от группы капитальности и физического износа

Группа жилых зданий по капитальности	Периодичность ремонта, лет		
	текущего при общем износе здания, %		капитального
	до 60	более 60	
1	3 – 5	2 – 4	18 – 25
2;3	3 – 5	2 – 4	15 – 20
4;5	3 – 5	2 – 3	12 – 15
6;7	3 – 4	2	12 – 15
8	3 – 4	2	Нецелесообразен

Нормы, регламентирующие минимальную продолжительность эффективной эксплуатации зданий без ремонта, представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Минимальная продолжительность эффективной
эксплуатации зданий и объектов**

Виды жилых зданий, объектов коммунального и социального-культурного назначения по материалам основных конструкций	Продолжительность эффективной эксплуатации, лет	
	до постановки на текущий ремонт	до постановки на капитальный ремонт
Полносорборные крупнопанельные, крупноблочные, со стенами из кирпича, естественного камня и т.п. с железобетонными перекрытиями при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома)	3 – 5	15 – 20
Здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений	3 – 5	20 – 25
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы, библиотеки и т.п.)	2 – 3	10 – 15
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, бальнео- и грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные, зрелищные)	2 – 3	15 – 20
Со стенами из кирпича, естественного камня и т.п. с деревянными перекрытиями: деревянные, со стенами из прочих материалов при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома и здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений)	2 – 3	8 – 12

1.2. Параметры, характеризующие техническое состояние здания

Техническое состояние здания в целом – функция 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.

Причиной изменения технического состояния зданий являются также разрушение и другие виды потери работоспособности конструктивных материалов.

Полное время эксплуатации здания можно разделить на три периода: приработки, нормальной эксплуатации, интенсивного износа. На рис. 1.1 показана кривая интенсивности отказов элемента конструкции как функции времени эксплуатации, где выделены эти три периода.

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 измене-

ния могут быть как общими, так и локальными, они происходят самостоятельно и в совокупности.

Наибольшее число дефектов, отказов и аварий приходится на процесс строительства и в первый период эксплуатации зданий и сооружений. Главные причины: недостаточное качество изделий, монтажа, осадка оснований, температурно-влажностные изменения и т.д.

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.

Причиной внезапных деформаций могут быть неожиданные концентрации нагрузок, ползучесть материалов, неудовлетворительная эксплуатация, температурно-влажностные воздействия, правильное выполнение ремонтных работ.

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.



Рис. 1.1. Интенсивность отказов элементов как функция времени эксплуатации: 1 – период приработки; 2 – период нормальной эксплуатации (внезапные отказы); 3 – период интенсивного износа (внезапные и износные отказы)

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.

Основные причины физического износа – 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 и определяется физический износ конструкций и систем (в %) (табл. 1.3).

Физический износ устанавливают:

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

– экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

– расчетным путем;

– 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.

Таблица 1.3

Признаки износа конструктивных элементов здания

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
Фундаменты столбчатые с кирпичным цоколем		
До 20	Мелкие дефекты цокольной части (трещины, местные выбоины)	Текущий ремонт
21 – 40	Наличие трещин, сколов, выпадение отдельных камней в надземной части цоколя и столбов	Ремонт цоколя и надземной части фундаментных столбов
41 – 60	Перекосы, выпучивание забирки, глубоко раскрытые трещины в цоколе; трещины, сколы и значительное выпадение камней в надземной части столбов	Смена цокольной части, ремонт верхней части фундаментальных столбов
61 – 80	Искривление горизонтальных линий стен, осадка отдельных участков стен, перекосы оконных и дверных заполнений, полное разрушение цоколя, расстройство кладки столбов	Замена фундамента и цоколя с вывешиванием стен
Фундаменты ленточные каменные		
До 20	Мелкие трещины в цоколе и под окнами первого этажа	Текущий ремонт
21 – 40	Отдельные глубокие трещины шириной до 1 см, следы сырости на цоколе, выпучивание отдельных участков стен подвала	Ремонт кладки и устройство рандбалок; ремонт горизонтальной гидроизоляции
41 – 60	Выпучивание и заметные искривления линии цоколя; сквозные трещины в цоколе с развитием по всей высоте здания; выпучивание полов и стен подвала	Усиление или смена кладки отдельных участков; восстановление вертикальной и горизонтальной гидроизоляции

Продолжение табл. 1.3

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
61 – 80	Повсеместные прогрессирующие сквозные трещины по высоте здания; значительное выпучивание грунта и разрушение стен в подвале	Устройство поясов жесткости на стенах здания. Замена фундамента, ремонт нецелесообразен
Фундаменты ленточные крупноблочные		
До 20	Мелкие трещины в цоколе, местные нарушения штукатурного слоя цоколя и стен подвала	Текущий ремонт
21 – 40	Трещины в швах между блоками, высолы и следы сырости на стенах подвала	Заполнение швов между блоками; ремонт штукатурки, гидроизоляции и отмостки
41 – 60	Трещины, выкрошивание и местные разрушения блоков (видна арматура), выщелачивание раствора в швах между блоками на глубину до 10 см; влажные пятна на цоколе и стенах подвала	Заделка разрушенных мест, трещин; восстановление гидроизоляции, частичное усиление фундаментов
61 – 80	Повсеместные повреждения и разрушения блоков; прогрессирующие сквозные трещины по всей высоте здания, выпучивание грунта в подвале	Полная смена фундамента: ремонт нецелесообразен
Стены из мелких блоков и камней		
До 10	Отдельные волосные трещины и выбоины	Текущий ремонт
11 – 20	Частичное выветривание швов и трещины в штукатурке; коррозия металлических покрытий выступающих частей	Частичная расшивка швов и трещин, ремонт защитных покрытий
21 – 30	Выветривание некоторых камней, трещины в швах, отпадение штук-	Подмазка швов и выветрившихся камней; ремонт

Продолжение табл. 1.3

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
	катурки; сколы краев камней; глубокие трещины в карнизе	штукатурки; ремонт карниза
31 – 40	Глубокие трещины и выпадение камней в карнизе; отпадение штукатурки	Перекладка карниза, усиление кладки, восстановление штукатурки
41 – 50	Сквозные осадочные трещины и выпадение камней в перемычках, карнизах и углах здания, незначительное отклонение от вертикали и выпучивание отдельных участков	Крепление отдельных участков стен; смена перемычек и карнизов
51 – 60	Вертикальные трещины в простенках, частичное разрушение и расслоение кладки стен; частичное нарушение связей отдельных участков	Усиление простенков и перекладка отдельных участков стен, крепление стен поясами, балками и т.п.
61 – 70	Повсеместное расстройство кладки, сдерживаемое временными креплениями	Полная перекладка стен; ремонт нецелесообразен
Стены кирпичные		
До 10	Отдельные волосные трещины и выбоины	Текущий ремонт
11 – 20	Глубокие трещины и частичное отпадение штукатурки или выветривание швов на глубину до 1 см на площади до 10 %	Ремонт штукатурки, расшивка швов, очистка фасада
21 – 30	Частичное выпучивание и отпадение штукатурки на плоскости стен у карнизов и перемычек или выветривание швов на глубину до 2 см на площади до 30 %; выкрошивание отдельных кирпичей; трещины в кладке карниза и перемычек; следы сырости на поверхностях	Ремонт штукатурки, подмазка швов и выкрошившихся кирпичей, очистка фасада, ремонт карниза и перемычек

Продолжение табл. 1.3

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
31 – 40	Повсеместное выпучивание и отпадение штукатурки или выветривание швов на глубину до 4 см на площади до 50 %; выкрошивание и выпадение отдельных кирпичей; высолы и сырость	Ремонт поврежденных стен, карнизов и перемычек
41 – 50	Сквозные осадочные трещины в перемычках и под оконными проемами; массовое выпадение кирпичей из перемычек, карнизов, углов зданий; незначительные отклонения от вертикали и выпячивания	Крепление стен поясами, рандбалками и т.п.; смена или усиление перемычек и карнизов, усиление простенков
51 – 60	Повсеместные прогрессирующие трещины, кладка местами расслаивается и легко разбирается, заметны искривления и выпучивания; местами – временные крепления	Перекладка до 25 % стен, усиление и крепление стен участками
61 – 70	Кладка совершенно расстроена и деформирована, повсеместные временные крепления стен	Полная перекладка стен; ремонт нецелесообразен
Стены из крупных блоков и панелей		
До 10	Нарушение покрытий выступающих частей фасада; отдельные мелкие выбоины	Текущий ремонт
11 – 20	Выбоины в некоторых местах фактурного слоя; ржавые подтеки около выбоин; наружная отделка загрязнена	Заделка выбоин, подмазка фактурного слоя
21 – 30	Отслоение и выкрошивание раствора в местах зачеканки стыков, следы протечек сквозь стыки внутри здания	Герметизация швов

Продолжение табл. 1.3

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
31 – 40	Глубокие раскрытые трещины и выбоины; местами полное отсутствие раствора в стыках, следы постоянных протечек, промерзание и продувание	Вскрытие, зачеканка и герметизация стыков
41 – 50	Диагональные трещины по углам простенков, вертикальные трещины по перемычкам в местах установки балконных плит и козырьков	Усиление простенков и перемычек
51 – 60	Вертикальные широко раскрытые длиной более 3 м по стыкам и телу перемычки; нарушение связи между некоторыми участками стен	Укрепление и усиление некоторых участков
61 – 70	Заметные искривления горизонтальных и вертикальных линий стен, массовые разрушения блоков или панелей	Разборка и новое возведение стен; ремонт нецелесообразен
Перекрытия сборные железобетонные		
До 10	Трещины в швах между плитами	Текущий ремонт
10 – 20	Незначительные смещения плит по высоте (до 1,5 см); местами неровности потолка; отслоение выравнивающего слоя	Выравнивание поверхности потолка
21 – 30	Значительное смещение плит перекрытия относительно друг друга; следы сырости в местах опирания плит на наружные стены	Выравнивание потолка с подвеской арматурных сеток; устройство пробок в пустотах настила
31 – 40	Волосные трещины в пролетах плит; трещины и сырость на плитах и на стенах в местах опирания	Укрепление плит и мест опирания

Окончание табл. 1.3

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
41 – 50	Поперечные трещины в плитах без оголения арматуры; прогиб не более 1/100 пролета	Усиление плит
51 – 60	Глубокие поперечные трещины в плитах с оголенной арматурой; прогрессирующее смещение плит перекрытия относительно друг друга по вертикали более 3 см; прогибы не более 1/50 пролета	Усиление плит и мест опирания
61 – 70	Повсеместные глубокие трещины в плитах; смещение плит из плоскости с заметными прогибами более 1/50 пролета	Полная замена плит
71 – 80	Конструкция на грани обрушения (местами уже началось)	Полная замена плит
Балконы		
До 20	Мелкие повреждения металлических защитных покрытий цементного пола и ограждающей решетки	Текущий ремонт
21 – 40	Следы сырости на нижней плоскости плиты и на участках стены, примыкающей к балкону; цементный пол и гидроизоляция местами разрушены; поверхность балконной плиты имеет уклон к зданию	Смена гидроизоляции с устройством вновь цементного пола; ремонт сливов и покрытий балконного порога
41 – 60	На нижней плоскости плиты следы ржавчины, местами выступает арматура и наблюдаются следы протечки; металлические консоли оголены; ограждения повреждены	Усиление плит и консолей, смена гидроизоляции
61 – 80	Плита имеет прогибы, местами сквозные трещины и пробоины; крепления ограждений разрушены; пользование балконом опасно	Смена балконов

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

$$Q_{\phi} = \sum_{i=1}^n d_i l_i / 100, \quad (1.1)$$

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

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

Пример. В таблице приведен расчет процента физического износа конструкции здания. По формуле (1.1) определен средний физический износ здания.

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

$$Q_{\phi} = \sum_{i=1}^n d_i l_i / 100 = 1864 / 100 = 18,6\% .$$

Стоимость физического износа I , руб., определяется по формуле

$$I = Q_{\phi} V' / 100, \quad (1.2)$$

где Q_{ϕ} – физический износ, определяется по формуле (1.1);

V' – восстановленная стоимость, руб.

Восстановленная стоимость здания определяется стоимостью его воспроизводства в действующих на данный период ценах.

Метод определения физического износа на основе инженерного обследования предусматривает инструментальный контроль состояния элементов здания и определение степени потери их эксплуатационных свойств. Для приблизительной оценки износа пользуются сопоставлением фактического срока службы здания с расчетным:

$$l_i = (t/T)100, \quad (1.3)$$

где l_i – износ конструктивного элемента, установленный расчетом, %;

t – фактический срок службы, лет;

T – нормативный срок службы, лет.

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 табл. 1.4.

Таблица 1.4

Оценка технического состояния здания в зависимости от общего физического износа

Физический износ, %	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость капремонта, % от восстановительной стоимости конструктивных элементов
0 – 20	Хорошая	Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные устраняемые при текущем ремонте мелкие дефекты, не влияющие на эксплуатацию конструктивного элемента. Капитальный ремонт может производиться лишь на отдельных участках, имеющих относительный износ	До 10
21 – 40	Удовлетворительная	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют некоторого капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно на данной стадии	15 – 30

Физический износ, %	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость капремонта, % от восстановительной стоимости конструктивных элементов
41 – 60	Неудовлетворительная	Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта	40 – 80
61 – 80	Плохая	Состояние несущих конструктивных элементов аварийное, а ненесущих – весьма ветхое. Ограниченное выполнение конструктивными элементами своих функций возможно лишь при проведении охраняемых мероприятий или полной смене конструктивного элемента	90 – 120

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.

Старые здания часто не удовлетворяют современным запросам людей и современным требованиям производства ни по своим габаритам, планировке, расположению помещений, внешнему облику, ни по уров-

ню технического оснащения. Эти здания могут быть достаточно прочными, и физический износ их незначительный, но «морально» они устарели. Поэтому необходимо произвести реконструкцию, модернизацию, переустройство старого здания для приведения его в соответствие с современными требованиями.

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 нескольку 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:

$$L = I / M_2 \rightarrow 1, \quad (1.4)$$

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.

1.3. 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 (табл. 1.5).

В течение всего срока службы здания элементы и инженерные системы подвергают техническому обслуживанию и ремонту. Периодичность ремонтных работ зависит от долговечности материалов, из которых из-

готовавливаются конструкции и инженерные системы нагрузок, воздействия окружающей среды и других факторов.

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

Таблица 1.5

Минимальные сроки службы конструктивных элементов зданий

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
Фундаменты	
Бетонные, железобетонные (ленточные и свайные), бутовые на цементном растворе	1 – 150
Бутовые на известковом растворе	50 – 150
Бутовые или бетонные столбчатые	50 – 150
Кирпичные	30 – 50
Стены и каркасы	
Железобетонные и стальные каркасы	150
Стены:	
из кирпича или керамических пустотелых камней, несущие толщиной в 2,5 кирпича или самонесущие (при несущем железобетонном или стальном каркасе)	150
толщиной до 2,5 кирпича	125
облегченной кладки	100
крупнопанельные	150
крупноблочные	125
из мелких бетонных и легковесных камней	100
из монолитного шлако-, керамзитобетона и т.п.	100
Стыки панелей и блоков полносборных стен	10

Продолжение табл. 1.5

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
Перекрытия	
По кирпичным, бетонным или железобетонным сводам	100 – 150
Сборные железобетонные из крупноразмерных панелей (настилов, плит) в зданиях каменных особо капитальных	100 – 150
Сборные железобетонные из крупноразмерных панелей (настилов, плит) при толщине стен до 2,5 кирпича	100 – 125
То же, в крупнопанельных зданиях и в зданиях с кирпичными стенами облегченной кладки	100
Монолитные железобетонные	100 – 150
Сборные железобетонные из мелко- и среднеразмерных элементов, сборно-монолитные железобетонные	100 – 150
По стальным балкам с железобетонным заполнением (монолитным или сборным), с заполнением кирпичными сводиками	100 – 150
По деревянным балкам, оштукатуренные междуэтажные по стальным балкам с деревянным междубалочным заполнением	60
То же, под санитарными узлами	30
То же, чердачные	30
По деревянным балкам, облегченные, неоштукатуренные	20
Полы с покрытиями	
Из керамической плитки, террасовыми	60
Цементными	30
Дощатыми шпунтованными:	
по перекрытиям	30
по грунту	20

Продолжение табл. 1.5

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
Паркетными:	
дубовыми на рейках	40
то же, на мастике	20
буковыми на рейках	30
то же, на мастике	20
березовыми и осиновыми на рейках	25
то же, на мастике	15
Из паркетной доски	15
Из твердой древесно-волокнистой плиты	15
Из линолеума	10 – 30
Из поливинилхлоридных плиток	10
Лестницы	
Из сборных железобетонных крупноразмерных элементов	100 – 150
Монолитные железобетонные	100 – 150
Из каменных, бетонных, железобетонных ступеней по стальным и металлическим косоурам	100 – 150
Деревянные	30
Балконы и крыльца	
Балконы:	
из железобетонных крупноразмерных плит	60
то же по стальным консольным балкам	50
Перегородки	
Кирпичные, бетонные, из керамических блоков и т.п.	100 – 150
Железобетонные, гипсобетонные «на комнату»	100 – 150
Плитные гипсолитовые, легкобетонные	80
Деревянные оштукатуренные межкомнатные	50
То же, в санитарных узлах	20
Обшитые сухой штукатуркой по деревянному каркасу	30

Продолжение табл. 1.5

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
Двери и окна из древесины	
Оконные и балконные заполнения	30
Дверные заполнения:	
внутриквартирные	60
входные в квартиру	30
входные в здание	10
Внутренняя отделка	
Штукатурка:	
по каменным стенам	40
по деревянным стенам и перегородкам	30
Облицовка:	
керамическими плитками	30
сухой штукатуркой	20
Окраска в квартирах:	
водными составами	4
эмульсионными составами	5
Окраска лестничных клеток:	
водными составами	3
эмульсионными составами	4
Окраска безводными составами (масляными, алкидными красками, эмалями, лаками и др.) стен, потолков, столярных изделий, полов, радиаторов, трубопроводов, лестничных ограждений	4 – 6
Оклейка стен обоями	4 – 6
Наружная отделка	
Облицовка:	
естественным камнем	100 – 150
керамическими и цементными офактуренными плитками	100 – 150
ковровой плиткой	30
Терразитовая штукатурка	30

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
Штукатурка по кирпичу:	
сложным раствором	30
известковым раствором	20
Окраска по бетону или штукатурке:	
известковыми составами	3
силикатными	4
полимерными	5
кремнийорганическими красками	8
Масляная окраска по дереву	6
Окраска кровель масляными составами	5

Задача мероприятий технической эксплуатации зданий – 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 внеплановых 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:

$$P = n_0 / n , \quad (1.5)$$

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:

$$\Pi = K + E_n Z + E'_n Z' \rightarrow \text{минимум} , \quad (1.6)$$

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 составляет Z руб. Объемно-планировочные и конструктивные решения предусматривают проведение ремонтов через t_p лет со средней стоимостью ремонта K руб.

Общее число ремонтов $t_{\text{общ}}$ за нормативный срок службы n (лет):

$$t_{\text{общ}} = t_p \sqrt{2Z(\eta K)}, \quad (1.7)$$

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

Анализируя выражение (1.7), 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:

- 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 накладки в процессе эксплуатации;

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

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

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

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

- 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 (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление жилых зданий в зависимости от материала стен и перекрытий

Группы и виды основных фондов жилых зданий	Нормы амортизационных отчислений, % к основной стоимости
Здания каменные, особо капитальные, стены кирпичные, толщиной в 2,5 – 3 кирпича или кирпичные с железобетонным или металлическим каркасом, перекрытия железобетонные и бетонные; здания с крупнопанельными стенами, перекрытия железобетонные	0,7

Группы и виды основных фондов жилых зданий	Нормы амортизационных отчислений, % к основной стоимости
Здания с кирпичными стенами толщиной в 1,5 – 2,5 кирпича, перекрытия железобетонные, бетонные, деревянные с крупноблочными стенами, перекрытия железобетонные	0,8
Здания со стенами облегченной кладки из кирпича, монолитного железобетона, легких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия железобетонные или бетонные; здания со стенами крупноблочными или облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, мелких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия деревянные	1,0
Здания со стенами смешанными деревянными рублеными или брусчатыми	2,0
Здания сырцовые, сборно-щитовые, каркасно-засыпные, глинобитные, саманные	2,3
Здания каркасно-камышовые и другие облегченные	6,6

Норму амортизации H устанавливают по формуле:

$$H = C + P_k - O / CT100, \quad (1.8)$$

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.

1.4. 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 (табл. 1.7).

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.

Таблица 1.7

Классификация жилых зданий в зависимости
от материала стен и перекрытий

Группа	Тип зданий	Фундаменты	Стены	Перекрытия	Срок службы, лет
I	Особо капитальные	Каменные и бетонные	Кирпичные, крупноблочные, крупнопанельные	Железобетонные	150
II	Обыкновенные	То же	Кирпичные и крупноблочные	Железобетонные или смешанные	120
III	Каменные облегченные	»	Облегченные из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	Деревянные или железобетонные	120
IV	Деревянные, смешанные, сыпцовые	Ленточные, бутовые	Деревянные, смешанные	Деревянные	50
V	Сборнощитовые каркасные, глинобитные, саманные, фахверковые	На деревянных «стульях» или бутовых столбах	Каркасные, глинобитные	То же	30
VI	Каркасно-камышитовые	–	–	–	15

Общественные здания по капитальности и используемому материалу стен и перекрытий делят на девять групп (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Классификация общественных зданий в зависимости
от материала стен и перекрытий

Группа	Конструкция	Срок службы, лет
I	Особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнением каменными материалами	175
II	Капитальные со стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы железобетонные либо кирпичные; перекрытия железобетонные или каменные; своды по металлическим балкам	150
III	Со стенами из штучных камней или крупноблочные, колонны и столбы железобетонные или кирпичные, перекрытия деревянные	125
IV	Со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные	100
V	Со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы кирпичные или деревянные; перекрытия деревянные	80
VI	Деревянные с бревенчатыми или брусчатыми рублеными стенами	50
VII	Деревянные, каркасные и щитовые	25
VIII	Камышитовые и прочие облегченные	15
IX	Палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций	10

Производственные здания подразделяются на четыре группы по капитальности.

К первой группе относят здания, к которым предъявляют наиболее высокие требования, имеющие срок службы не менее 100 лет, высокое

качество отделки и степень оснащения инженерными и санитарно-техническими системами и изделиями. Ко II и III группам относят здания, имеющие срок службы 20 – 50 лет, среднюю степень оснащения инженерными и санитарно-техническими системами и изделиями. К четвертой группе – здания с минимально необходимыми прочностью и долговечностью, качеством отделки, степенью оснащения инженерными и санитарно-техническими системами и изделиями. У зданий I группы степень огнестойкости конструкций должна быть не ниже II.

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.

1.5. Система планово-предупредительных ремонтов

1.5.1. Положения о проведении планово-предупредительных ремонтов

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:

- определение конструкций и инженерного оборудования, подлежащих ремонту;
- определение вида и характера ремонтных работ;
- определение продолжительности межремонтных циклов и их структуры, планирование ремонтных работ;
- организация проведения ремонтных работ;
- обеспечение проектно-сметной документацией;
- обеспечение ремонтных и эксплуатационных работ необходимыми материалами и запасными частями;
- организация производственной базы для выполнения ремонтных работ;
- организация службы ППР;
- применение новейших методов ремонта и методов восстановления изношенных элементов здания;
- внедрение правил эксплуатации и техники безопасности;
- организация контроля качества ремонта.

1.5.2. 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 изме-

нений, 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:

- *инструментальный приемочный контроль* технического состояния капитально отремонтированных (реконструированных) жилых зданий;
- *инструментальный контроль* технического состояния жилых зданий в процессе плановых и внеочередных осмотров (профилактический контроль), а также в ходе сплошного технического обследования жилищного фонда;
- *техническое обследование* жилых зданий для проектирования капитального ремонта и реконструкции;
- *техническое обследование (экспертиза)* жилых зданий при повреждении 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 к жилым зданиям для определения готовности жилого дома к заселению и предоставления заказчику 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 повреждении 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 табл. 1.9.

Таблица 1.9

Перечень приборов и приспособлений, необходимых для проведения технического обследования зданий и сооружений

Наименование, марка	Показатель
Штангенциркуль Ш/Ц-1-125-01	Ширина швов и другие линейные размеры
Анемометр крыльчатый Ц5, ГОСТ 6376-74	Воздухообмен помещений
Уровень строительный УС-5-1-11, ГОСТ 7502-80	Уклоны отмостки, кровли, балконов
Рулетка измерительная металлическая РГ-10, ГОСТ 7502-80	Линейные размеры конструкций
Линейка-500, ГОСТ 427-75	То же
Термометр ТМ8-2, ГОСТ 112-78Е	Температура воздуха
Индикатор часового типа ИЧ25 кл. 1, ГОСТ 577-68	Толщина пленки герметика
Склерометр ПМ-2	Прочность материалов
Гигрометр М-68	Относительная влажность воздуха

Окончание табл. 1.9

Наименование, марка	Показатель
Прибор ультразвуковой УК-14П	Однородность материалов, наличие пустот и металлических элементов
Толщиномер мягких покрытий	Толщина пленки герметика
Индикатор жидкокристаллический для определения температуры изотерм (сменные шкалы к фонарю)	Температура поверхности ограждений
Термощуп ЭТП-М	То же
Фонарь электрический	Осмотр труднодоступных мест
Насадка на фонарь с зеркалом	То же
Рейка складная	Прогибы перекрытий, горизонтальные отклонения конструкций
Рейка для подвешивания резиновой нити	То же
Шаблон для измерения ширины раскрытия трещин	Ширина трещины
Шаблон для измерения значения взаимного смещения кромок панелей в крестообразном шве	Характеристика точности монтажа панелей
Форма изготовления маяков	Оценка характера трещин

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 появ-

ления, 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.

1.5.3. 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 бли-

жайших 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.

1.5.4. 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:

- проведение технического обследования, определение физического и морального износа объекта проектирования;
- 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;
- технико-экономическое обоснование капитального ремонта и реконструкции;
- 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 двух 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.

Цель общего обследования – предварительное ознакомление со зданием и составление программы детального обследования конструкций.

При общем обследовании здания выполняют следующие работы:

- определяют конструктивную схему здания, выявляют несущие конструкции по этажам и их расположение;
- анализируют планировочные решения в сочетании с конструктивной схемой;
- осматривают и фотографируют конструкции крыши, дверные и оконные блоки, лестницы, несущие конструкции, фасад;
- намечают места выработок, вскрытий, зондирования конструкций в зависимости от целей обследования здания;
- изучают особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, состояние благоустройства участка, организацию отвода поверхностных вод;
- устанавливают наличие вблизи здания засыпанных оврагов, термокарстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических явлений;
- 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: история сооружения; описание окружающей местности и общего состояния здания по внешнему осмотру; определение физического и морального износа здания; описание конструкций здания, их характеристик и состояния; чертежи конструкций здания с деталями и обмерами; расчет действующих нагрузок и поверочные расчеты несущих конструкций и основания фундаментов; обмерные планы и разрезы здания, планы и разрезы шурфов, скважин; чертежи вскрытий; геологические и гидрогеологические условия участка; строительная и мерзлотная характеристика грунтов основания (при необходимости); условия эксплуатации; анализ причин аварийного состояния здания (если таковые имеются); фотографии фасадов и поврежденных конструкций; выводы и рекомендации.

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

- разрешительный документ на выполнение ремонта;
- архитектурно-планировочное задание;
- задание от инспекции по охране памятников архитектуры (при необходимости);
- разрешения (или технические условия) на присоединение ремонтируемого здания или сооружения к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- материалы по ранее проведенным техническим обследованиям;
- оценочные акты;
- акт эксплуатирующей организации о техническом состоянии конструкций здания, конструктивных элементов и инженерного оборудования по данным последнего осмотра;
- инвентаризационные поэтажные планы (в кальке) с указанием площадей помещений и объема здания по данным Бюро технической инвентаризации (БТИ), проведенной не позже трех лет до начала проектирования;

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

– справку о состоянии газовых сетей и оборудования;

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

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

– задание на проектирование технологии встроенных нежилых помещений;

– 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:

– задание на проектирование и исходные данные для проектирования;

– принципиальное решение по виду ремонта;

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

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

– ситуационный план М 1:2000 и геоматериалы М 1:500.

В проектно-сметную документацию входят разделы:

1) общая пояснительная записка;

2) архитектурно-строительные решения;

3) технологические решения по встроенным нежилым помещениям;

4) решения по инженерному оборудованию;

5) проект организации капитального ремонта;

6) техническая эксплуатация здания;

7) 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.

Исходными материалами для разработки такого проекта служат:

- материалы инженерных изысканий для объекта капитального ремонта (технического обследования);
- материалы схем (проектов) районной планировки, генеральных планов городов и населенных пунктов;
- основные решения по применению строительных материалов и конструкций, средств механизации ремонтно-строительных работ, согласованные с генеральной подрядной организацией, а также данные об использовании источников и порядке обеспечения ремонта энергетическими ресурсами, водой, временными инженерными сетями и коммуникациями, а также местными строительными материалами;
- разбивка ремонтируемого объекта на очереди (комплексы);
- сведения об условиях обеспечения объекта ремонта рабочими кадрами и о возможности использования на период ремонта существующих помещений и строений;
- данные о наличии производственно-технической базы подрядных организаций, возможностях и условиях ее использования;
- сведения о наличии у подрядных организаций инвентарных передвижных или сборно-разборных производственно-бытовых помещений;
- данные о плановой и фактической среднегодовой (среднемесячной) выработке строительных машин, средств транспорта, рабочих подрядных организаций на аналогичных объектах;
- данные о возможности и сроках освобождения жилых зданий от проживающих и арендаторов (при ремонте с отселением жильцов).

В состав проекта организации капитального ремонта включаются:

а) календарный план капитального ремонта, в котором должны быть определены сроки выполнения ремонта, приведено распределение затрат на ремонт и объемов ремонтно-строительных работ по срокам (включая работы подготовительного периода), а при разбивке ремонта на очереди (комплексы) – сроки выполнения этих очередей или комплексов;

б) строительный генеральный план с расположением существующих и сносимых строений, эксплуатируемых зданий, сооружений и инженерных сетей, не подлежащих ремонту, разбираемых и перекладываемых инженерных коммуникаций; постоянных и временных проездов для транспортирования материалов, конструкций и изделий, путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей; источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом и мест подключения временных инженерных сетей к действующим сетям; мест примыкания новых сетей к существующим; складских площадок, основных монтажных кранов и других строительных машин и зон их действия; механизированных установок; временного ограждения; безопасных проходов строителей и лиц, проживающих или работающих в смежных зданиях или в здании, ремонтируемом без отселения жильцов и арендаторов;

в) ведомость объемов основных ремонтно-строительных, монтажных и специальных работ, определенных проектно-сметной документацией, с выделением объемов работ подготовительного периода и при необходимости – по очередям (комплексам);

г) ведомость потребности в основных строительных конструкциях, деталях, материалах и оборудовании, составляемая на объект в целом, включая работы подготовительного периода, и при необходимости – на отдельные очереди (комплексы) исходя из объемов работ и действующих норм расхода строительных материалов;

д) график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по объекту ремонта в целом, составленный на основе физических объемов работ, объема грузоперевозок и норм выработки строительных машин и средств транспорта;

е) график потребности в рабочих кадрах по категориям, составленный в соответствии с объемами ремонтно-строительных работ по основным

организациям, участвующим в капитальном ремонте, и плановых норм выработки на одного рабочего этих организаций;

ж) пояснительная записка.

В проекте организации капитального ремонта приводятся следующие технико-экономические показатели:

- полная сметная стоимость капитального ремонта, в том числе ремонтно-строительных работ;
- нормативная продолжительность капитального ремонта (месяцы или рабочие дни);
- максимальная численность работающих, чел.;
- затраты труда на выполнение ремонтно-строительных работ, чел.-дни.

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.

1.5.5. 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.

1.6. Порядок приемки в эксплуатацию новых, капитально отремонтированных и модернизированных зданий

Приемка в эксплуатацию законченных строительством новых зданий и сооружений проводится в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87. Приемка зданий после их капитального ремонта в эксплуа-

тацию 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 и смонтированного оборудования проектам, соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям строительных норм и правил (СНиП), результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, готовность объектов к эксплуатации и выпуску продукции.

Необходимо выполнить мероприятия по обеспечению условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и санитарных норм, а также по защите окружающей среды.

Законченные строительством объекты производственного и жилищно-гражданского назначения подлежат приемке в эксплуатацию в том случае, когда они подготовлены к эксплуатации, на них устранены недоделки и начат выпуск продукции, предусмотренной проектом (производственные здания).

Жилые дома и общественные здания нового жилого микрорайона подлежат приемке в эксплуатацию в виде законченного градостроительного комплекса, в котором должно быть завершено строительство учреждений и предприятий, связанных с обслуживанием населения, выполнены все работы по инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению территорий в соответствии с утвержденным проектом застройки микрорайона.

Если жилые здания состоят из нескольких секций, то они могут приниматься в эксплуатацию отдельными секциями.

Жилые здания и секции в многосекционных жилых домах, имеющие встроенные, встроенно-пристроенные, пристроенные помещения для предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания населения, следует принимать в эксплуатацию одновременно с указанными 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.

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.

Рабочие комиссии должны проверять отдельные конструкции, узлы зданий и принять здания для предъявления Государственной приемочной комиссии.

Эти комиссии должны также проверить готовность производственных предприятий к началу выпуска продукции или оказанию услуг в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный период, укомплектование кадрами, обеспеченность эксплуатационных кадров санитарно-бытовыми помещениями, пунктами питания.

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. В состав Государственной комиссии включают представителей заказчика, эксплуатационной организации, генерального подрядчика, архитектора – автора проекта, органов государственного архитектурно-строительного контроля, государственного санитарного и пожарного надзор.

Государственную приемочную комиссию назначают не позднее, чем за три 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.

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:

- акты рабочих комиссий;
- справку об устранении дефектов и недоделок, выявленных рабочей комиссией, утвержденную проектно-сметную документацию, перечень проектных организаций, участвовавших в проектировании принимаемого объекта ремонта;
- 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;
- акты освидетельствования скрытых работ и другую документацию.

В перечень актов на скрытые работы, оформляемые при капитальном ремонте и реконструкции, включаются следующие акты:

- устройство дренажей;
- гидроизоляция фундаментов и стен подвалов;
- армирование монолитных железобетонных конструкций;

- устройство оснований под полы;
- устройство фундаментов под оборудование;
- антикоррозионная защита металлических конструкций, закладных деталей и сварных соединений;
- устройство рулонной кровли и примыканий кровельного ковра;
- герметизация стыков;
- устройство деформационных и осадочных швов и др.

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 законченного 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 – два года с момента приемки объекта; по системам отопления – один отопительный сезон; по всем остальным инженерным системам – шесть 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.

Переустройство включает перепланировку помещений, усиление конструкций, надстройку, пристройку и улучшение фасадов здания.

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

В настоящее время более быстрыми темпами происходит реконструкция производственных предприятий, но постепенно она затрагивает объекты и жилищного, и гражданского строительства.

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.

При реконструкции необходимо применять специальные методы усиления, монтажа конструкций с тем, чтобы свести к минимуму остановку работы предприятий.

Чтобы осуществить реконструкцию зданий и сооружений, необходимо оценить их техническое состояние. Важнейшая составляющая по оценке технического состояния зданий и сооружений – 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.

После выполнения основных этапов обследования производится оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений и составляется техническое заключение на обследуемые здания и сооружения, где дается оценка эксплуатационной пригодности здания.

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.

Например, дома малоэтажной индивидуальной дореволюционной застройки трансформируют в престижное обособленное жилье, в учреждения различного назначения, а здания первого поколения полносборного домостроения, прослужившие около 40 лет, также подвергают реконструкции. Наметились два подхода к проблеме. Первый основан на сохранении большинства конструкций. Перепланировку изменяют незначительными усовершенствованиями, например, увеличением площади прихожей, устройством кухни-ниши и т.д.

Второй метод предполагает модернизацию с кардинальной перепланировкой. Увеличивают площадь кухонь, используют части жилых комнат для размещения подсобных служб квартиры, при этом не нарушают несущие конструкции, что сохраняет первоначальную прочность здания. Использование таких методов позволяет расширить квартирный состав жилищного фонда городов.

Объем зданий изменяют, надстраивая их или возводя рядом пристройки или встройки. Надстройка старых жилых и общественных зданий высотой 2 – 5 этажей осуществляется в основном в крупных городах для обеспечения более высокой плотности застройки.

Надстройка – это повышение этажности здания или его частей. Такой вид реконструкции эффективен, 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, прочност-

ных 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.

Мансарды устраивают, применяя различные методы, например, размещают в зданиях, верхний этаж которого является техническим. Его высоту используют как часть высоты жилья. Следующий метод заключается в использовании последнего этажа дома в качестве нижнего яруса двухэтажной квартиры. Третий метод предполагает целиком располагать одно- или двухъярусные квартиры под крышей с ломаными скатами, иметь наклонные наружные стены. По четвертому методу совмещают мансарду и надстройку.

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

Окна в помещениях мансарды располагают наклонно по скату кровли или устанавливают вертикально.

В помещениях с наклонными наружными стенами в месте их примыкания к полам появляются «мертвые зоны», недоступные для подхода людей. В этом случае нижнюю часть стены делают вертикальной.

Несущие конструкции мансард чаще всего выполняют из дерева, или с включением металлических конструктивных элементов, либо металлическими. Варианты мансард показаны на рис. 1.2.

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.

Разновидность первой схемы – надстройка без изменения конструктивно-планировочной схемы здания и существенного усиления его несущих элементов. Для этого используют запасы прочности в стенах и фундаментах. Перепланировку решают с учетом сохранения конструктивных элементов.

По другой схеме предусмотрена передача части нагрузки от надстройки на существующие конструкции. Планировку этажей привязывают к вновь возводимым несущим элементам.

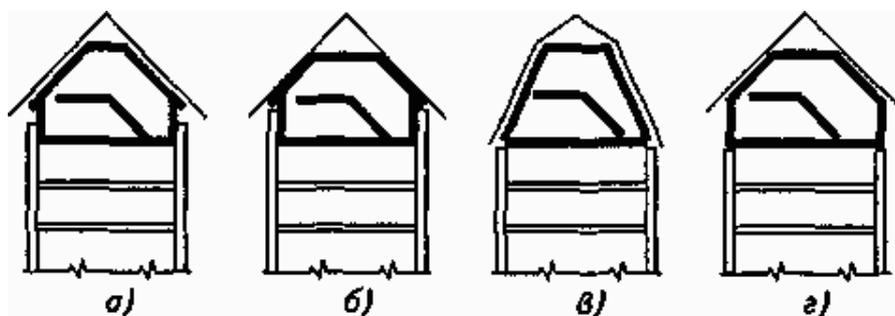


Рис. 1.2. Варианты устройства мансард: *а* – над зданием с техническим верхним этажом; *б* – с устройством двухэтажных квартир и превращением существующего верхнего этажа в зону дневного пребывания и размещением спальной зоны в подкрышном пространстве; *в* – с размещением двухэтажных квартир под высокой крышей; *г* – решение, совмещающее мансарду с надстройкой одного этажа

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможность установки нового технологического оборудования, отсутствие подъемно-транспортных механизмов, плохая освещенность и т.д.).

Надстройка старых производственных зданий осуществляется, как правило, в пределах городской черты в том случае, когда перенос производства на новую площадку невозможен из-за плотности городской застройки и по социально-экономическим причинам. При надстройке

производственных зданий, как правило, необходимо усиление оснований фундаментов, колонн и других несущих элементов, поэтому необходимо применять облегченные несущие и ограждающие конструкции со сниженной материалоемкостью.

При надстройке зданий с плоскими крышами возможны варианты, когда на них сооружают небольшие помещения под клубы, вспомогательные помещения, кафе, открытые места на крыше при квартирах верхнего этажа, где разбивают газоны, и т.д. В связи с этим возникает необходимость усиления перекрытия над верхним этажом и создания соответствующих эксплуатационных условий крыши.

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. В первом случае пристраиваемое здание выше существующего, во втором они имеют одинаковую высоту. При пристройке новых зданий возникает сложный комплекс вопросов по обеспечению деформационного шва между ними и существующими зданиями с целью исключения дополнительных деформаций.

Схемы пристроек к зданиям показаны на рис. 1.3.

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.

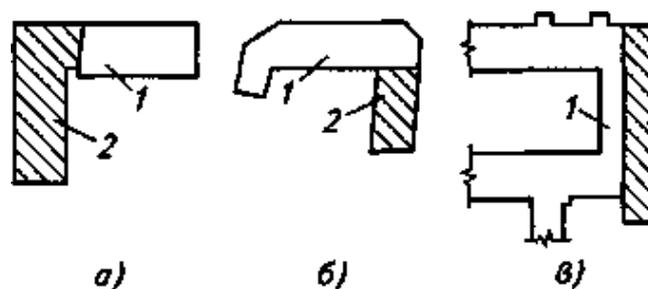


Рис. 1.3. Схемы пристроек к зданиям: *а* – пристройка в торце здания; *б* – то же, к одному из фасадов здания; *в* – пристройка для расширения корпуса; 1 – основной корпус; 2 – пристройка

Различают три вида переустройства:

– полная перепланировка, предусматривающая устройство новых

квартир с набором жилых комнат, размерами и степенью благоустройства, которые удовлетворяют требованиям действующих СНиП;

- частичная перепланировка, предусматривающая упорядочение существующей планировки с устройством новых туалетов, отсутствующих ванных комнат, кухонь;

- повышение степени благоустройства квартир в зданиях, которые по техническому состоянию не подлежат сносу в ближайшие 5 лет.

Наиболее распространен такой вид обновления зданий, как оборудование их всеми видами благоустройства – водопроводом, канализацией, газом, централизованным отоплением и т.д.

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.

Планировочное решение зависит и от наличия внутренних опор, мешающих свободе перемещения перегородок. Модернизируя лестнично-лифтовые узлы, стараются сохранить существующие лестничные клетки для последующего использования. Лифтовые шахты заключают в несгораемые конструкции. В случае, когда лифт невозможно разместить в габаритах здания, его выносят за основной объем – делают приставным.

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 обеспе-

чения 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:

- заявление;
- поэтажные планы;
- выкопировка из генерального плана;
- проект переустройства помещений;
- заключение эксплуатационной организации о возможности выполнения проектируемых работ;
- 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 – основание для изменения учетных данных по жилой и нежилой площади, вызванных переустройством зданий.

Критерием оценки вариантов решения по реконструкции зданий и сооружений служит 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:

- повышения уровня комплексной механизации;
- совершенствования организационно-технологической подготовки;
- совершенствования управления производством;
- 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* 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.

1.7. Контрольные вопросы

1. Сформулируйте понятие «техническая эксплуатация зданий».
2. Перечислите задачи технической эксплуатации зданий.
3. Назовите мероприятия, обеспечивающие нормативный срок службы зданий.
4. Каковы сроки проведения ремонтов зданий?
5. Какие работы необходимо проводить в весенне-летний период?
6. Какие работы необходимо проводить в осенне-зимний период?
7. Дайте определение текущего и капитального ремонтов здания?

8. Назовите минимальную продолжительность эффективной эксплуатации зданий.
9. Дайте определение физического износа здания.
10. Дайте определение морального износа здания.
11. Дайте определение срока службы здания.
12. Каковы минимальные сроки службы конструкций элементов здания?
13. Дайте определение ремонтпригодности здания.
14. Дайте определение долговечности конструкций.
15. В соответствии с какими документами производится приемка зданий после капитального ремонта?
16. Основные требования к приемке в эксплуатацию новых зданий.
17. Необходимая техническая документация на переустройство здания.

Глава 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

2.1. Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений

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. Задача эксплуатационных служб в этом случае – 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.

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 – задача 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 не 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. Может показаться, что эти мероприятия не имеют существенного значения для обеспечения нормативного срока службы конструкции. Однако несвоевременное проведение работ по текущему ремонту может вызвать значительные дополнительные затраты на капитальный ремонт. Например, из-за несвоевременно проведенной окраски металлической кровли срок ее службы может сократиться в 3 – 4 раза. Прочностные свойства и физическое состояние кровли до окраски и после нее не меняются, но окрасочный слой как бы консервирует свойства металлического листа, т. е. значительно удлиняет срок его службы по сравнению с неокрашенным.

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. В этом случае текущий ремонт не преследует целей восстановления износа стен здания. В связи с тем что наружные стены имеют, как правило, большие запасы прочности и разрушение отдельных кирпичей не влияет на несущую способность стены в целом в пределах действующих нагрузок, работы по текущему ремонту не оказывают существенного влияния на общие прочностные и физические характеристики стены, но если не заменять отдельные разрушенные кирпичи облицовки стен, то под воздействием факторов окружающей среды кирпичная кладка будет разрушаться и далее, что приведет к потере прочностных и физических свойств стены и цоколя. 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 также работы по наладке инженерных систем и приборов (техническое обслуживание). Своевременное проведение этих работ обеспечивает рациональное использование энергетических ресурсов и воды, а также предупреждает преждевременный выход из строя всей конструкции (инженерной системы). Например, плохая регулировка системы отопления может привести к нерациональному расходованию тепловой энергии, замораживанию отдельных трубопроводов и выходу из строя всей системы.

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. Например, очередную окраску стен лестничных клеток надо выполнять не после потери окрасочной пленкой своих защитных и декоративных свойств, а в наиболее вероятные моменты, предупреждающие ее.

Однако установлено, что при выполнении работ в плановом порядке не исключаются выход из строя отдельных элементов конструкций, приборов, нарушения нормальной работы инженерных систем или мелкие дефекты конструкций. Выполнение этих работ также относится к текущему ремонту зданий. Например, согласно действующим Правилам и нормам технической эксплуатации жилищного фонда, 75 % всех затрат на текущий ремонт должно направляться на плановый ремонт, а 25 % – на непредвиденные работы.

Вместе с тем мероприятия текущего ремонта не могут обеспечить устранение физического износа элементов здания, вызванного воздействием на материалы конструкций и инженерных систем факторов окружающей среды, статических и динамических нагрузок. Работы по восстановлению эксплуатационных свойств частей зданий, потеря которых происходит в процессе эксплуатации, осуществляют при капитальном ремонте.

Основной вид капитального ремонта – 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. В связи с этим считаются ошибочными следующие определения задач технической эксплуатации, встречающиеся иногда в литературе: устранение неисправностей; продление срока службы здания. Первое определение неверно, так как устранение неисправностей – только одно из мероприятий всего комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту. В качестве самостоятельного этот метод эксплуатации не может быть рекомендован, так как от момента обнаружения неисправности до ее устранения должно пройти какое-то время, необходимое для организации работ (доставка материалов, перевод рабочих к месту работы и др.). В этом случае узаконивается наличие в здании неисправностей на весьма продолжительное время. Неправомочно и второе определение – продление срока службы здания. Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом проведения всех технических мероприятий. Несвоевременное выполнение мероприятий технического обслуживания и ремонта может привести к сокращению установленного (нормативного) срока службы элементов здания.

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

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

Первая группа задач обслуживания ясна. Более подробно рассмотрим вторую группу задач – *техническое обслуживание конструкций и инженерных систем здания*.

Каждую систему и конструкцию, каждый конструктивный элемент здания проектируют для определенных условий, которые учитывают при расчете нормативных сроков службы элементов. Изменение этих условий или несоблюдение их приводит к быстрому снижению долговечности. Например, долговечность элементов крыши и кровли зависит в значительной мере от температурно-влажностного режима чердачного помещения. Несоблюдение допустимых перепадов температур на чердаке сопровождается обильным выпадением конденсата и как следствие усиленной коррозией деталей крыши и кровли.

Систему отопления проектируют с учетом нормативных перепадов давлений, так как иначе не обеспечивается нормальное функционирование системы, а превышение предельных напоров в трубопроводах может привести к аварии.

Основания и фундаменты имеют расчетные допустимые нагрузки для определенной влажности грунтов, поэтому вокруг здания устраивают отмостки и принимают меры, исключая переувлажнение грунтов основания. Невыполнение этих мер (несвоевременное удаление от стен снега, отвод талых вод, удаление порослей деревьев и кустарников, разрушающих отмостку, и др.) может привести к потере несущей способности основания или фундамента и вследствие этого – к деформации здания.

Прочность масляной окраски поверхностей стен в значительной степени зависит от состава воздушной среды. Систематическая уборка помещений – протирка и мытье стен и полов – создает нормальные условия, гарантирующие нормативный срок службы окрасочного покрытия. И наоборот, нарушение в течение длительного периода режима уборки стен способствует ускоренному разрушению слоя краски под влиянием кислотных и щелочных оксидов.

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.

В технической литературе встречаются выражения «содержание зданий», «содержание частей зданий» вместо термина «техническое обслуживание и ремонт здания», который более полно и правильно определяет смысл эксплуатации объектов. Под термином «содержание» понимают только те работы, которые воздействуют на элементы здания, но не относятся к приемам использования этих элементов для определенных целей. Ясно, что даже при технически грамотном содержании, например инженерных систем, но при неправильных приемах пользования ими могут создаваться условия для преждевременного выхода из строя элементов, приборов или полностью всей системы.

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.

2.2. Методика оценки эксплуатационных характеристик элементов зданий

2.2.1. 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 определяющий и связан с обследованием и подготовкой соответствующих рекомендаций.

Обследование строительных конструкций состоит из трех основных этапов:

- первоначальное ознакомление с проектной документацией, рабочими и исполнительными чертежами, актами на скрытые работы;
- 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;
- 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. В первую очередь это связано с применением неразрушающих методов испытаний, т.е. методов, которые не приводят к разрушению отдельных элементов и конструкции в целом.

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.

Материалы, применяемые для приготовления бетонов, должны удовлетворять требованиям ГОСТов на эти материалы и обеспечивать получение бетонов требуемых классов по прочности и марок по морозостойкости и водопроницаемости.

Изучение состояния монтируемой или эксплуатируемой конструкции при работе в реальных условиях обеспечивается теми же методами, что и при контроле качества их изготовления. Однако зачастую возникает ситуация, когда для эксплуатируемого объекта отсутствует проектная и рабочая документация, тогда ее восстановление связано с изучением реальных условий работы системы. К подобной ситуации относится и тот случай, когда необходимо определить работоспособность системы с учетом отклонения ее параметров от проектных.

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. Проводимые обследования позволяют выявить наиболее характерные дефекты и разработать реко-

мендации по уточнению методов расчета тех или иных конструкций, совершенствованию конструктивных схем, технологии изготовления и монтажа строительных конструкций.

В современном строительстве широко применяются железобетонные, металлические и деревянные конструкции. С каждым годом разрабатываются и осваиваются все более совершенные, в том числе предварительно напряженные железобетонные и металлические конструкции, большеразмерные железобетонные конструкции (фермы пролетом до 50 м, колонны высотой до 25 м, балки покрытий пролетом до 24 м, подкрановые балки пролетом 12 м и др.).

Распространение таких конструкций стало возможным и экономически целесообразным главным образом в связи с повышением прочностных характеристик бетонов и сталей, а также благодаря появлению новых конструктивных решений.

Лабораторные испытания и практика применения таких конструкций показали их надежность и простоту изготовления. Однако несущую способность крупноразмерных конструкций необходимо тщательно проверять, так как в производственных условиях не исключена возможность отдельных нарушений технических условий и проектных указаний. Поэтому наряду с испытанием большинства внедряемых крупноразмерных конструкций в лабораторных условиях, на макетах или полигонах почти во всех случаях один или несколько образцов таких конструкций должны быть испытаны в тех условиях, в которых намечено их массовое изготовление. Только после испытания конструкции статической нагрузкой можно судить о ее фактической прочности, деформативности, трещиностойкости. Надежность анкерных устройств в предварительно напряженных конструкциях, прочность сжатых и растянутых стыков при блочной сборке конструкций, прочность узлов при концентрации в них местных напряжений могут быть установлены только при испытаниях натуральных фрагментов.

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.

Необходимо отметить, что при испытании конструкций, зданий и сооружений не подменяют другие способы контроля качества работ,

например испытания контрольных кубов, призм, образцов арматуры, составление актов на скрытые работы. 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.

2.2.2. Определение параметров микроклимата зданий и сооружений

Влажностный режим ограждений. Основные источники появления влажности в ограждающих конструкциях: 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/м^3 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 φ :

$$\varphi = \frac{g}{g_0} \cdot 100\%. \quad (2.1)$$

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. Практические наблюдения показывают, что при однородных материалах ограждения и нормальной температуре и влажности воздуха помещения конденсат внутри ограждения обычно не образуется, так как вследствие диффузии между внутренним и наружным воздухом влажность воздуха внутри ограждения значительно ниже, чем внутри помещения. Относительная влажность наружного воздуха в зимнее время, как правило, значительно ниже, чем в помещениях.

При высокой температуре и влажности помещений также возможно появление конденсата – в этом случае необходимо с внутренней стороны ограждения предусматривать пароизоляционный слой (например, в банях и прачечных). В многослойных ограждениях более плотные паронепроницаемые слои целесообразно располагать с внутренней стороны, а более пористые – с наружной. Однако это иногда противоречит требованиям долговечности, что необходимо учитывать. При расположении пористых слоев изнутри также необходим пароизоляционный слой.

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:

– соответствующей планировкой, при которой помещения с источником шума удалены от помещений, где требуется тишина;

– надлежащим размещением инженерного и санитарно-технического оборудования (лифтов, вентиляторов, насосов, санитарных приборов и т.п.) и мероприятиями по снижению шума, возникающего от этого оборудования;

– достаточными звукоизолирующими качествами ограждающих конструкций помещения.

Известно, что звук – это волновое колебание упругой среды. Высота звука зависит от частоты колебаний. Практический интерес для прикладной акустики имеют в основном колебания от 100 до 3200 Гц; речь, музыка, шумы имеют частоту именно в этом диапазоне. Звуковая волна обладает энергией, которая определяет интенсивность или силу звука, измеряемую в эрг/(с·см²). Минимальная сила звука, воспринимаемая ухом человека, называется порогом слышимости, а максимальная, воспринимаемая уже как боль, – болевым порогом. Сила звука из порога слышимости (при частоте 1000 Гц) равна 10⁻³, а у болевого порога – около 10⁴ эрг/(с·см²). Таким образом, силы этих звуков различаются в 10⁷ раз.

Чтобы не оперировать такими большими числами, в акустике пользуются логарифмическим масштабом. Для этого вводится понятие уровня силы звука. Он выражается десятичным логарифмом отношения силы данного звука к силе звука на пороге слышимости и обозначается L .

Для измерения уровня силы звука установлена особая единица бел (б):

1 бел = 10 децибелам (дБ).

Обозначая силу данного звука буквой I , а силу звука на пороге слышимости I_0 , будем иметь

$$L = \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{I}{I_0}. \quad (2.2)$$

При распространении звука в упругой среде вследствие колебательных движений частиц возникает так называемое звуковое давление P , измеряемое в дин/см². Сила звука пропорциональна квадрату звукового давления

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{P_1^2}{P_2^2} \quad (2.3)$$

Исходя из этого преобразуем формулу (2.3):

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \lg \frac{P}{P_0} \quad (2.4)$$

Это выражение носит название уровня звукового давления и также измеряется в дБ.

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 средства борьбы с воздушным звуком:

- тщательная заделка неплотностей (последние образуются, главным образом, в местах примыкания перегородок и перекрытий к стенам);
- устранение мембранных колебаний, достигаемое увеличением массивности, т.е. веса ограждения, что неэкономично;
- 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 постоянная величина, 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.

2.2.3. 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 м^2 равномерно распределенным световым потоком в 1 люмен (лм).

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

Источником дневного света служит 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 какой-либо точки внутри помещения представляет собой выраженное в процентах отношение освещенности $E_{\text{в}}$ этой точки к одновременной освещенности $E_{\text{н}}$ наружной горизонтальной плоскости, освещаемой рассеянным светом всего небосвода при неравномерной яркости неба:

$$e = \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{н}}} 100 \%. \quad (2.5)$$

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

$$e = e_{\text{н}} + e_0 + e_3 + e_{\text{п}}, \quad (2.6)$$

где $e_{\text{н}}$ – к.е.о., создаваемый прямым рассеянным светом от участка неба, видимого из точки M через проемы, с учетом светопотерь при ходе светового потока через остекленный проем;

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

e_3 – к.е.о., создаваемый отраженным светом от противостоящих зданий (если они имеются);

$e_{\text{п}}$ – 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

$$E = E_{\text{н}} k \tau_0 g, \quad (2.7)$$

где $E_{\text{н}}$ – наружная освещенность, лк;

k – 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.;

g – 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.

2.2.4. Определение параметров необходимой теплозащиты ограждений

К ограждающим элементам здания в теплотехническом отношении предъявляются следующие требования:

- оказывать сопротивление прохождению через них тепла;
- 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;
- обладать достаточной тепловой инерцией (теплоустойчивостью), чтобы колебания наружной и внутренней температур возможно меньше отражались на колебаниях температуры внутренней поверхности;
- сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения снижает его теплоизоляционные свойства.

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

2.3. 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, характеризующие 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.

Оценка технического состояния конструкций здания включает: определение категории технического состояния конструкций с учетом степени повреждения и величины снижения несущей способности; установление эксплуатационной пригодности конструкций по основным критериям (температурно-влажностный режим, загазованность, освещенность, герметичность, звукоизоляция и т.д.); разработку предложений по дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений.

Взаимосвязь показателей технического состояния (степень повреждения, величина снижения несущей способности, категория технического состояния конструкций) приведена в табл. 2.1.

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.

При оценке технического состояния зданий определяется несущая способность всех несущих элементов здания, выявляются конструкции, имеющие наибольшую степень повреждения.

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.

Таблица 2.1

**Степень повреждения и категория технического состояния
строительных конструкций**

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

Основные причины деформации грунтовых оснований: превышение расчетных нагрузок на основание; внешние динамические нагрузки (сейсмические, взрывные, движение транспорта и т.д.); малая глубина заложения фундаментов; ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий; ошибки при проектировании и т.д.

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.

Значительные осадки, равномерные по всему периметру зданий, не вызывают серьезных деформаций, не препятствуют нормальной эксплуатации здания. Опасны неравномерные осадки.

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

Чувствительные к неравномерным осадкам – 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. (рис. 2.1).

Перекося возникает, когда резкая неравномерность осадок развивается на коротком участке здания. Прогиб и выгиб связаны с искривлением здания. Кручение возникает при неодинаковом крене по длине здания, при котором в двух сечениях здания он развивается в

разные стороны. Предельное значение крена не должно превышать 0,004 высоты здания. Прогобы для крупнопанельных зданий не должны превышать 0,0007 длины участка, на котором проверяют прогиб, для кирпичных и блочных – 0,00013.

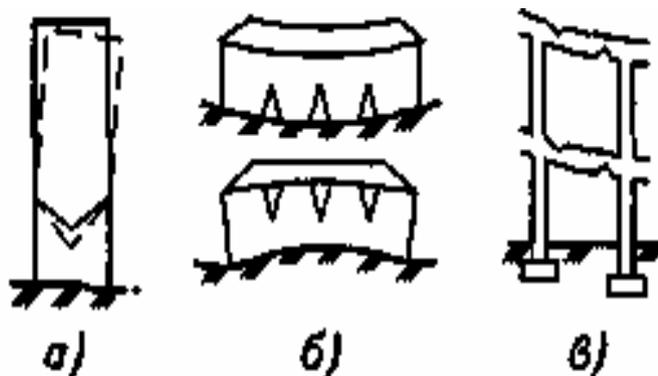


Рис. 2.1. Деформация зданий из-за неравномерных осадок оснований: *а* – крен; *б* – прогиб; *в* – выгиб (перегиб)

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 эксплуатацию 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.

Основная причина физического износа и снижения несущей способности фундаментов – 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 отмостку шириной не менее 0,8 м с уклоном от здания 0,02 – 0,01 для асфальтовых и 0,15 – 0,1 – для булыжных отмосток.

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.

При появлении в стенах трещин из-за осадки грунта необходимо поставить маяки и наблюдать за ними 15 – 20 дней.

Если на протяжении срока наблюдения на маяке не появится трещина, значит, образование их и неравномерная осадка прекратились. Раз-

рушение маяков означает продолжение осадки грунта, поэтому необходимо провести более тщательное изучение деформации и трещину заделывать только после устранения причин, вызвавших ее.

Источниками увлажнения подвала может служить влага, поступающая через приямки. Стены приямков должны возвышаться над тротуаром на 10 – 15 см, поверхности стен и пола приямков должны быть без трещин, пол приямков иметь уклон от здания с устройством для отвода воды из приямка. Трещины и щели в местах примыкания элементов приямков к стенам подвала заливают битумом или заделывают асфальтом.

При наличии неорганизованного водоотвода нужно защищать приямки от попадания атмосферных осадков.

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 %. В отапливаемых подвалах температурно-влажностный режим, препятствующий выпадению конденсата на поверхности ограждающих конструкций, устанавливается в зависимости от характера использования помещения. Помещения подвалов и подпольев необходимо регулярно проветривать 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 с решетками и жалюзи.

В подвалах и подпольях с глухими стенами при необходимости следует пробить в цоколе не менее двух вентиляционных отверстий в каждой секции здания, расположив их в противоположных стенах и оборудовав жалюзийными решетками и вытяжными вентиляторами.

В зданиях с теплыми полами на первом этаже продухи в цоколе держат открытыми. В зданиях с холодными полами с наступлением холодов продухи закрывают.

Площадь продухов должна составлять примерно 1/400 площади подвала или технического подполья.

С целью предохранения конструкций от появления конденсата и плесени необходимо организовывать регулярное сквозное проветривание, открывая все продухи, люки, двери. Проветривание подполья следует проводить в сухие и неморозные дни.

Не допускается устраивать в подвальных помещениях склады горючих и взрывоопасных материалов, размещать другие хозяйственные склады, если вход в эти помещения осуществляется из общих лестничных клеток. На все проемы, каналы, отверстия технического подполья должны устанавливаться защитные сетки от грызунов.

При наступлении оттепелей необходимо регулярно убирать снег от стен здания на всю ширину отмостки или тротуара, принимать меры к ускорению таяния снега путем рыхления, разбрасывания и скалывания льда, водосточные лотки и приемные люки для стока воды периодически очищать. Опасность для оснований представляют растения, поэтому их сажают не ближе 5 м от стен здания.

Фундаменты и стены подвалов увлажняются из-за повреждения в трубопроводных системах; в случае обнаружения протечек затопления подвалов необходимо установить причины и принять соответствующие меры: установить и отключить поврежденный участок трубопровода, устранить неисправности трубопровода, отмостки, дренажной системы, исправить поврежденную гидроизоляцию.

Для предупреждения преждевременного износа отдельных частей здания и инженерного оборудования, устранения мелких 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.

При текущем ремонте фундаментов и стен подвальных помещений необходимо выполнить следующие основные работы:

- заделка и расшивка стыков, швов, трещин, восстановление местами облицовки фундаментных стен со стороны подвальных помещений, цоколей;
- устранение местных деформаций путем перекладки и усиления стен;

- восстановление отдельных гидроизоляционных участков стен подвальных помещений;
- пробивка (заделка) отверстий, гнезд, борозд;
- усиление (устройство) фундаментов под оборудование (вентиляционное, насосное);
- смена отдельных участков ленточных, столбчатых фундаментов или ступеней под деревянными зданиями, зданиями со стенами из прочих материалов;
- устройство (заделка) вентиляционных продухов, патрубков, ремонт приемков, входов в подвал;
- замена отдельных участков отмосток по периметру зданий;
- герметизация вводов в подвальное помещение и техническое подполье;
- установка маяков на стенах для наблюдения за деформациями.

При капитальном ремонте фундаментов и подвальных помещений выполняют следующие работы:

- усиление оснований под фундаменты каменных зданий, не связанное с надстройкой здания;
- частичная замена или усиление фундаментов под наружными и внутренними стенами, не связанные с надстройкой здания;
- усиление фундаментов под инженерное оборудование, ремонт кирпичной облицовки фундаментных стен со стороны подвалов в отдельных местах;
- перекладка кирпичных цоколей;
- частичная или полная перекладка приемков у окон подвальных и цокольных этажей;
- устройство или ремонт гидроизоляции фундаментов в подвальных помещениях;
- восстановление или устройство новой отмостки вокруг здания;
- восстановление или устройство новой дренажной системы.

2.4. Техническая эксплуатация стен

Стены – это вертикальные несущие и ограждающие конструкции. Они подвергаются разнообразным силовым и несиловым воздействи-

ям; воспринимают нагрузки от собственной массы, от перекрытий, покрытий, крыш, ветровые, сейсмические нагрузки, солнечную радиацию и т.д.

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

Задача технической эксплуатации стен зданий – сохранение их несущей способности и ограждающих свойств в течение всего срока службы. Наиболее частые и характерные повреждения каменных стен зданий и сооружений:

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

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

Основные причины возникновения повреждения стен зданий в процессе эксплуатации:

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

По материалу различают следующие основные типы конструкций стен: деревянные, каменные, бетонные и стены из небетонных материалов.

Кирпичные стены в процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать с целью обнаружения трещин в теле стены, расслоения рядов кладки, провисания и выпадения кирпичей из перемычек над проемами, разрушения карнизов и парапетов.

Появление трещин в стенах зданий может вызываться следующими причинами: неравномерной осадкой стен, вымыванием грунта из-под подошвы фундамента грунтовыми водами, вследствие аварий трубопроводов; намоканием и осадкой грунтов под фундаментом из-за повреждения или отсутствия отмостки, а также местными осадками стен, вызванными близостью строящихся объектов, и т.д.

Различают разные виды трещин. Волосяные трещины не заметны на поверхности штукатурки, нет излома кирпича под ними. Такие трещины появляются по причине 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) (рис. 2.2).

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.

Запрещается складировать в непосредственной близости стен различные материалы, дрова и т.д.

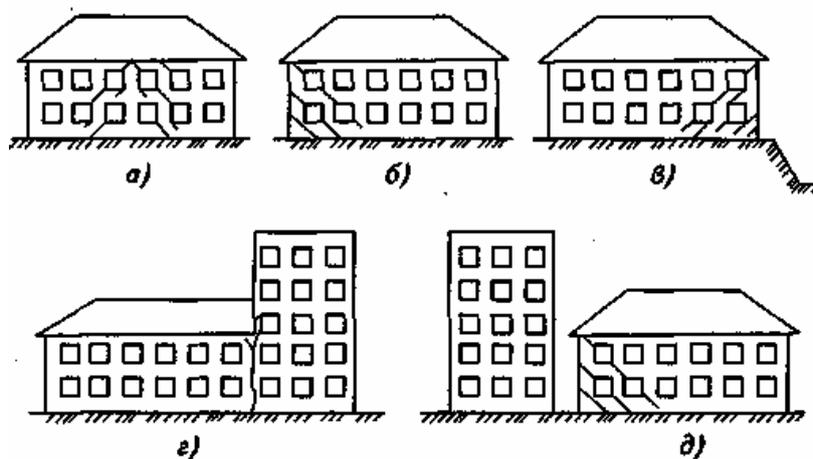


Рис. 2.2. Причины образования трещин в несущих стенах из-за неудовлетворительного состояния оснований и фундаментов: *a* – слабые грунты под средней частью здания; *б* – то же у торца здания; *в* – обширная выемка грунта в непосредственной близости от здания; *г* – отсутствие осадочного шва между частями здания разной высоты; *д* – близкое расположение нового многоэтажного здания возле малоэтажного

Для снижения влажности помещений проверяют работу вентиляционных устройств и при необходимости осуществляют наладочно-регулирующие работы. Усилению работы вентиляционной системы с естественным побуждением способствует повышение температуры внутреннего воздуха, для чего увеличивают площадь нагревательных приборов в помещении с недостаточной вентиляцией. Увлажненные конструкции высушивают нагревательными приборами.

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 грибов 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.).

На наружных поверхностях стен необходимо заделывать плотности (щели, трещины) во избежание проникновения внутрь конструкции атмосферной влаги, а также плотно пригонять к стенам сливные доски цоколей, окон, поясков с уклоном не менее 1 : 3. Необходимо восстановить или заново выполнить рулонную пароизоляцию каркасных стен в случае их увлажнения. Пароизоляционный слой располагают

непосредственно под внутренней обшивкой, со стороны помещения стены нужно оштукатуривать.

В деревянных цоколях заменяют сгнившие части забирки, 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 защищают, покрывая их огнезащитными составами и пропитывая растворами антипиренов.

Для предохранения от увлажнения и биовредителей конструкции деревянных стен обрабатывают пентафталевыми, перхлорвиниловыми и другими эмалями, прозрачными лаками ПФ-115, ПФ-170, ХВ-110, ХВ-124, ХВ-785, УР-293 и т.д.

В качестве защитных составов используют покрытие огнезащитное фосфатное ОФП-9, покрытие вспучивающее ВП-9, огнезащитную акриловую краску АК-151КРОЗ, в качестве антипиренов – водорастворимые аммонатные соли, борную кислоту, соли фосфатной кислоты и т.д.

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 плано-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.

Для предупреждения появления ржавых пятен защитный слой должен быть 20+5 мм, надежная фиксация гибкой арматуры – 3 – 4 мм.

Обнаруженные трещины на поверхности стен, отслоение фактурного слоя или плитки контролируют маяками. Трещины заделывают раствором и материалом, однородным с материалом стены, если они не увеличиваются. В случае дальнейшего раскрытия трещин необходимо провести более тщательное обследование, так как значительное раскрытие трещины (свыше 0,3 мм) может привести к снижению несущей способности стен и дальнейшему разрушению бетона, коррозии арматуры и закладных деталей. Если в местах сопряжений перегородок со стенами обнаружены трещины, их следует расширить, расчистить и проконопатить паклей, минеральным войлоком или заделать пенополиуретаном.

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, забетониро-

вать заподлицо с наружной поверхностью плиты и восстановить отделочный слой.

Для предупреждения промерзания стен, появления плесневелых пятен, слизи, конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций влажность материалов должна составлять: керамзита – 3 %, шлака – 4 – 6, пенобетона – 10, газобетона – 10 %; влажность стен: деревянных – 12 %, кирпичных – 4, железобетонных (панельных) – 6, керамзитобетонных – 10, утеплителя в стенах – 6 %.

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 пороизола, 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 «вухтов» с шириной не менее 300 мм. Стыковые соединения, имеющие протечки, должны быть заделаны с наружной стороны эффективными герметизирующими материалами (упругими прокладками и мастиками).

Техническое обслуживание стен должно проводиться в течение всего периода эксплуатации. Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации стен:

- крупнопанельных зданий с утепляющим слоем из минераловатных плит – 50 лет;
- крупнопанельных однослойных из легкого бетона – 50 лет;
- особо капитальных, каменных (кирпичных при толщине 2,5 – 3,5 кирпича) или крупноблочных на сложном или цементном растворе – 40 лет;
- каменных обыкновенных (кирпичных при толщине 2 – 2,5 кирпича) – 30 лет;

- каменных облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника – 15 лет;
- деревянных рубленых и брусчатых – 8 лет. Минимальная продолжительность эксплуатации для герметизированных стыков:
 - панелей наружных стен мастиками неотверждающимися – 80 лет;
 - то же, отверждающимися – 80 лет;
 - мест примыкания оконных и дверных блоков к граням проемов – 60 лет.

Перечень основных работ по текущему ремонту стен:

- заделка трещин, расшивка швов, восстановление облицовки и перекладка отдельных участков кирпичных стен площадью до 2 м²;
- герметизация стыков элементов полносборных зданий и заделка выбоин и трещин на поверхности блоков и панелей;
- пробивка отверстий, гнезд, борозд;
- смена отдельных участков обшивки деревянных стен, венцов, элементов каркаса, укрепление, утепление, конопатка пазов;
- восстановление простенков, перемычек, карнизов, постановка на раствор выпавших камней;
- усиление промерзающих участков стен в отдельных помещениях;
- устранение сырости, продуваемости;
- прочистка и ремонт вентиляционных каналов и вытяжных устройств.

2.5. Техническая эксплуатация перекрытий

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 ее на несущие стены. Перекрытия должны обладать необходимыми прочностными, теплозащитными, звукоизоляционными, гидроизоляционными и другими свойствами.

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

Факторы, определяющие материал и конструкцию перекрытия, – действующие на него силовые и несиловые воздействия.

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

Конструктивная схема перекрытий определяется способом передачи воспринимаемых ими силовых воздействий на стены. В зависимости от этого перекрытия подразделяются на балочные и безбалочные (плитные).

В перекрытиях балочного типа основные несущие функции выполняют балки. В перекрытиях плитного типа несущей конструкцией служит плита.

По материалу перекрытия классифицируют на деревянные, железобетонные, стальные.

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

Концы деревянных балок перекрытий укладывают на каменные стены на соответствующей отметке, заделывают в стену на глубину 150 – 200 мм, при этом оставляют торец свободным. Опорную часть обертывают двумя слоями рубероида. Продолжая кладку, оставляют нишу на глубину 200 мм, шириной на 30 – 40 мм больше ширины балки; зачеканивают промасленной паклей; фиксируют боковые поверхности кладочным раствором на глубину 30 – 40 мм от внутренней грани стены, оставляя свободным от жесткой заделки верх балки. Через паклю по верху балки и зазор между плинтусом чистого пола происходит испарение излишней влаги из скошенных торцов.

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

Перекрытие состоит из несущих балок, пароизоляции, чистого пола, разреженного «черного» пола, утеплителя. 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 одного 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.

Предельно допустимые прогибы сборных железобетонных перекрытий определяются в соответствии с табл. 2.2.

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 бетона 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.

Таблица 2.2

Вертикальные предельные прогибы элементов
конструкций

Элемент конструкций	Предъявляемые требования	Вертикальные предельные прогибы f_u	Нагрузки для определения вертикальных прогибов
Покрытия и перекрытия, открытые для обзора, при пролете l , м: $l \leq 1$ $l = 3$ $l = 6$ $l = 24(12)$ $l = 36(24)$	Эстетико-психологические	$1/120$ $1/150$ $1/200$ $1/250$ $1/300$	Постоянные и временные длительные
Покрытия и перекрытия при наличии на них элементов, подверженных растрескиванию (стяжек, полов, перегородок)	Конструктивные	$1/150$	Действующие после выполнения перегородок, полов, стяжек
Покрытия и перекрытия при наличии тельферов (талей), подвесных кранов, управляемых: с пола из кабины	Технологические Физиологические	$1/300$ или $a/150$ (меньшее из двух) $1/400$ или $a/200$ (меньшее из двух)	Временные с учетом нагрузки от одного крана или тельфера (тали) на одном пути От одного крана или тельфера (тали) на одном пути
Перекрытия, подверженные действию перемещаемых грузов, материалов, узлов, элементов оборудования и других подвижных нагрузок (в том числе при безрельсовом напольном транспорте)	Физиологические и технологические	$1/350$	0,7 полных нормативных значений временных нагрузок или нагрузки от одного погрузчика (более неблагоприятное из двух)

Примечание. l – расчетные пролетов элемента конструкции; a – шаг балок или ферм, к которым крепятся подвесные крановые пути; цифры в скобках принимались при высоте помещения до 6 м включительно.

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 обнаружении провисающей штукатурки или глубоких трещин в ней необходимо проверить состояние штукатурки простукиванием. При выпучивании и отслаивании от железобетонных плит штукатурку следует отбить и заменить новой, выполненной из сложного раствора, с предварительной насечкой на поверхности плит.

Повышенная влажность плит в помещениях над душевыми может свидетельствовать о нарушении герметичности перекрытия, поэтому их необходимо вскрыть и восстановить герметичность.

При эксплуатации нельзя превышать величину предельной нагрузки на перекрытие, установленной проектом. Работы по прокладке или ремонту инженерных коммуникаций, связанные с нарушением целостности несущих конструкций перекрытий, должны быть согласованы с проектной организацией.

Усиление перекрытий, устранение прогибов, смещения несущих конструкций стен или прогонов в кирпичных сводах, трещин и других деформаций, снижающих несущую способность перекрытий, должны выполняться по проекту. Переохлаждаемые перекрытия должны быть утеплены следующим образом:

– чердачные перекрытия: довести слой теплоизоляции до расчетного; на чердаке вдоль наружных стен на полосе шириной 0,7 – 1 м должен быть дополнительный слой утеплителя или скос из теплоизоляционного материала под углом 45 град;

– междуэтажные перекрытия: усилить теплоизоляцию в местах их примыкания к наружным стенам, теплоизоляцию по торцам панелей и прогонов; оштукатурить внутренние поверхности кирпичных стен; уплотнить стыковые соединения панельных стен и сделать скосы из утепляющего материала шириной 25 – 30 мм:

– перекрытия над проездами и подпольями: утеплить в зонах расположения входных дверей в подъезд и вентиляционных продухов цокольных стен, увеличить толщину теплоизоляции на 15 – 20 % по проекту.

Чердачные перекрытия с насыпным теплоизоляционным слоем должны иметь деревянные ходовые мостики, а по утепляющему слою – известково-песчаную стяжку.

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

2.6. Техническая эксплуатация 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 просадок; 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.

Причины дефектов деревянных полов – 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 мытья вместо натирки или протирки мокрой тряпкой, вследствие повреждений, просадки подстилающих слоев, а также усадочных деформаций материала.

В полах из синтетических 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 считаются 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, требующих разнообразных 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 сплачивают. 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.

Подпольное пространство дощатых полов на лагах по грунту с деревянными перекрытиями должно проветриваться через вентиляционные отверстия, устанавливаемые в полу в двух противоположных углах комнаты или в плинтусах в виде щелей из расчета 5 см^2 на 1 м^2 площади помещения. Решетки над отверстиями должны быть уложены на подкладках выше поверхности пола на 10 мм.

Паркетные полы периодически, не реже 1 раза в 2 месяца, натирают мастикой или покрывают износостойчивым лаком через 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 можно 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.

При ремонте отслоившиеся от основания клепки паркета закрепляют, а поврежденные заменяют новыми, которые следует укладывать так, чтобы они на 0,5 – 1 мм были выше уровня существующего пола. После этого следует произвести острожку и циклевку.

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

Ксилолитовые полы для предохранения от переувлажнения и истирания, а также для снижения электропроводности натирают ежемесячно воском или олифой и паркетной мастикой, а в повседневной уборке – мягкими, слегка влажными тряпками. Через каждые 2 – 3 года ксилолитовые полы рекомендуется покрывать подогретой олифой. Можно окрашивать такие полы масляной краской. Для выравнивания основания нельзя применять известь, сложные растворы, гипсовые вяжущие, так как указанные материалы вредно воздействуют на магнезиальные вяжущие, приводя к разрушению ксилолита.

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.

Снижение возможной статической электризации полов из поливинилхлоридного линолеума и плиток рекомендуется достигать повышением относительной влажности воздуха в помещениях до 50 – 55 %, натиркой полов не реже 1 – 2 раз в месяц специальными мастиками или воском, обработкой антистатическими препаратами. Под ножки тяжелой мебели кладут жесткие прокладки.

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 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 одного раза в неделю.

2.7. Техническая эксплуатация перегородок

Перегородки гражданских зданий должны обладать необходимыми звукоизоляционными свойствами, огнестойкостью, влагостойкостью. Неисправности, выявленные в процессе эксплуатации, должны свое-

временно 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.

Звукоизоляцию межквартирных перегородок контролируют по ГОСТ 27296-87.

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). В деревянных перегородках зыбкость – также следствие загнивания их нижней части и осадки основания.

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.

Трещины в местах прохода трубопроводов возникают из-за температурных перепадов и вызванных ими деформаций. Пространство между гильзой и трубой центрального отопления конопатится асбестовым шнуром, а поверхность затирается цементно-известковым раствором с добавлением 10 – 15 % асбестовой пыли.

Трещины в штукатурке деревянных перегородок возникают из-за осадки стен, усушки древесины и вибрации перекрытий. Отслоившуюся штукатурку необходимо отбить, поверхность расчистить и вновь ош-

тукатурировать тем же раствором. Отставшую облицовку из керамической плитки следует снять и сделать заново.

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

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.

Перегородки из деревянных элементов, гипсовых или гипсоалебастровых плит и панелей требуют тщательной защиты от намокания. При расположении таких перегородок в сырых помещениях они должны быть облицованы водостойчивой плиткой или покрыты масляной краской.

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.

2.8. Техническая эксплуатация крыш

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

Осмотр кровли производят 2 раза в году – весной и осенью, а рулонной – не реже одного 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 стальных кровлях необходимо уплотнять неисправные лежащие и стоячие фальцы с предварительной их промазкой суриком, на мелкие отверстия и свищи (до 5 мм) ставить заплаты из мешковины или стеклоткани на суриковой замазке (2 вес. ч. олифы, 1 вес. ч. тертого сурика, 2 вес. ч. тертых белил и 4 вес. ч. мела) и герметике; отдельные сильно поврежденные плиты заменять новыми.

Металлические кровли окрашивают масляной краской (за 2 раза) не реже 1 раза в 3 – 4 года, из оцинкованной стали – при появлении на них коррозии. Если в процессе эксплуатации обнаруживаются повреждения на кровле до очередной общей окраски покрытия, эти места ремонтируют и окрашивают немедленно.

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 не плотном перекрытии нижних листов асбестоцемента листам 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.

Покраску выполняют за 2 раза битумным лаком с добавлением 15 % (по весу) алюминиевой пудры. Поверхность кровли перед этим очищают и предварительно грунтуют тем же лаком.

Защитный слой на поверхности рулонной кровли повышает ее сопротивляемость разрушающему действию солнечной радиации и возможным механическим повреждениям. Перегрев «черной» поверхности крыши в летний день ухудшает температурно-влажностный режим внутренних помещений, приводит за несколько недель в негодность кровельный ковер при поврежденном защитном слое. Защитное покрытие восстанавливают на крышах, имеющих уклон менее 10 %, путем нанесения битумной мастики с последующей насыпкой крупнозернистого песка или светлого гравия слоем в 8 – 15 мм.

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.

ми, гниение и прогиб строительных ног, обрешетки и других элементов.

При осмотре деревянных элементов конструкций крыши внимательно изучается состояние древесины с целью выявления плесени, гнили и поражений дереворазрушающими насекомыми.

Особенно тщательно необходимо осматривать конструкции крыши в течение первых трех лет эксплуатации. В этот период возможно появление дефектов из-за усушки и усадки или, напротив, повышенной влажности и древесины, и каменных конструкций. В первый год после приемки здания в эксплуатацию подтягивание болтов, толей и хомутов для устранения зазоров и щелей в узлах производится каждые 3 месяца.

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

Оценку прочностных качеств древесины в местах разрушения допускается производить по числу годовых слоев в 1 см, проценту поздней древесины по ГОСТ 16483.18-72*, отсутствию грибков, снижающих прочность, и окрасок. Влажность древесины устанавливается с помощью электронного влагомера.

Дефекты несущих конструкций крыши, связанные с загниванием, поражением насекомыми, устраняют немедленно. Независимо от систем поражения и его причин проводится антисептирование всей древесины конструкции. Если поражение не опасно, то ликвидируется только его причина.

Пришедшие в негодность стропильные ноги усиливают, а поврежденные части мауэрлатов и обрешетки заменяют. При значительных прогибах стропильных ног следует установить дополнительные стойки, прогоны и подкосы. При этом стойки должны опираться не на перекрытия, а на несущие стены.

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

Преждевременному износу железобетонных конструкций способствуют низкая марка бетонных изделий и недостаточная толщина загустного слоя.

Осмотром устанавливается наличие трещин в растянутых и изгибаемых элементах или обнажений арматуры, проверяется состояние защитных покрытий закладных деталей и сварных соединений.

Обнаруженные в несущих конструкциях трещины, заметные прогибы замеряют и организуют с помощью приборов наблюдения за состоянием поврежденных элементов. Прогибы конструкций, трещины в них считаются неопасными, если они не увеличиваются после начала наблюдений, а величина их не превосходит нормативных значений. Выбоины и трещины в этом случае заделывают цементным раствором.

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

2.9. Техническая эксплуатация лестниц

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

В процессе эксплуатации каменных и железобетонных 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, поручней и предохранительных сеток, разрушение отделочного слоя и керамических плиток полов на лестничных площадках, заусенцы на перилах. Эти недостатки появляются вследствие истирания ступеней при ходьбе, перетаскивания тяжелых предметов без соблюдения необходимых мер предосторожности, изготовления ступеней и площадок из легкоизнашивающихся материалов, непрочной заделки перил в гнездах или плохой их приварки к маршу. Наибольшему истиранию подвержены ступени первых маршей, так как лестницей нижних этажей пользуется больше людей. Неисправности лестниц следует устранять по мере их появления.

При эксплуатации деревянных лестниц наблюдаются загнивание, истирание или другие повреждения несущих элементов лестниц, недостаточная прочность крепления тетив к подкосоурным балкам и лестничных перил к тетивам, отслоение и разрушение 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.

Осмотр лестниц рекомендуется начинать с входной площадки в дом. Осмотру сверху и снизу подлежат все лестничные марши и площадки. При осмотре устанавливают: тип лестниц по материалу и особенностям конструкций; состояние элементов и их сопряжений, мест заделки в стены, креплений лестничных решеток; наличие деформаций, трещин и повреждений. Для выявления причин деформаций и повреждений лестниц необходимо выполнять вскрытия в местах заделки несущих конструкций в стены.

При осмотре лестниц из сборных железобетонных элементов по внешнему виду определяются: 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.

Минимально допустимая величина опирания элементов лестниц на бетонные и металлические поверхности – 50 мм, на кирпичную кладку – 120 мм, нарушение горизонтальности лестничных площадок должно быть не более 10 мм, а ступеней лестниц – не более 4 мм, отклонение перил от вертикали – до 6 мм.

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 характерные недостатки при эксплуатации лестничных клеток: 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 загрузочных 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 служат 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.

Надлежащее санитарное состояние лестничной клетки обеспечивают проведением регулярной уборки. Лестничные марши и площадки моют не реже одного раза в месяц. Окна, подоконники и отопительные приборы обметают не реже одного раза в пять дней, стены – не реже двух раз в месяц.

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 °С. 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 служат утепление стен, потолков, дверных полотен в тамбурном отсеке, устройство двойного тамбура, исключая сквозное продувание.

2.10. Техническая эксплуатация 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:

- хорошая светопропускающая способность;
- теплоизоляция;
- воздухоизоляция;
- звукоизоляция.

К основным дефектам окон, дверей, фонарей относятся:

- загнивание и коробление дверных заполнений;
- нарушение сопряжений между стенами, оконными и дверными коробками;
- некачественное крепление стекол в переплетах;
- повышенная звукопроводимость дверей, провисание полотен;
- отслоение и разрушение окраски оконных и дверных конструкций;

- неплотности по периметру оконных и дверных коробок;
- зазоры повышенной ширины в притворах переплетов и дверей;
- разрушение замазки в фальцах;
- отслоение штапиков;
- отсутствие уплотняющих прокладок;
- недостаточный уклон и некачественная заделка сливов;
- промерзание филенок балконных дверей;
- проникание атмосферной влаги через заполнения проемов;
- щели в соединениях отдельных элементов;
- обледенение окон и дверей;
- течь через фонари;
- нарушения в системе отвода конденсата из межрамного пространства;
- загрязнения остекления;
- неудовлетворительное состояние каркаса фонарей;
- недостаточная герметизация стыков и т.д.

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

При эксплуатации оконных проемов необходимо соблюдать следующие правила:

- не следует открывать деревянные переплеты в сырую дождливую погоду из-за их намокания и разбухания;
- при открывании окон необходимо створки переплетов ставить на фиксирующие устройства для исключения поломки переплетов и выпадения стекол при ветре;
- при закрывании створок следует плотно притягивать переплеты к фальцам;
- четвертям оконных коробок;
- задвижки должны закрываться до упора во избежание перекоса переплетов;
- оконные переплеты должны быть остеклены целыми стеклами;
- коробки, переплеты, подоконные доски необходимо регулярно окрашивать;

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

Обнаруженные при осмотре поврежденные и подгнившие части оконных коробок, переплетов, подоконных досок необходимо заменить новыми, деревянные части оконных и дверных заполнений зашпаклевать 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 порог 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 обжати-ем 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 производя не реже чем через 6 лет. Окраску фонарей зданий производят через каждые 5 лет.

При эксплуатации фонарей необходимо проверять:

- плотность притвора переплетов и отделку бортов козырьками из кровельной стали;
- сохранность геометрической формы переплетов;
- состояние и безотказность действия приборов открытия;
- состояние противокоррозионного покрытия стальных переплетов и козырьков отделки бортов;
- древесину переплетов на загнивание;
- 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 двух 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.

2.11. Техническая эксплуатация 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 – наиболее увлажняемая часть 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 морозоустойчивых материалов (рис. 2.3).

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.

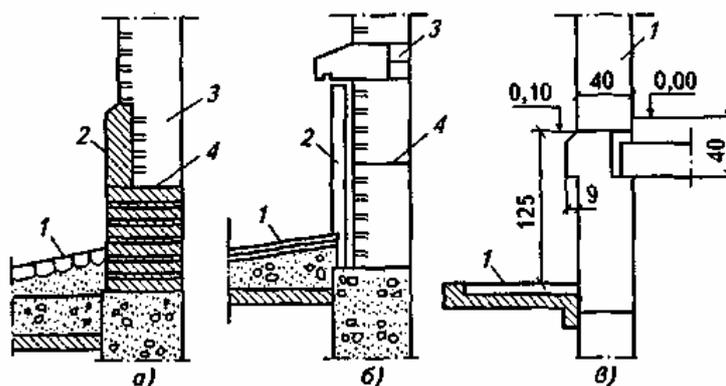


Рис. 2.3. Цоколь: *а* – цоколь, облицованный кирпичом; *б* – цоколь, облицованный плитами из натурального камня; *в* – цоколь из крупно-размерных элементов; 1 – отмостка; 2 – облицовка; 3 – стена; 4 – гидроизоляция

От технического состояния карнизов, поясков, пилястр и других выступающих частей фасада зависит безотказность ограждающих конструкций здания.

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.

К архитектурно-конструктивными элементами фасада принадлежат 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. На рис. 2.4 показано сопряжение балконной плиты с наружной стеной. В постройках 50 – 60-х гг. XX в. обычно заполнителем для бетона служил щебень из кирпичного боя, что не обеспечивало требуемую плотность и морозостойкость балконов. Из-за низкорезионной стойкости неоправданными оказались конструкции балконов с металлическими балками. 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.

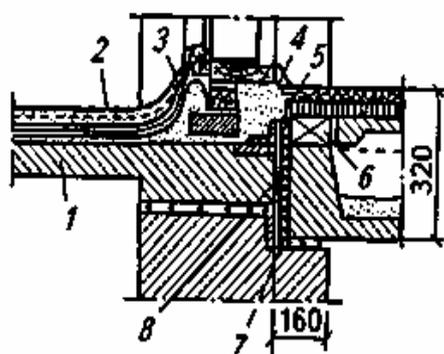


Рис. 2.4. Сопряжение балконной плиты с наружной стеной: 1 – балконная плита; 2 – цементный раствор; 3 – подкладка; 4 – утеплитель; 5 – закладной металлический элемент; 6 – прокладка; 7 – утеплитель; 8 – анкер

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 инсо-

ляцию, 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, естественными каменными материалами. При некачественном закреплении облицовки металлическими скобами и цементным раствором происходит их выпадение. Причины отслаивания облицовки – 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 неоштукатуренных 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.

Окраска металлических лестниц, элементов крепления растяжек электросети и ограждения крыш должна производиться масляными красками через 5 – 6 лет в зависимости от условий эксплуатации.

Водоотводящие устройства наружных стен должны иметь необходимые уклоны от стен для обеспечения отвода атмосферных вод. С уклоном от стен располагают стальные детали крепления. На деталях, имеющих уклон к стене, следует установить плотно прилегающие к ним манжеты из оцинкованной стали на расстоянии 5 – 10 см от стены. Все стальные элементы, закрепленные к стене, регулярно окрашивают и защищают от коррозии.

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 повреждения 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.

В обетонированных стальных балках проверяют прочность сцепления бетона с металлом. Отслоившийся бетон удаляют и восстанавливают защитный слой. Расположение, формы и крепление цветочных ящиков должны соответствовать архитектурному решению здания.

Цветочные ящики и металлические ограждения окрашивают атмосферостойчивыми красками цветом в соответствии с указанным в колерном паспорте фасада.

Цветочные ящики устанавливают на поддонах, с зазором от стены не менее 50 мм. В зависимости от используемых материалов основных конструкций балконов и лоджий минимальная продолжительность их эффективной эксплуатации составляет 10 – 40 лет.

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 расширяют и зашпаклевывают, при значительных трещинах штукатурку удаляют и оштукатуривают заново, уделяя особое внимание обеспечению сцепления штукатурного слоя с несущими элементами.

Основные причины повреждения внешнего вида зданий:

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

- различная деформативность несущих продольных и самонесущих торцовых стен;

- использование силикатного кирпича в помещениях с повышенной влажностью (банных, саунах, плавательных бассейнах, душевых, моечных и т.д.);

- ослабление перевязки;

- утолщение швов;
- недостаточное опирание конструкций;
- промерзание раствора;
- увлажнение карнизов, парапетов, архитектурных деталей, балконов, лоджий, штукатурки стен;
- нарушения технологии при зимней клетке и т. д.

2.12. Защита зданий от преждевременного износа

2.12.1. 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.

Наиболее распространены два катодных процесса:

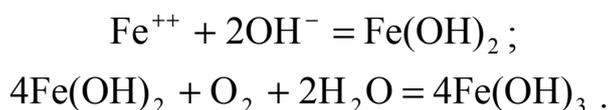
- разряд водородных ионов по реакции $2e^- + 2H^+ = H_2$;
- восстановление растворенного кислорода



Эти процессы называют водородной и кислородной деполяризацией. Анодный и катодный процессы протекают в любых точках метал-

лической поверхности, где катионы и электроны взаимодействуют с компонентами коррозионной среды. В железоуглеродистых сплавах анодом является феррит, катодом – цементит или неметаллические включения. Вторичная реакция коррозии металла – взаимодействие катионов железа с ионами гидроксида OH^- .

С образованием нерастворимого в воде гидроксида железа



Постепенно гидрат оксида железа переходит в соединение, называемое ржавчиной.

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 преждевременной коррозии, обновлять окраску металлических конструкций.

Ускоренной коррозии подвергаются металлические конструкции в местах непосредственного воздействия на них влаги, паров или агрессивных газов в результате неисправности ограждающих конструкций; в местах сопряжений металлических колонн с полом. Башмаки колонны необходимо обетонировать на отмостке не ниже уровня пола во избежание коррозии анкерных болтов.

При обнаружении местных разрушений лакокрасочного покрытия металлических конструкций их необходимо восстановить в кратчайшие сроки.

Не менее двух раз в год металлические конструкции должны очищаться от пыли и грязи с помощью сжатого воздуха. При массовом появлении признаков разрушения защитного лакокрасочного покрытия необходимо провести покраску всех конструкций; предварительно поверхности подготавливаемых под окраску конструкций очищают от пыли, грязи и старого окрасочного покрытия.

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:

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

К внутренним факторам, определяющим сопротивление материала, относят:

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

Хотя бетон и является одним из наиболее долговечных материалов, конструкции из него в связи с агрессивным воздействием среды, небрежной эксплуатацией, некачественным выполнением разрушаются раньше нормативного срока службы (120 – 150 лет), на который они рассчитаны. 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 ведущий фактор – 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 действии растворов кислот, магниезальных солей, солей аммония и др.

Основные факторы при коррозии III вида – процессы, протекающие в бетоне при взаимодействии его с агрессивной средой и сопровождающиеся кристаллизацией солей в капиллярах. На определенной стадии развития этих процессов рост кристаллообразований способствует возникновению растущих по величине напряжений и деформаций, что приводит к разрушению структуры бетона. 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. Это объясняется тем, что наличие щелочной среды ($\text{pH} = 12,5$) у поверхности металла способствует сохранению пассивного состояния стали.

Коррозия стали в бетоне возникает в результате нарушения ее пассивности, вызываемого уменьшением щелочности до $\text{pH} < 12$ при карбонизации или коррозии бетона. Трещины в бетоне облегчают поступление влаги, воздуха и агрессивных веществ из окружающей среды к поверхности арматуры, вследствие чего ее пассивное состояние в местах расположения трещин нарушается. Трещины в железобетонных конструкциях, образующиеся при коррозии арматуры, опасны независимо от ширины их раскрытия и свидетельствуют об агрессивности среды, в которой бетон не выполняет своей защитной функции по отношению к арматуре.

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. Надежно защищает арматуру торкретбетон. Необходимо очистить поврежденные участки защитного слоя конструкции, арматуру частично или

полностью оголить, очистить от ржавчины, прикрепить к оголенной сетке из проволоки диаметром 2 – 3 мм с ячейками размером 50 – 50 мм, поврежденные участки промыть под давлением и произвести по влажной поверхности торкретирование. При недостаточном защитном слое бетона для защиты арматуры от коррозии на выровненную поверхность бетона наносят поливинилхлоридные материалы (лаки, эмали). Выравнивание поверхности осуществляется торкретбетоном с толщиной слоя не менее 10 мм.

Один из дефектов, возникающих при неправильной эксплуатации конструкций промышленных зданий, – 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 два раза. При эксплуатации железобетонных конструкций необходимо обращать внимание на элементы, которые подвергаются воздействиям высоких и низких температур.

Воздействие высокой температуры на железобетонные конструкции приводит к резкому снижению сцепления арматуры с бетоном. При нагреве до 100 °С сцепление гладкой арматуры с бетоном уменьшается на 25 %, при 450 °С полностью нарушается. Нагрев до 200 °С железобетонных конструкций с горячекатаной арматурой периодического профиля практически не снижает сцепления, но при более высоких температурах, например при 450 °С, сцепление снижается на 25 %.

При эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций необходимо:

- проводить мероприятия по уменьшению степени агрессивности среды;
- 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.

2.12.2. Разрушение и гниение деревянных конструкций.

Методы их защиты

Несмотря на долговечность древесины, деревянные конструкции подвергаются биологическому разрушению, происходящему вследствие ее гниения, – результата 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. Непосредственное разрушение производят невидимые невооруженным глазом грибные нити толщиной 5 – 6 мм, проникающие в толщу древесины. Различают более 1000 разновидностей дереворазрушающих грибов.

В зданиях наиболее часто встречаются: настоящий домовый гриб (*Merulius lachimans*), белый гриб (*Poria vopararia*) и др.

Детальные признаки биологического поражения строительных конструкций деревянных зданий приведены в табл. 2.3.

Все эти грибы, разрушающие мертвую древесину деревянных строительных элементов здания, вызывают деструктивную гниль, которая характеризуется возникновением продольных и поперечных трещин на пораженных поверхностях.

Таблица 2.3

Детальные признаки биологического поражения
деревянных зданий

Гриб	Характеристика			
	Грибница	Пленки	Шнуры	Плодовые тела
Настоящий домовый (<i>Merulius lachimans</i>)	Белая ватообразная с розоватыми и светло-желтыми пятнами	Серовато-пепельные	Белые, затем серые, плоские, деревянистые, ломкие, слабо разветвленные	В виде лепешек, редко – в виде шляпок без ножек, охристо-желтые или коричневые, мясистые; гименофор – сетчатый или складчатый, изредка зубчатый

Гриб	Характеристика			
	Грибница	Пленки	Шнуры	Плодовые тела
Белый домовый (<i>Poria vopararia</i>)	Белая ватообразная	Слаборазви- тые, белые	Белые, пуши- стые, округлые, гибкие, слабо- разветвленные	Пластинчатые, бе- лые или желтоватые; гименофор – трубча- тый, трубочки ок- руглые или много- угольные
Пленчатый домовый (<i>Coniopho a cerebella</i>)	Слаборазвитая, вначале белая, затем желтая или коричневая	Слаборазви- тые, желтые или корич- невые	Тонкие, ветвистые, коричневые	Пленчатые, очень тонкие, желтоватые или коричневые; ги- менофор – гладкий или бугорчатый
Пластинча- тый шахт- ный (<i>Paxillus</i>)	Слаборазвитая, сначала белая, затем зеленова- то-желтая, ино- гда лиловая	Неразвитые, желтые или корич- невые	Тонкие, ните- видные, сильно разветвленные, сначала белые, затем зеленова- то-желтые, ино- гда лиловые	В виде шляпок без ножек, светло- желтые; гименофор – пластинчатый

Эти трещины считаются 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:

- предохранять древесину от непосредственного увлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами;
- 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;
- обеспечить систематическую просушку древесины и заполнителей путем создания осушающего температурно-влажностного режима.

В связи с этим необходимы следующие конструктивные меры защиты:

- 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;

- не следует применять бесчердачные деревянные покрытия над помещениями с относительной влажностью более 70 %.

- 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 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).

В большинстве случаев насекомые, закончив цикл развития во влажной древесине, после высыхания вторично ее не заселяют. Основные вредители древесины не сами насекомые, а их личинки, которые питаются древесиной, прогрызают ходы различных размеров, превращая ее в труху.

Для борьбы с насекомыми необходимо:

- проводить тщательный отбор древесины для деревянных конструкций, поступающих со склада;
- производить ускоренное корчевание пней на лесосеках;
- вовремя убирать горелые деревья и бурелом;
- вывозить заготовленную древесину из леса до начала периода лета жуков;
- быстро снимать кору с бревен, подлежащих сухому хранению;
- 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 ремонтах 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:

- пропитка под давлением;
- пропитка в горячехолодных ваннах;
- покрытие антисептическими пастами;
- 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.

К неорганическим антисептикам относятся фтористый натрий, кремнефтористый аммоний, бихромат натрия, кремневтористый натрий технический, хлористый цинк и др.

В качестве органических веществ используют оксидифенил технический, масло каменноугольное, антраценовое и т.д.

К комбинированным антисептикам относятся вещества, состоящие из двух или нескольких компонентов, токсичность которых в смеси увеличивается, – это сочетание кремнефтористого натрия с фтористым натрием, хромно-медный препарат и т.д.

Для обработки горизонтально расположенных деревянных элементов и пропитки складироваемых лесоматериалов применяется 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.

Защита ЛКП предусматривается на непродолжительный срок вследствие недолговечности ЛКП (транспортировка, хранение монтаж, устройство кровли). В качестве лакокрасочных покрытий используют полимеры, 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, перхлорвиниловый лак и т.п. Все более широкое применение получают органосиликатные, кремний-органические и другие эмали, которые не только защищают древесину от увлажнения, но и снижают ее возгораемость, будучи токсичными по отношению к домовым грибам.

2.13. Контрольные вопросы

1. Определите параметры надежности строительных конструкций.
2. Порядок и правила определения физического износа основных конструктивных элементов.
3. Методика оценки технического состояния фундаментов, подвальных помещений.

4. Причины, вызывающие неисправности и деформации оснований и фундаментов.
5. Сроки проведения текущего и капитального ремонтов фундаментов.
6. Особенности эксплуатации подвальных помещений.
7. Методика оценки технического состояния стен. Виды износа, повреждения и разрушения.
8. Методика оценки состояния конструкций перекрытия. Причины, вызывающие преждевременный износ перекрытий.
9. Методика оценки состояния конструкций окон, дверей и световых фонарей. Сроки проведения текущего и капитального ремонтов.
10. Методика оценки состояния фасада здания.
11. Назовите элементы фасадов здания, неисправность которых влияет на эксплуатационные качества стен здания.
12. Виды неисправностей карнизов, балконов, лоджий, эркеров и других элементов фасадов.
13. Коррозия материала конструкций. Виды коррозии металлов.
14. Методы защиты металлических конструкций от коррозии.
15. Методы защиты каменных и бетонных конструкций от преждевременного износа.
16. Причины разрушения и гниения деревянных конструкций.
17. Методы защиты деревянных конструкций.

Глава 3. РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ

3.1. Основные принципы усиления и устранения дефектов

Необходимость усиления строительных конструкций в процессе их эксплуатации возникает как при техническом перевооружении, так и вследствие физического износа и различных повреждений, вызванных коррозией материалов, механическими воздействиями, воздействием агрессивной среды, некачественным изготовлением конструкций, нарушением норм производства строительно-монтажных работ, правил эксплуатации и условий технологии производства.

Учитывая большой объем зданий и сооружений, в которых железобетонные и каменные конструкции занимают подавляющее большинство среди всех видов строительных конструкций, вопросы практического применения различных эффективных способов их усиления приобретают в настоящее время большое значение.

Усиление железобетонных и каменных конструкций или восстановление их несущей способности может быть выполнено различными способами. Выбор способа усиления, проведение необходимых расчетов и разработка технологии выполнения усиления проводятся компетентными специалистами с учетом экономического обоснования и материальной возможности заказчика.

Составление проекта (предложений) по ремонту и усилению

Составление проектных предложений по ремонту и усилению конструкций – первый этап работ. Основанием для разработки предложений служат результаты обследования.

Проектные предложения разрабатываются с учетом многих исходных данных:

– рабочих чертежей конструкций и исполнительных схем;

- отклонений фактических размеров и узлов от проектных решений;
- инженерно-геологических условий площадки;
- геодезической съемки для определения осадок, прогибов, кренов, смещений;
- сроков эксплуатации конструкций, а также величины и характера нагрузок;
- физико-механических характеристик материалов каждого конструктивного элемента;
- информации об имеющихся местах дефектах.

К имеющимся дефектам относятся повышенные прогибы и перенапряжения, нарушения соединений элементов конструкций между собой, коррозия металла и бетона, отклонения от геометрических размеров, недопустимая ширина раскрытия трещин.

Предложения по усилению должны учитывать все особенности эксплуатации конструкций, содержать рабочие чертежи деталей усиления и указания по производству работ.

Производство работ по ремонту и усилению

Усиление железобетонных и каменных конструкций производится после разгрузки, с частичной или с полной разгрузкой. Выбор варианта производства работ определяется:

- видом конструкции;
- методом усиления;
- способом введения усиления в работу;
- причиной усиления (недостаточная несущая способность или увеличение нагрузки в будущем).

Разгрузка, полная или частичная, исключает опасность обрушения, обеспечивает безопасность работ по усилению и включение в работу элементов усиления после их обратного нагружения.

Разгрузку чаще всего производят подпиранием или вывешиванием конструкций временными стойками из бревен (брусьев), стального проката, помощи клиньев или домкратов, на которые передается вся или часть нагрузки действующей на конструкцию, включая в первом случае и собственную. При подпирании конструкции вывешиваются обычно те ее места, где необходимо убрать прогиб. Положение временных опор при

вывешивании выбирается в зависимости от типа конструкции, характера и места усиления. При вывешивании балок, рам и других стропильных конструкций они должны быть подперты рядом стоек. Количество, материал стоек и размеры их сечения зависят от величины пролета и нагрузки на конструкции и определяются расчетом на действие соответствующей нагрузки. Балки и рамы рекомендуется подпирать стойками двойного сечения, расположенными по обе стороны конструкции.

Стойки целесообразно устанавливать на парные, горизонтально положенные, широкие клинья из твердой древесины, встречная забивка которых позволяет подпереть конструкции. При необходимости подъема конструкций на значительную высоту рекомендуется применять винтовые гидравлические домкраты при большом весе конструкций. При вывешивании железобетонных конструкций применяются стальные стойки из проката или в виде сквозных колонн (стержней).

Выбор материала и конструкции временных опор-стоек зависит от отметки нижнего пояса, веса и вида усиливаемой конструкции. Стойки могут быть выполнены из бревен, брусьев. Этот тип стоек обычно принимается при отметке конструкций до 0,4 – 5 м в зависимости от их веса. При большей высоте или при значительном весе рекомендуется применять опоры башенного типа. В тех случаях, когда покрытие или чердачное перекрытие имеет тяжелый утеплитель, например, шлак, газобетон, которые по проекту должны быть заменены более легким, рекомендуется произвести разгрузку дефектных конструкций, сняв тяжелый утеплитель до начала усиления.

После окончания работ по усилению стойки убирают без рывков и ударов. При большом количестве временных стоек их демонтаж следует выполнять симметрично от центра пролета усиленной конструкции к опорам. Конструкции усилений в каждом случае имеют конкретный характер и определяются типом и размерами усиливаемой конструкции и причинами, вызвавшими необходимость усиления.

Классификация методов усиления

Усиление железобетонных и каменных конструкций осуществляется в соответствии с рабочей документацией и проектом производства работ (ПНР), с соблюдением норм по проектированию (СНиП 1.02.01-85*,

СНиП 2.03.01-84*), производству работ и приемке монолитных и стальных конструкций (СНиП 3.03.01-87*), по организации строительства (СНиП 3.01.01-85*), технике безопасности в строительстве.

Выбор метода усиления зависит от состояния конструкций, цели усиления, условий эксплуатации. Методы усиления классифицируют по различным признакам:

- по капитальности: неотложно-аварийное, временное, постоянное, перспективное;
- по степени загруженности при усилении: под нагрузкой, с частичной разгрузкой, с полной разгрузкой и демонтажом;
- по влиянию усиления на схему работы конструкций различают две группы:
 - без изменения расчетной схемы;
 - с изменением прежней схемы работы.

3.2. Усиление оснований зданий и сооружений

Из практики проектирования и обследования зданий установлено, что после 20 лет эксплуатации основания фундаментов находятся в недонапряженном состоянии. Это обусловлено уплотнением грунта основания за счет уменьшения его пористости под нагрузкой от массы здания. Существенный запас прочности имеют здания постройки середины XX в., что позволяет осуществлять работы по ремонту и замене сменяемых конструктивных элементов на более капитальные (например: деревянные перекрытия на железобетонные) без усиления фундаментов. Однако во время эксплуатации основания зданий и сооружений подвергаются широкому спектру воздействий, снижающих их несущую способность. Следствием чего возникает необходимость усиления грунтов основания, которая сводится в основном к повышению их несущей способности. Для этого на практике применяются три способа: химический, термический и физико-механический. Из практики проектирования установлено, что наиболее эффективен химический способ. Для выполнения работ по силикатизации грунтов под подошву фундаментов погружают инъекторы из стальных труб диаметром 19..38 мм, через которые производят нагнетание раствора под давлением 0,3...0,6 МПа. Для ленточных фундаментов инъекторы помещают с обеих сторон с поверхности земли, из подвалов или специальных тран-

шей. Если ширина фундамента имеет значительные размеры, то закрепление грунтов основания производят наклонными инъекторами.

Силикатизация основания существующих фундаментов предназначена для повышения несущей способности мелких и пылеватых песков пльвунов лессовидных и насыпных грунтов (рис. 3.1). Силикатизация грунтов возможна для грунтов с коэффициентом фильтрации 0,0023 – 0,092 см/с. В грунт нагнетают раствор жидкого стекла и хлористого кальция. Для водонасыщенных грунтов применяют закрепление грунтов электросиликатизацией (рис. 3.2), т.е. стимуляция перемещения раствора с помощью электрического тока.

Цементацию грунтов основания применяют только при наличии

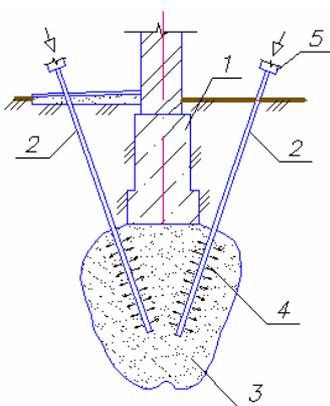


Рис. 3.1. Усиление грунтов нагнетанием растворов (цементация, битумизация, силикатизация, смолизация): 1 – существующий фундамент; 2 – инъекторы погружаемые с поверхности основания; 3 – закрепленный грунт; 4 – направление распространения закрепляющих растворов; 5 – шланг для подачи растворов

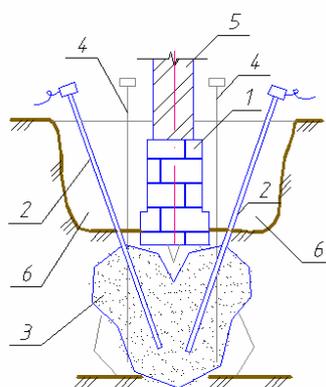


Рис. 3.2. Электрохимическое закрепление грунтов (электросиликатизация, электроосмотическое уплотнение): 1 – существующий фундамент; 2 – инъекторы-электроды (или стержни электроды), погружаемые с поверхности основания; 3 – закрепленный массив грунта; 4 – очередное положение инъекторов-электродов; 5 – кирпичная стена; 6 – вскрытый пазух фундамента

рыхлых средне и крупнозернистых песков, а также карстовых пустот. Прочность цементированного грунта основания вблизи скважины-инъектора достигает 2 – 2,5 МПа при расходе цемента 20 – 40 % объема закрепленного грунта. Для цементации применяется раствор марки М400 и выше с водоцементным отношением 0,4:10.

Смолизацию оснований применяют для закрепления песчаных грунтов при высоком уровне грунтовых вод. Раствор из карбомидной смолы и соляной кислоты образует гель, который склеивает части-

чки песка между собой. Раствор нагнетают в скважину при рабочем давлении до 1 МПа.

Термический способ (рис. 3.3) используют в основном для лессовых просадочных грунтов. В грунт через жароупорные трубы нагнетается воздух, нагретый до температуры 600..800 °С. При температуре воздуха 300 °С лессовый грунт теряет просадочные свойства, при $t=700-800$ °С приобретает высокие прочностные свойства.

Выбор метода усиления основания принимается в зависимости от геологических условий площадки и вида фундаментов, а также стоимости работ.

Следует отметить, что при закреплении грунтов химическим методом нагнетаемые под подошву фундамента реактивы активно распространяются в сторону от фундамента, перемещая и некоторое количество частиц грунта.

Чтобы избежать временного ухудшения физико-механических характеристик грунтов основания под подошвой фундамента (следовательно, дополнительных осадок), рекомендуется заблаговременно устроить «завесы» из закрепленного грунта по обеим сторонам от фундамента, препятствующие вторичной суффозии. Классификация основных методов усиления оснований представлена в табл. 3.1.

Уплотнение грунта основания можно производить также с помощью запрессовки свай небольшого диаметра или сечения. Можно использовать бурозабивное оборудование, если это позволяют размеры помещения. Оборудование для запрессовки свай обычно упирается в покрытие или перекрытие, чем и определяется размер свай.

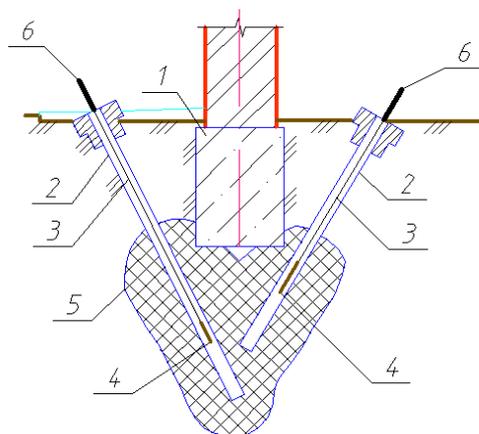


Рис. 3.3. Термическое закрепление грунтов: 1 – существующий фундамент; 2 – скважина; 3 – форсунка с наконечником; 4 – пламя; 5 – закрепленный грунт; 6 – направляющая втулка для подачи топлива

Таблица 3.1

Классификация основных методов усиления оснований

Метод усиления		Область применения	Итоговая прочность, МПа
Наименование	Конструктивно-технологическое решение		
Цементация	Нагнетание цементного раствора	Крупнозернистые пески с коэффициентом фильтрации $K_{\phi} = 2 - 80 \text{ м/сут}$	1 – 4
Однорас- творная силикатиза- ция	Нагнетание раствора силиката натрия	Лессы с $K_{\phi} = 0,1 - 2 \text{ м/сут}$	0,6 – 0,8
	Нагнетание раствора силиката натрия с отвердителем	Мелкие пылеватые пески с $K_{\phi} = 0,5 - 5 \text{ м/сут}$	0,4 – 0,5
Двухрас- творная си- ликатизация	Последовательное нагнетание раствора силиката натрия и хлористого кальция	Пески средней крупности и мелкие с $K_{\phi} = 2 - 80 \text{ м/сут}$	1,5 – 2
Электроси- ликатизация	Последовательное нагнетание раствора силиката натрия и хлористого кальция в условиях электрического поля постоянного тока между зубчатыми электродами ($100 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$)	Глины суглинки и супеси с $K_{\phi} = 0,01 - 0,1 \text{ м/сут}$	0,4 – 0,8
Смолизация	Нагнетание раствора карбамидной смолы с отвердителем	Пески средней крупности и мелкие с $K_{\phi} = 0,5 - 5 \text{ м/сут}$	1,5 – 2
Термиче- ский способ	Сжигание топлива в скважинах ($t=600-650 \text{ }^\circ\text{C}$; продолжительность 5 – 7сут)	Лессы с $K_{\phi} = 0,1 - 1 \text{ м/сут}$	1 – 1,5
Механиче- ское уплот- нение	Устройство буронабивных наклонных свай	Для любых грунтов	0,6 – 0,8
	Устройство «стены в грунте»	То же	1 – 2
Комбиниро- ванный ме- тод водо- воздушной среды	Создание столбов укрепленного грунта в результате перемешивания с цементной суспензией или растворами смол	Пески, илистые и глинистые породы с коэффициентом фильтрации $K_{\phi} = 0,1 - 80 \text{ м/сут}$	0,15 – 7

3.3. Ремонт и усиление фундаментов зданий и сооружений

Усиление фундаментов зданий относится к самым тонким операциям. Поэтому, если эта проблема возникает, то исходят от обратного: снижением нагрузок стремятся избежать усиления фундаментов. Всякое усиление фундаментов связано с подвижками существующего здания, что приводит к изменениям его состояния, создает трудности в эксплуатации здания. Основные причины неудовлетворительного состояния фундаментов зданий представлены в табл. 3.2.

Если усиление фундамента становится неизбежным, то целесообразно одновременно с усилением выполнять реконструкцию или модернизацию здания. Усиление фундаментов следует производить следующими методами:

- повышать несущую способность грунта за счет его упрочнения;
- увеличивать несущую площадь фундаментов;
- выполнять ремонт и усиление фундаментной конструкции, не имеющей необходимой прочности.

Методом, обеспечивающим усиление слабого, пониженной прочности или частично разрушенного фундамента, является наращивание фундамента бетоном и железобетоном. Этим достигается увеличение площади опирания фундамента на грунт, а также повышение прочности фундамента, окруженного оболочкой (рис. 3.4 – 3.6). Такой метод наилучшим образом пригоден для ленточных и столбчатых фундаментов.

Способ усиления фундаментов выбирается в зависимости от величины и характера нагрузок, грунтовых и гидрологических условий площадки, конструктивных особенностей фундаментов и всего здания в целом (табл. 3.3).

Наиболее широко применяется **усиление фундаментов железобетонными обоймами**, устраиваемыми как без увеличения фундамента и без увеличения площади подошвы, так и с ее увеличением. Обойма выполняется на всю или часть высоты фундамента. Обоймы могут быть бетонные и железобетонные, охватывающие усиливаемый фундамент и обжимающие его при усадке бетона. Для обеспечения сцепления бетона обоймы и существующего фундамента поверхность последнего очищается, обрабатывается для придания шероховатости; у бутовых фундаментов расчищаются швы.

Таблица 3.2

Основные причины неудовлетворительного состояния фундаментов зданий

Ошибки	Характеристика несоответствия условиям эксплуатации и их последствия
проектирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не приняты во внимание все особенности грунтов оснований, включая локальные включения. Например, наличие насыпных грунтов, обладающих сверхнормативными осадками и менее стойких к воздействию протечек хозяйственных вод из неисправных систем инженерных коммуникаций. 2. Несоблюдение установленной глубины заложения (опасность пучения и неравномерных осадок при оттаивании). 3. Наличие двух рядом расположенных фундаментов, значительно отличающихся глубиной заложения
производства работ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарушение структуры грунтов под фундаментами (например, расположение глинистых грунтов под подошвой фундамента, заложеного на недостаточную глубину). 2. Использование в технологическом процессе возведения фундаментов машин и механизмов с динамическим характером воздействия на массив грунта (опасным, например, в отношении водонасыщенных пылеватых грунтов). 3. Засыпка пазух котлованов водопроницаемыми грунтами. 4. Некачественное выполнение отмосток и придомовых замощений. 5. Выполнение ремонтно-строительных работ с нарушением технологии (скажем, устройство проемов в фундаментах без предварительной установки разгружающих балок или отрыв котлованов около существующих фундаментов на глубину, превышающую проектную)
эксплуатации здания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вымывание, унос (суффозия) или разжижение грунтов при неисправности подземных инженерных систем (водоснабжения, канализации, теплотрасс). 2. Систематическое замачивание грунтов основания из-за неудовлетворительного состояния отмосток, систем удаления ливневых вод и пр. 3. Увеличение глубины подвальных помещений с нарушением нормируемого перепада отметок между подошвой фундамента и подготовкой под полы подвала (менее 500 мм). 4. Перераспределение нагрузок на фундаменты без учета их действительной несущей способности. 5. Устройство пристроек и надстроек без выполнения поверочных расчетов оснований и фундаментов

Таблица 3.3

**Основные методы восстановления и усиления фундаментов
эксплуатируемых зданий**

Метод восстановления или усиления фундамента		Исходное состояние фундамента
Наименование	Конструктивно-технологическое решение	
Укрепление кладки фундамента без расширения подошвы	Нагнетание (инъекции) цементного раствора в трещины и пустоты в теле фундамента	Снижение прочности кладки
	Штукатурка или торкретирование	Снижение прочности наружного слоя массива фундамента, расслоение кладки
	Устройство железобетонных или металлических обойм усиления (в том числе, и напрягаемых для столбов простенков)	Недостаточная несущая способность, возможное увеличение нагрузки
Увеличение опорной площади фундамента	Устройство по периметру фундамента приливов-башмаков из монолитного или сборного железобетона	Фундамент находится в удовлетворительном состоянии или предварительно выполнено укрепление цементацией
Передача нагрузки на нижележащие слои грунта	Устройство выносных (набивных или винтовых) свай с включением в работу поперечных балок усиления	То же. Прочный грунт расположен глубоко от подошвы фундамента
	Устройство опускных колодцев	То же. Фундамент находится в удовлетворительном состоянии
Углубление фундаментов	Подводка новых конструктивных элементов (столбов или сплошной плиты) с предварительным вывешиванием участков стен в местах выполнения работ	Углубление подвала. Устройство пристроек, встроек и подземных сооружений

При необходимости дополнительного усиления сцепления устраиваются шпury (перфораторами), в которые заделываются анкерные стержни (см. рис.3.5). В ленточных фундаментах противоположные стенки обоймы соединяются анкерами или балками. Для бетонных обойм применяют бетон класса не ниже В12,5 с мелким гравием,

хорошо подвижный. Уплотнение бетонной смеси производят игло-вибратором или простым штыкованием. Усиление фундаментов производят захватами длиной 1,5 – 2 м, для исключения нарушения устойчивости слабой безрастворной (ослабленной) кладки фундаментов. Работы выполняют на 2 – 3 захватках. Усиление и укрепление тела бутовых и кирпичных фундаментов осуществляется также инъецированием цементным и силикатно-полиэцианидным раствором, торкретированием бетоном. Данный метод позволяет с наименьшими затратами материалов восстановить тело фундамента без увеличения сечения (рис. 3.7 – 3.9).

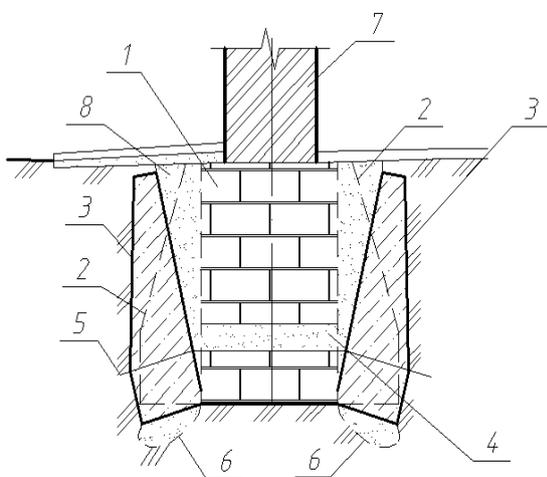


Рис. 3.4. Уширение опорной площади ленточных фундаментов установкой сборных железобетонных элементов: 1 – усиливаемый фундамент; 2, 3 – элементы уширения соответственно до и после раздвижки; 4 – отверстие, заделываемое жидким цементным раствором под давлением; 5 – анкер; 6 – зоны уплотненного грунта; 7 – кирпичная стена; 8 – бетон из мелкого заполнителя

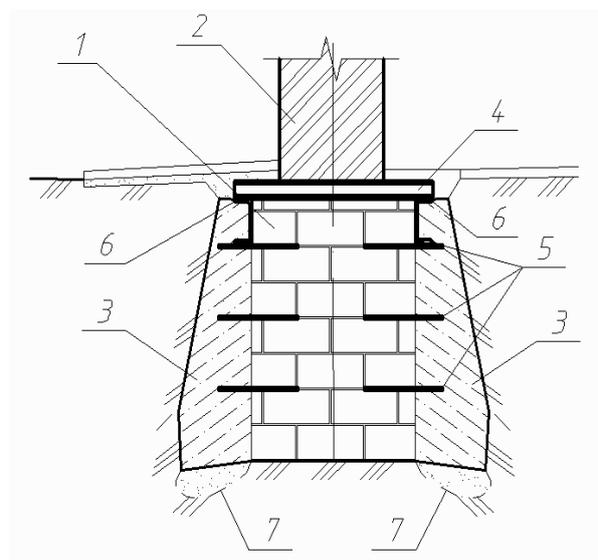


Рис. 3.5. Уширение опорной площади ленточных фундаментов устройством приливов из бетона с установкой металлических балок и штырей: 1 – усиливаемый фундамент; 2 – кирпичная стена; 3 – приливы из бетона; 4 – металлические балки, устанавливаемые в пробитые отверстия; 5 – металлические штыри из арматурной стали; 6 – металлические балки, закрепляемые на сварке к поперечным балкам; 7 – зоны уплотненного грунта

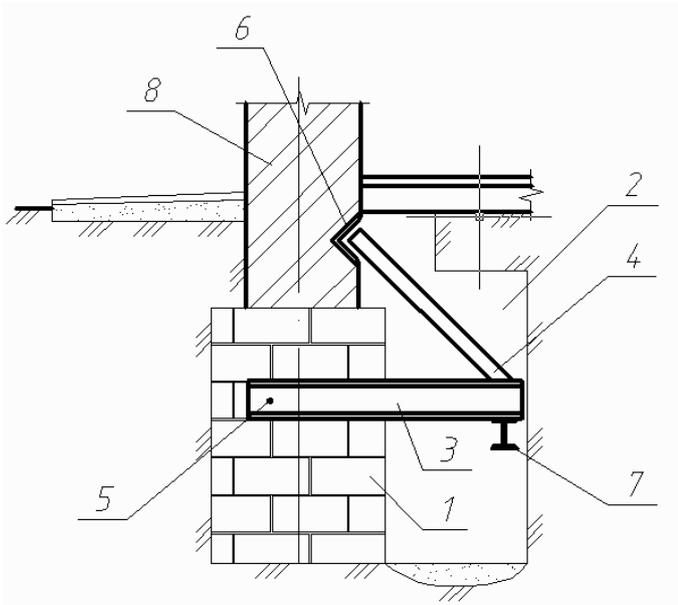


Рис. 3.6. Уширение опорной площади ленточных фундаментов устройством одностороннего бетонного банкета: 1 – усиливаемый фундамент; 2 – монолитный бетонный банкет; 3 – несущая балка; 4 – подкос; 5 – анкер; 6 – упорный уголок; 7 – распределительная балка; 8 – кирпичная стена; 9 – зона уплотненного грунта

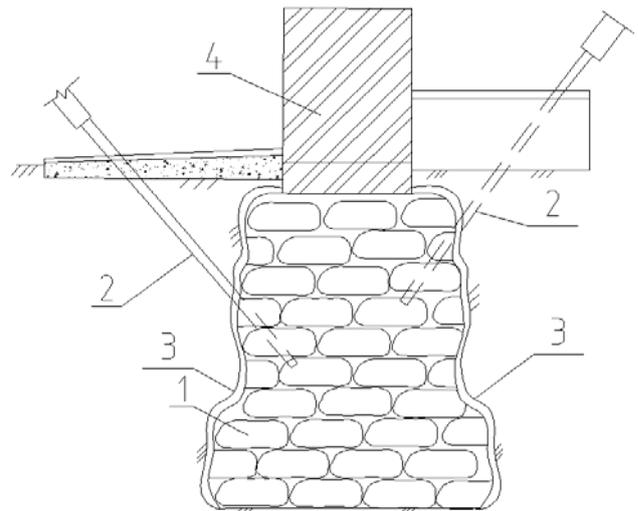


Рис. 3.7. Закрепление бутовой (кирпичной) кладки фундамента цементацией и силикатно-полизианитным раствором: 1 – усиливаемый фундамент; 2 – иньекторы для нагнетания жидкого цементного раствора; 3 – наплывы раствора; 4 – кирпичная стена

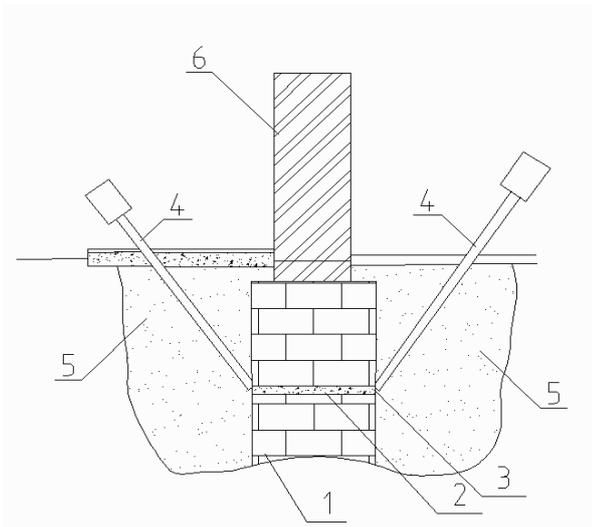


Рис. 3.8. Устранение разрыва ленточного фундамента цементным раствором: 1 – усиливаемый фундамент; 2 – разрыв фундамента вследствие морозного пучения и просадки грунта основания; 3 – жидкий цементный раствор; 4 – иньекторы; 5 – непучинистый грунт; 6 – кирпичная стена

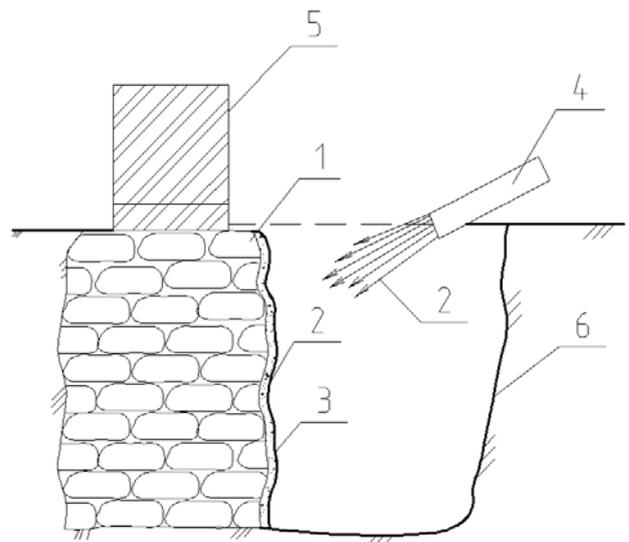


Рис. 3.9. Закрепление бутовой (кирпичной) кладки фундамента торкрет-бетоном: 1 – существующий фундамент, имеющий расслоение бутовой (кирпичной) кладки; 2 – набрызг бетонной смеси под высоким давлением; 3 – торкретированная поверхность фундамента; 4 – цемент-пушка для набрызга бетонной смеси; 5 – кирпичная стена; 6 – вскрытый пазах фундамента

Для увеличения несущей способности фундаментов в отдельных случаях используют глубоко залегающие прочные грунты, применяя сваи различного типа. Этот способ особенно оправдан при высоком уровне грунтовых вод. Сваи выполняются выносными или подводятся под подошву фундамента. При усилении ленточных фундаментов выносные сваи размещаются либо с одной в виде консольной системы, либо с двух сторон (рис. 3.10). Головы свай с усиливаемым фундаментом соединяются ростверками в виде железобетонных поясов для ленточных фундаментов или железобетонными обоймами – для столбчатых.

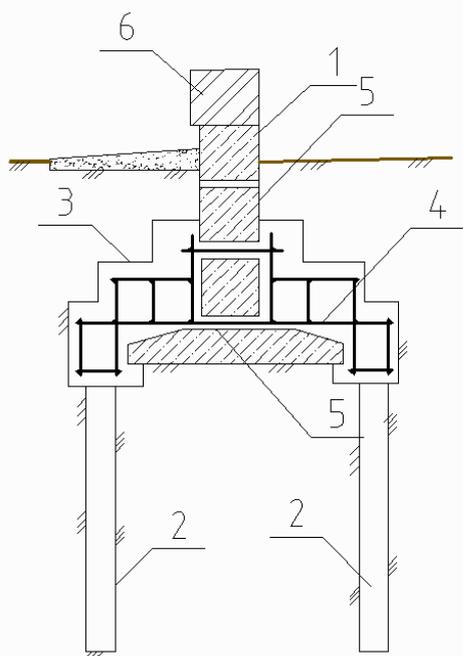


Рис. 3.10. Усиление ленточных фундаментов передачей нагрузки на сваи: 1 – усиливаемый ленточный фундамент; 2 – буронабивные железобетонные сваи; 3 – железобетонная обойма; 4 – основная рабочая арматура усиления; 5 – отверстие проделываемое в швах между фундаментными блоками; 6 – кирпичная стена

основания может возникнуть необходимость изменить тип фундамента. Например, вместо столбчатых отдельных фундаментов произвести переустройство их в ленточные, или ленточные фундаменты превратить в сплошную плиту в зданиях с подвалами. Под дополнительную ленту или плиту до несущего грунта насыпается гравий или укладывается тощий бетон. Грунт вблизи фундамента можно вынимать только отдельными участками. В качестве дополнения к фундаменту устраивают буронабивные сваи небольшого размера. Их разгружающая способность такая же, как и у дополнительных фундаментов.

Последовательность работ по усилению фундаментов с уширением подошвы должна быть следующей:

- 1) фундамент отрывается участками с обеих сторон;
- 2) пробиваются отверстия для пропуска металлических балок и арматурных элементов; после их установки отверстия тщательно заделывают мелкозернистым бетоном;
- 3) для сборных железобетонных приливов заделываются анкеры либо пропускаются стяжные шпильки;
- 4) поверхность существующих фундаментов очищается от грязи металлическими щетками, продувается струей сжатого воздуха и перед укладкой монолитного бетона обильно смачивается водой или цементным молоком;
- 5) уплотняется грунт основания в местах расположения приливов;
- 6) устанавливается арматура, опалубка и укладывается бетон.

Разгрузка фундаментов. Для усиления фундаментов, потерявших прочность, применяется метод разгрузки. Фундаментную ленту усиливают установкой стальных балок, подкосов, разгрузочных железобетонных плит, передачей нагрузки на сваи. Метод передачи нагрузки на сваи предполагает использование вновь устраиваемых свай (как вариант – опускных колодцев). Подошва фундамента не затрагивается (за исключением случаев, когда поперечные опорные балки или опускные колодцы находятся под подошвой). Смысл усиления – это перенос фундамента на выносные сваи или подведении свай под подошву фундамента. Для передачи нагрузки от усиливаемых фундаментов на сваи используют систему монолитных железобетонных (или стальных омоноличиваемых) поперечных балок.

При расчетах работа грунта основания под существующими фундаментами не учитывается. Предполагается, что вся нагрузка должна восприниматься вновь устраиваемыми элементами усиления существующего фундамента. В рассматриваемом решении применяются сваи различной конструкции: буронабивные; короткие задавливаемые; составные из отдельных звеньев; винтовые и буроинъекционные.

Усиление столбчатых фундаментов возможно переустройством их в ленточные при значительных неравномерных деформациях. При этом методе между существующими фундаментами выполняется железобетонная стенка в виде перемычки. Нижняя часть стенки может выполняться уширенной. Нижняя часть перемычки подводится под существующий фундамент. Усиление фундаментов под колоннами и

столбами путем увеличения площади подошвы выполняется и устройством обойм усиления, охватывающих существующие конструкции со всех сторон. По уступам существующего фундамента забивают штыри (диаметром 12 – 16 мм с шагом 200 – 250 мм) или пробивают горизонтальные штрабы (борозды), в которых размещают стальные балки. Наружное расположение разгружающих балок (т.е. не заводя их в штрабы) допускается при высоте обоймы усиления больше 2 м. Разгружающие балки расклиниваются в теле существующего фундамента с помощью обрезков металла и привариваются к вертикальным элементам армирования обойм усиления.

Фундаменты мелко заложения можно усиливать, уширяя и углубляя их путем подведения конструктивных элементов (блоков, железобетонных плит, столбов). Углубление фундаментов и подводку столбов, как правило, выполняют в сухих и маловлажных грунтах.

Восстановление гидроизоляции. Нарушенные участки горизонтальной гидроизоляции необходимо восстанавливать, соблюдая правила непрерывности гидроизоляционного слоя. Кладку с нарушенной горизонтальной гидроизоляцией частично разбирают участками длиной 1 – 1,5 м, а затем вновь укладывают два слоя рулонного материала на мастике внахлестку с сохранившимися или ранее уложенным гидроизоляционным рулонным материалом. Гидроизоляционный ковер должен полностью перекрывать стену и внутреннюю штукатурку. Зазор между восстановленной и сохраняемой кладкой необходимо тщательно зачеканить полусухим цементным раствором. Восстановление или устройство вновь горизонтальной гидроизоляции в стенах выполняют также с помощью стенорезной машины. Первоначально устраивают (прорезают) горизонтальную сквозную щель высотой 60 мм, участками до 1,5 м. Интервал между отдельными участками должен быть не менее 4 – 5 м. Работы ведутся в шахматном порядке через 3-4 захватки. Поверхность кирпичной кладки тщательно очищается от пыли сильной струей сжатого воздуха, увлажняется и покрывается холодной битумной пастой. Гидроизоляционный слой включает три слоя холодной асфальтовой мастики (каждый последующий слой наносится после высыхания предыдущего). После затвердевания последнего нанесенного слоя мастики оставшуюся щель заделывают полусухим цементным раствором с тщательной расчеканкой.

В настоящее время широкое применение получил способ восстановления горизонтальной гидроизоляции инъекцированием жидким цементным раствором с полимерными присадками ПЕНЕТРОН и АКВАТРОН (рис. 3.11). При взаимодействии с влагой присадки образуют монолитную отсечную стенку, по эффективности ничем не уступающую рулонному ковру.

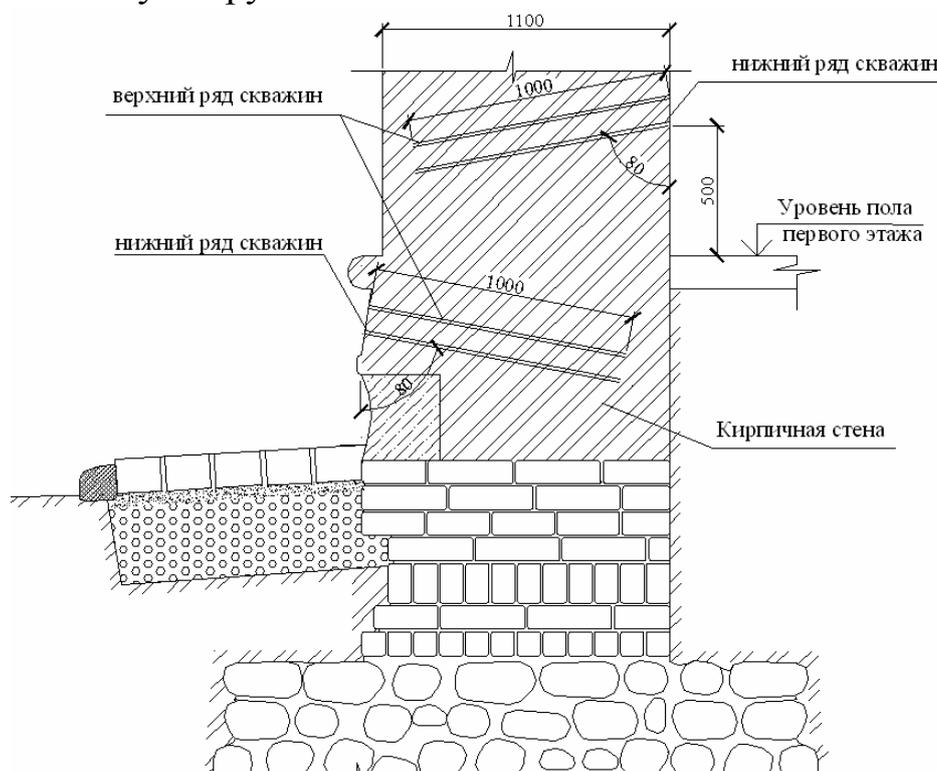


Рис. 3.11. Устройство отсечной горизонтальной гидроизоляции инъекцированием

При замене вертикальной гидроизоляции с наружной стороны фундамента отрывают траншею. Лицевую сторону конструкции очищают от грязи, промывают цементным молоком и наносят выравнивающий слой раствора. После схватывания раствора по этой поверхности наносят слой горячей битумной мастики и наклеивают слой рубероида, затем еще один. После наклейки гидроизоляционного ковра устраивают глиняный замок из жирной мятой глины толщиной не менее 200 мм и засыпают траншею с послойным трамбованием. Работы выполняют участками (захватками) по 1 – 1,5 м перехлесткой гидроизоляционного ковра на 0,15 – 0,2 м.

Конструкцию гидроизоляции в подвальных помещениях назначают в зависимости от уровня грунтовых вод. В качестве гидроизоля-

ционных материалов используют рулонные материалы, холодную асфальтовую мастику и водонепроницаемые бетоны. Изолируемые поверхности должны быть предохранены от увлажнения в течение всего времени производства работ, для чего необходимо обеспечить понижение уровня грунтовых вод ниже уровня щебеночной подготовки (дно водоотливного колодца должно находиться минимум на 40 см ниже щебеночной подготовки будущего пола).

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

Синтетические гидроизоляционные материалы (винипласт, полиэтилен и пр.) можно укладывать на влажное основание без приклейки мастиками.

3.4. Ремонт и усиление стен

3.4.1. Ремонт и усиление каменных стен

Наиболее нагружены элементами каменных конструкций несущие стены, столбы, простенки и перемычки над проемами. Соответственно в этих элементах чаще всего наблюдаются силовые повреждения, проявляющиеся в виде вертикальных и наклонных трещин на их поверхности. Выявленные в результате обследования элементы каменных конструкций с силовыми трещинами подлежат усилению. Кроме того, усиление каменных конструкций (стен, пилястр, столов, простенков, перемычек) производится в том случае, когда их несущая способность может оказаться недостаточной из-за наличия дефектов в кладке, вызванных неравномерной осадкой основания под фундаментами, длительным замачиванием и многоцикловым попеременным замораживанием и оттаиванием кладки и другими причинами.

Усиление элементов каменных конструкций может быть выполнено путем устройства различных обойм, увеличением сечения столбов или простенков, заменой кирпичных перемычек над проемами на железобетонные или металлические, установкой систем металлических тяжей и накладок.

В одно- и многоэтажных зданиях с продольными несущими стенами нагрузка на поперечные и торцевые стены приходится значительно меньше, чем на продольные. Это приводит к возникновению разности осадок основания под стенами. Поэтому в зоне примыканий торцевых и поперечных стен к продольным стенам возникают расчленяющие их трещины (рис. 3.12 – 3.14). Трещины возникают также и в средней зоне продольных стен при наличии участков с просадками основания. Для предотвращения разрушения производится их усиление постановкой системы местных металлических накладок, сеток или устройством горизонтальных металлических тяжей и накладок (см. рис. 3.12).

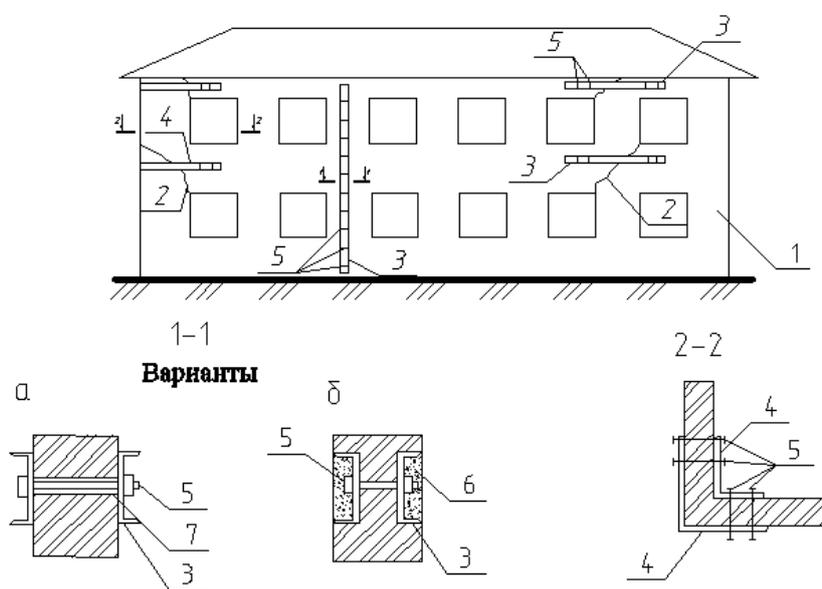


Рис. 3.12. Усиление стен установкой металлических накладок: 1 – деформируемое здание; 2 – трещины в стенах; 3 – накладки из швеллеров; 4 – накладки из металлических пластин; 5 – стяжные болты; 6 – штраба для установки накладок, заделываемая раствором; 7 – отверстия в стенах для болтов (после установки зачеканить раствором)

Накладки выполняют из швеллера или двутавра №16...20, а тяжи из круглой стали диаметром 25...30 мм. Металлические тяжи на концах имеют винтовую нарезку. Предварительное натяжение тяжей осуществляется гайками на концах, окончательное – муфтами с двойной резьбой (талрепами), размещенными на тяжах внутри здания (см. рис. 3.13). Натяжение считается достаточным, если при простукивании тяжей слышан звук высокого тона.

При наличии в стенах трещин шириной более 10 мм, а также при местном повреждении кладки наружные слои стен перекладываются и армируются.

Один из наиболее эффективных методов повышения несущей способности существующей каменной кладки – включение ее в обойму.

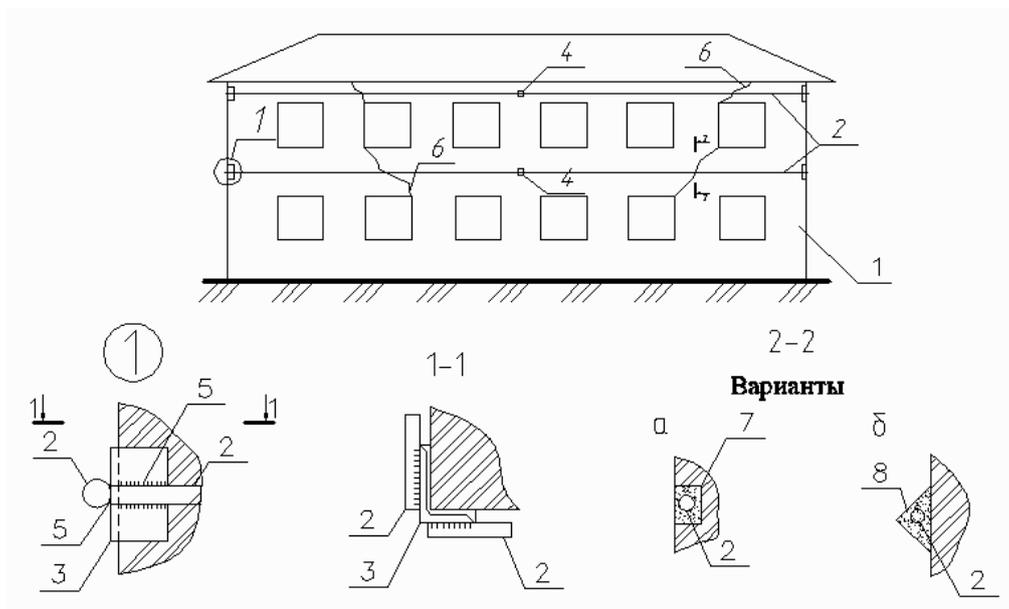


Рис. 3.13. Усиление стен устройством напряженных металлических поясов с наружной стороны здания: 1 – деформируемое здание; 2 – стальные тяжи; 3 – прокатный профиль из уголка; 4 – стяжные муфты; 5 – сварной шов; 6 – трещины в стенах; 7 – штраба в стене для тяжа, заполненная цементно-песчаным раствором; 8 – промежуточный карниз из цементно-песчаного раствора

В этом случае кладка работает в условиях ограничения поперечных деформаций, что существенно повышает сопротивление кладки воздействию продольной силы. Применяются три основных вида обойм: стальные, железобетонные и армированные растворные.

Эффективность железобетонных и растворных обойм определяется процентом поперечного армирования обоймы, классом бетона или маркой раствора, состоянием кладки и схемой передачи усилия на конструкцию.

Железобетонная обойма выполняется из бетона класса В12,5 – В15 с армированием вертикальными стержнями диаметром 6 – 12 мм и горизонтальными сварными хомутами с шагом не более 15 см и диаметром 4 – 10 мм. Толщина обоймы определяется расчетом и при-

нимается в пределах от 6 до 10 см. Бетонирование обойм выполняется в опалубке или торкретированием (рис. 3.15).

Обоймы растворные армируются аналогично железобетонным, а выполняются набрызгом или торкретированием (см. рис. 3.15). Марка раствора 50 – 100. Толщина обойм 3 – 4 см.

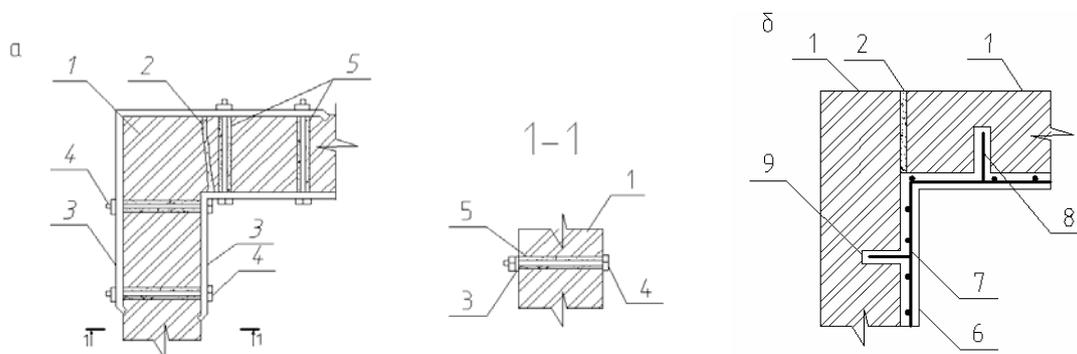


Рис. 3.14. Усиление угловых наружных стен: а – металлическими накладками; б – железобетонным или штукатурным наращиванием; 1 – наружные угловые стены; 2 – трещина в стыке стен (заполнить раствором); 3 – двусторонние металлические накладки из полосы через 500 мм по высоте; 4 – стяжные болты; 5 – отверстия, просверленные в стене; 6 – штукатурная или железобетонная обойма; 7 – арматурная сетка; 8 – анкеры из арматуры периодического профиля диаметром 10 мм через 600 – 800 мм по горизонтали и вертикали, установленные на растворе; 9 – отверстия, просверленные в стене на глубину не менее 100 мм

Стальная обойма состоит из вертикальных уголков и хомутов из полосовой стали толщиной 6 – 8 мм и шириной 100 – 120 мм или из круглых стержней, приваренных к уголкам. Вертикальные уголки устанавливаются по углам усиливаемого элемента на цементном растворе. Расстояние между хомутами не должно превышать меньший размер сечения и быть не более 50 см. Металлические планки привариваются после предварительного нагрева для обеспечения более плотного обжатия усиливаемого участка. Стальная обойма защищается от коррозии цементным раствором толщиной 25 – 30 мм (оштукатуривается) или окраской (см. рис. 3.15). При усилении широких простенков при соотношении сторон более 1 : 2 необходимо устанавливать промежуточные вертикальные планки из полосовой стали, связанные между собой через кладку стяжными болтами. Шаг полос и болтов по горизонтали не более 2 толщин стены или 100 см, по верти-

кали – не более 75 см. Расчет усиленных элементов производится по методике СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

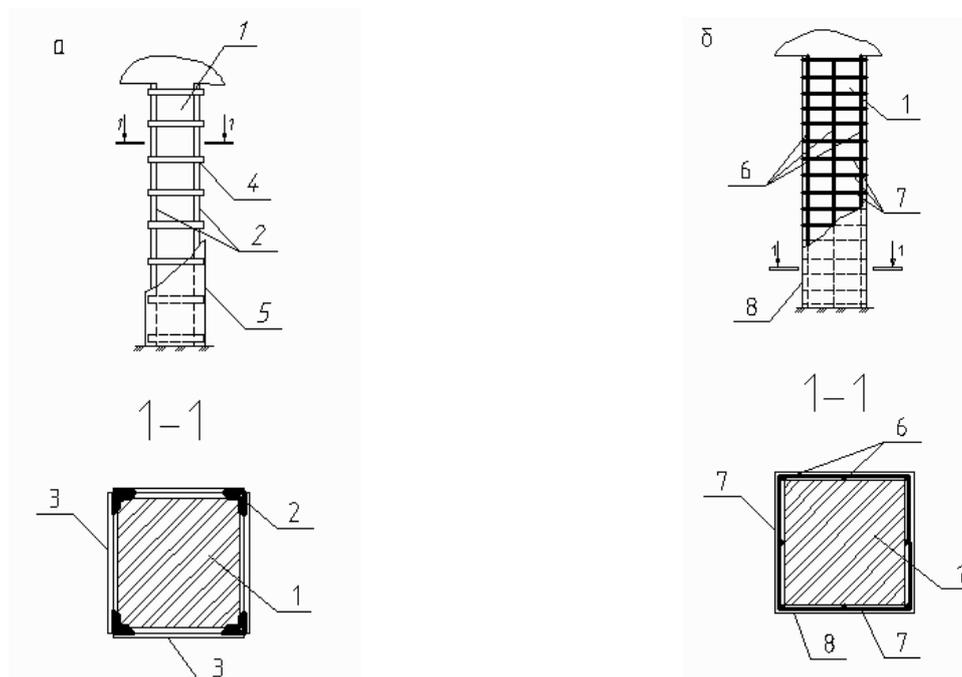


Рис. 3.15. Схема усиления поврежденных простенков и столбов обоями: *а* – стальной, *б* – железобетонной или армированной раствором; 1 – усиливаемый столб или простенок; 2 – уголки обоймы; 3 – поперечные планки; 4 – сварка; 5 – штукатурка цементно-песчаным раствором; 6 – стержни диаметром 6 – 12 мм; 7 – хомуты диаметром 4 – 10 мм; 8 – раствор марки 75 – 100 или бетон класса В12.5 – В15

Если простенок с наружной стороны по архитектурным или иным соображениям нарушать запрещается, то усиление простенка может быть выполнено устройством металлического или железобетонного сердечника, размещаемого в вертикальной нише, вырубленной в простенке (рис. 3.16).

Прикладку стен выполняют из тех же материалов, что и усиливаемая стена. Для повышения несущей способности и долговечности при существенном повреждении (размораживание, выветривание) кладка армируется сетками и каркасами. Толщина прикладки (наращивания) определяется расчетом, составляя 12 – 38 см и более. Совместная работа новой и старой кладки обеспечивается конструктивно перевязкой, шпонками, штырями, сквозными стержнями.

Набетонка стен выполняется из тяжелого или легкого бетонов В7,5 – В15, армированных сетками из стержней диаметром 4 – 12 мм. Толщина слоя определяется расчетом, но не менее 4 – 5 см (до 12 см). Набетонка выполняется на требуемую высоту в опалубке или послойно торкретированием.

Арматурные сетки крепятся к стальным стержням диаметром 5 – 10 мм, заделанным на цементном растворе М 100 в швы кладки или просверленные отверстия.

Для стен из кирпича глубина заделки штырей 8 – 12 см, шаг штырей по длине и высоте – 60 – 70 см, при шахматном расположении – 90 см. При двусторонней набетонке стен и фундаментов из бутовой кладки устанавливают сквозные связующие стержни диаметром 12 – 20 мм. Шаг стержней при хорошем сцеплении бетона с бутовой кладкой 1 м. Расчет стен, усиленных набетонкой, производится по СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

Шаг стержней при хорошем сцеплении бетона с бутовой кладкой 1 м. Расчет стен, усиленных набетонкой, производится по СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

Усиление каменных конструкций (стен, простенков, сводов и пр.) инъекцией состоит в нагнетании под давлением в поврежденную кладку жидкого цементного или цементно-полимерного раствора, что способствует замоноличиванию в кладке трещин, пор, пустот. В результате происходит общее замоноличивание кладки в месте с поврежденными участками, восстанавливается ее несущая способность. Применение метода инъекции позволяет выполнить усиление без остановки производства, с использованием небольшого количества материалов, без увеличения поперечных размеров усиливаемых конструкций.

При инъектировании применяются следующие материалы: в качестве вяжущего для цементных и цементно-полимерных растворов ис-

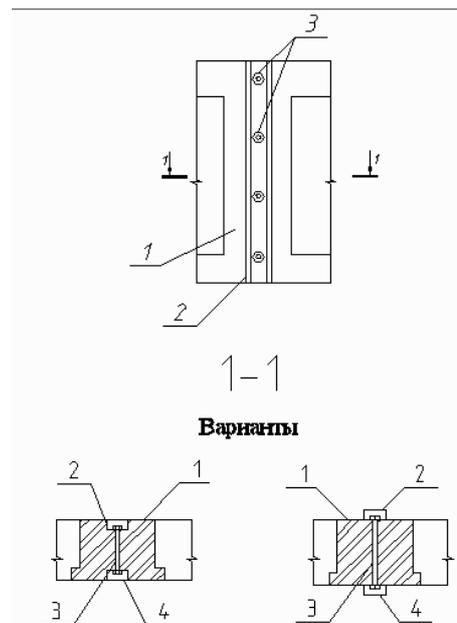


Рис. 3.16. Усиление простенков устройством накладных поясов из швеллеров: 1 – усиливаемый простенок; 2 – накладной пояс из швеллера; 3 – стяжные болты; 4 – штукатурка цементно-песчаным раствором

пользуется портланд цемент марки не ниже 400 тонкостью помола не менее 2400 см²/г и нормальной густотой цементного теста в пределах 22 – 25 % и шлакопортландцемент марки 400, обладающий небольшой вязкостью в разжиженных цементных растворах. Песок для раствора применяется очень мелкий или тонкомолотый. Модуль крупности песка должен находиться в пределах 1,0 – 1,5 (ГОСТ 8736-77), а тонкомолотый – до тонкости помола цемента. Для раствора используют пластифицирующие добавки: нитрит натрия NaNO₂ в количестве 5 % массы цемента. Составы инъекционных растворов в каждом отдельном случае назначаются в соответствии с требованиями проекта и корректируются на месте производства работ с учетом применяемых материалов. Раствор нагнетается под давлением до 0,6 МПа. Шланг, подающий раствор от насоса, снабжен металлическим регулировочным штуцером диаметром 1/2" и накидной гайкой для соединения его на резьбе к инъекционным патрубкам диаметром 1/2", изготавливаемыми из обрезков газовых труб.

Предел прочности кирпичной кладки, усиленной инъектированием раствора в трещины, принимается по главе СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» с введением поправочных коэффициентов *тк*.

Ориентировочная прочность инъекционных растворов на сжатие составляет 15 – 25 МПа.

Усиление конструкций стальной обоймой и инъектированием раствора в трещины поврежденной кладки рекомендуется в тех случаях, когда установка только обоймы не обеспечивает монолитности кладки, а одно инъектирование – требуемой прочности.

Столбы, участки стен, простенки перекладывают в случаях, когда усиление обоймами, инъекцией и тому подобное экономически или технически нецелесообразно. Для кладки новых столбов и простенков рекомендуется применять материалы повышенной прочности: кирпич марки 100 и выше, природные камни на цементном растворе М100-150.

Ремонт и усиление перемычек. Основное назначение перемычек – перекрытие дверных, оконных и других проемов, а также восприятие нагрузок от вышележащего участка стены и перекрытия и

передача их на простенки. Для каждого периода строительства характерны свои конструктивные особенности перемычек. В зданиях дореволюционного периода строительства проемы шириной до 1,5 м перекрывались клинчатыми перемычками, более 1,5 м – арочными. Начиная с 20-х гг. прошлого века широкое применение получили рядовые перемычки, перекрывающие проемы 1 – 2 м. Такая конструкция перемычек широко применялась в жилищном строительстве вплоть до конца 40-х гг. Расчетная высота рядовой перемычки должна быть не менее 45 см, что равняется трем рядам кладки. Перемычки ремонтируют или усиливают лишь после выявления и устранения причин, вызвавших их разрушение.

Усиление кирпичных перемычек над оконными и дверными проемами может быть достигнуто заделкой трещин, частичной или полной перекладкой, а также заменой кирпичных перемычек железобетонными или металлическими (рис. 3.17). Перемычки с одиночными трещинами восстанавливают, инъецируя жидкий цементный или полимерцементный раствор, что способствует замоноличиванию трещин. Рядовые перемычки усиливают подводкой под них стальных балок из прокатного швеллера, стянутых монтажными болтами (рис. 3.18). Усиление перемычек можно усилить подведением металлической рамы (рис. 3.19). Данный метод позволяет одновременно усилить и простенки. Если необходима замена перемычек, их заменяют последовательно после разгрузки, вначале с внутренней стороны, а затем с наружной.

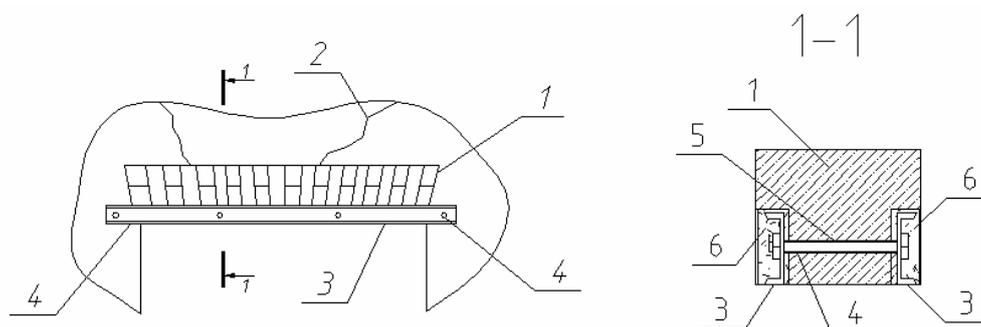


Рис. 3.17. Усиление перемычек устройством разгружающих балок в штрабах: 1 – усиливаемая перемычка; 2 – трещины в перемычке; 3 – накладки из швеллера; 4 – стяжные болты, установленные в просверленные отверстия; 5 – отверстия в стене (после установки зачеканиваются раствором); 6 – штукатурка по сетке

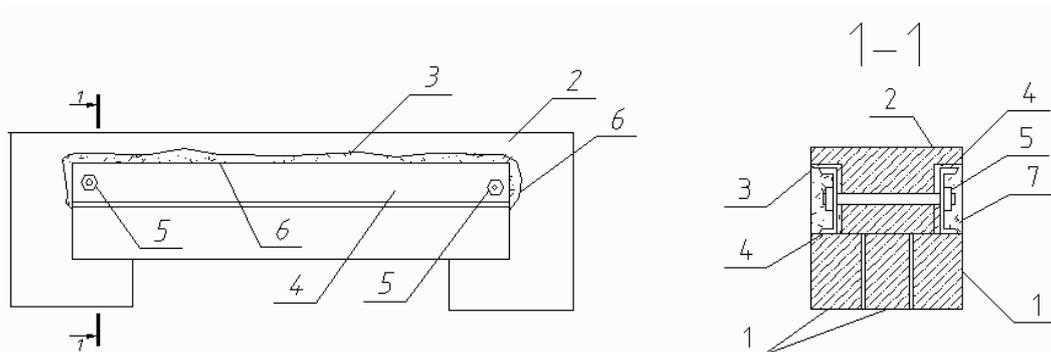


Рис. 3.18. Усиление перемычек устройством разгружающих балок в штрабах: 1 – усиливаемые перемычки; 2 – кирпичная стена; 3 – штрабы в стене для установки разгружающих балок; 4 – разгружающие балки из прокатного металла (швеллер, уголок); 5 – стяжные болты, установленные в просверленные отверстия; 6 – зачеканка пазов цементно-песчаным раствором; 7 – штукатурка по сетке

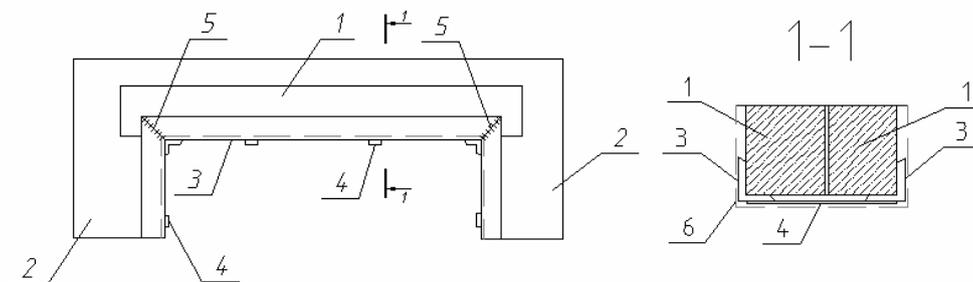


Рис. 3.19. Усиление перемычек подведением разгружающих рам из прокатного металла: 1 – усиливаемые перемычки; 2 – кирпичные простенки; 3 – разгружающая рама в виде обрамления проема из уголка (устанавливается на цементно-песчаном растворе); 4 – поперечные планки на сварке; 5 – сварка уголков обрамления; 6 – штукатурка по сетке

Поверхностные слои (или облицовку) стен (размороженные, выветрившиеся и отслоившиеся слои) восстанавливают, заменяя новой кладкой после удаления разрушенных слоев. Новая кладка конструктивно связывается со старой неповрежденной путем перевязки тычковых рядов, с помощью арматурных сеток и каркасов из стержней диаметром 3 – 4 мм или «усов» из вязальной проволоки. Арматурные сетки и каркасы, а также «усы» заделываются в горизонтальные швы кладки через 60 – 90 см по высоте или крепятся к штырям диаметром 5 – 8 мм, которые забиваются или заделываются в кладку на цементном растворе М100 на глубину 6 – 12 см.

Ремонт наружной штукатурки. Отпадение штукатурного слоя происходит из-за нарушения сцепления с поверхностью кладки. При проведении капитального ремонта здания необходимо освидетельствовать состояние штукатурного слоя путем простукивания всей поверхности стен. При простукивании отставшая штукатурка издает глухой звук. Отслоившуюся штукатурку отбивают, поверхность очищают металлическими щетками, промывают чистой водой и заново оштукатуривают.

Оштукатуривание производят известковым сложным или декоративным раствором. Известковые растворы ввиду малой устойчивости против атмосферных воздействий рекомендуется применять в исключительных случаях. Использование чистого цементного раствора оказывает вредное влияние на кирпичную кладку и нередко приводит к ее разрушению.

Миграция влаги в стенах происходит в сторону пониженной температуры, в наружных стенах к наружным граням, откуда она испаряется, но испарению мешает плотный штукатурный слой, способствующий накоплению влаги у наружной поверхности, набуханию и ослаблению штукатурных связей.

Еще одна причина разрушения кирпича под цементной штукатуркой – большая разница в коэффициентах температурных линейных расширений этих материалов. При ремонте штукатурки фасадов отдельными местами необходимо состав раствора максимально приближать к существующему, плотно притирать стыки нового и старого слоя штукатурки.

Ремонт внутренней штукатурки. Явление миграции влаги в стенах особенно ярко выражено в старых зданиях с длительно нарушенным тепловлажностным режимом, приносящее некоторые сложности в начальный период эксплуатации после капитального ремонта и создающее неудобства проживания, выраженные в сверхнормативной влажности поверхности стен. Особенно явно эти недостатки проявляются на поверхности стен подвальных и первых этажей, оштукатуренных известковым раствором и поэтому чувствительных к переувлажнению. Сохранение плотно прилегающего известкового штукатурного слоя подвального и первых этажей при ремонте здания с на-

рушенным тепловлажностным режимом нежелательно и экономически необоснованно, ибо ко времени проведения капитального ремонта штукатурка полностью выработает свой нормативный срок. При ремонте штукатурки отдельными местами отслоившуюся штукатурку отбивают, поверхность кирпичной кладки очищают от остатков раствора, а края сохранившейся штукатурки перед нанесением раствора обильно смачивают водой.

Расшивка швов кирпичной кладки. Выветривание швов на значительную глубину ухудшает теплотехнические свойства кирпичной кладки на 10 – 15 %, а также снижает до 15 % ее несущую способность. Этот дефект устраняют путем расшивки швов цементным раствором. Перед расшивкой швы расчищают и промывают водой, заполняют цементным раствором и разглаживают специальным инструментом – расшивкой. После расшивки стены очищают от грязи и окрашивают.

3.4.2. Ремонт крупнопанельных стен

В крупнопанельных зданиях температурные деформации концентрируются в стыках панелей и в зависимости от размеров панели достигают 1,5 – 3 мм. Наличие жестких связей делает панельные здания весьма чувствительными к неравномерным осадкам. Ликвидация трещин в панелях – очень сложная задача. Мелкие трещины (раскрытием до 0,2 мм) перетираются цементным раствором на мелком песке и заделываются с последующей покраской. Трещины шириной до 1 мм обязательно расшиваются (устье их расширяется, прочерчивается специальным инструментом) и заделываются известково-цементным раствором состава 1:3 с последующей покраской. При более крупных трещинах необходимо конструктивное усиление и повышение пространственной жесткости здания в целом. После завершения этих работ возможна облицовка всего фасада: кирпичом, штукатуркой по сетке «на отnose», плиткой или листовыми материалами.

При облицовке штукатуркой «на отnose» в панели заделывают анкеры, по которым на отnose до 20 мм натягивают металлическую или пластмассовую сетку. По этой сетке торкретированием или вруч-

ную наносят 30 – 40 миллиметровый слой штукатурки без выявления панельных стыков.

Облицовка листовыми материалами (стеклопластик, анодированный алюминий, плакированная и эмалированная сталь и пр.) производится следующим образом: по стеновым панелям устанавливается вспомогательный каркас (дерево или алюминиевые сплавы), а к нему крепятся листы облицовки.

При локальных разрушениях стеновых панелей или недостаточном защитном слое арматуры края окола выравнивают и поврежденный участок заделывают раствором.

Закрытые стыки панелей стен, наиболее распространенные в отечественной и зарубежной практике строительства, должны быть конструктивно податливыми при восприятии температурных деформаций панелей. Но опыт показывает, что материалы, герметизирующие стыки, менее стойки и долговечны по сравнению с самими панелями. А при наличии трещины с раскрытием всего 0,5 мм вода попадает внутрь стыка из-за действия сил капиллярного всасывания. При трещинах более 4 мм вода затекает в стык. Попадание воды в стыки обусловлено главным образом перепадом давлений на поверхностях стены из-за ветрового напора. Открытые стыки вентилируются и быстро просыхают. Однако им свойственна повышенная воздухопроницаемость и они пригодны для применения лишь в районах с относительно благоприятными климатическими условиями.

В настоящее время для герметизации стыков применяют упругие прокладки (пороизол с обмазкой холодной мастикой, изол или гернит с обмазкой мастикой) и герметизирующие мастики (рис. 3.20). Прокладки уплотняют стыки при условии обжатия их в пределах 30 – 50 % первоначального объема. Герметизирующие мастики и прокладки должны быть защищены от воздействия ультрафиолетовых лучей защитным окрасочным слоем.

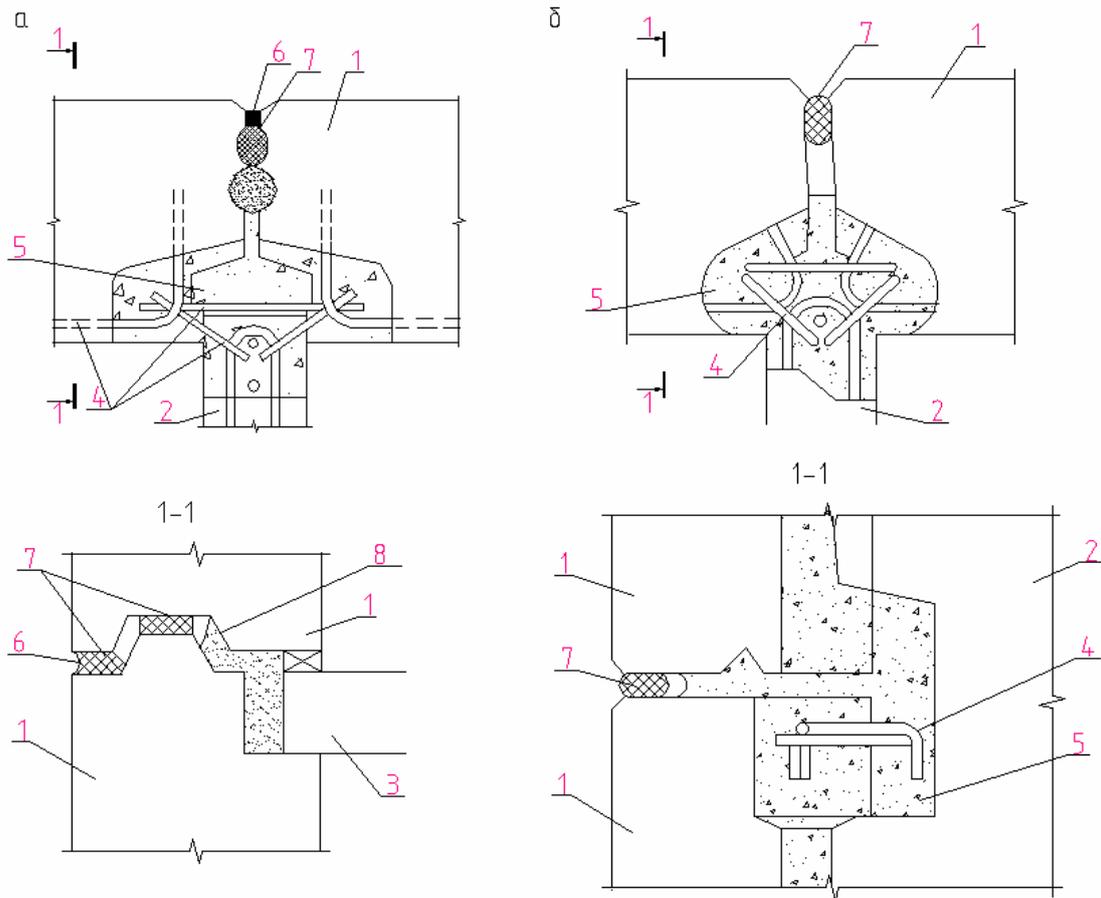


Рис. 3. 20. Схема герметизации панелей наружных стен крупнопанельных зданий: *а* – дома с узким шагом несущих поперечных стен; *б* – дома с продольными несущими стенами; 1 – панель наружной стены; 2 – панель внутренней стены; 3 – панель перекрытия; 4 – стальные связи; 5 – бетон; 6 – герметизирующая мастика; 7 – уплотнительная упругая прокладка; 8 – раствор

В местах сопряжения оконных и дверных оконных блоков с панелями для защиты здания от проникновения воздуха и влаги применяют также герметизирующие прокладки (рис. 3.21).

Водонепроницаемость швов между стеновой панелью и балконной плитой в верхней ее части обеспечивают устройством противодождевых барьеров и в местах примыкания панелей к плите – заведением гидроизоляции плиты на наружную стеновую панель. Герметизация швов между стеновой панелью и балконной плитой в нижней ее части достигается равномерным и плотным заполнением швов цементным раствором (рис. 3.22).

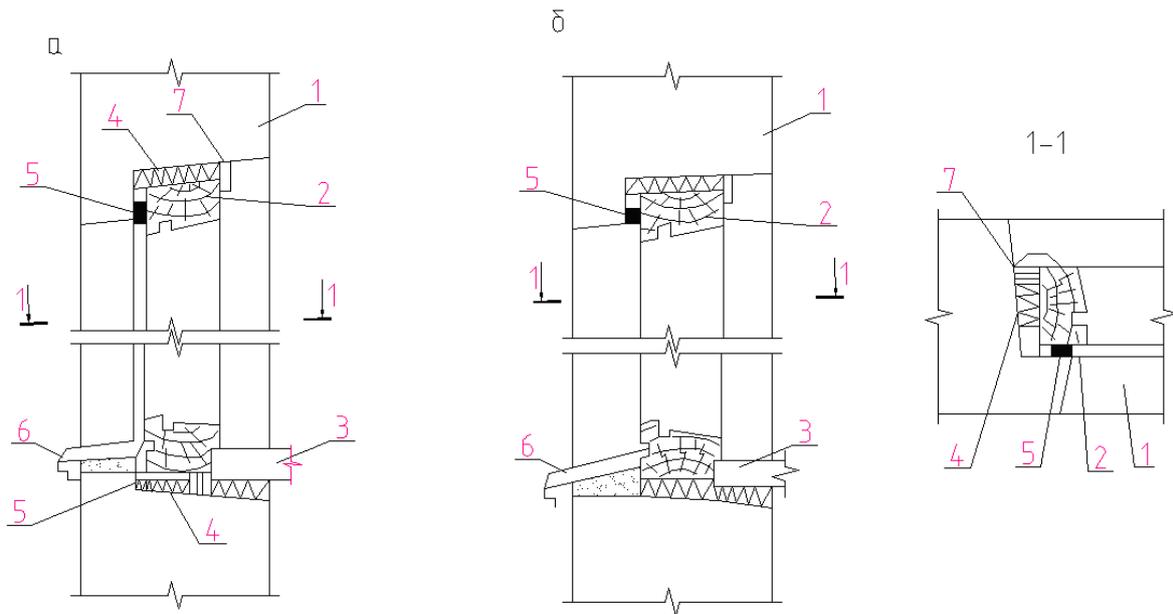


Рис. 3.21. Герметизация мест примыкания оконных блоков к панелям наружных стен: *а* – оконный блок, установленный в заводских условиях; *б* – оконный блок, установленный на строительной площадке; 1 – наружная стеновая панель; 2 – коробка оконного блока; 3 – подоконная доска; 4 – смоляная пакля; 5 – герметизирующая мастика по упругой прокладке; 6 – водосливной фартук; 7 – пакля;

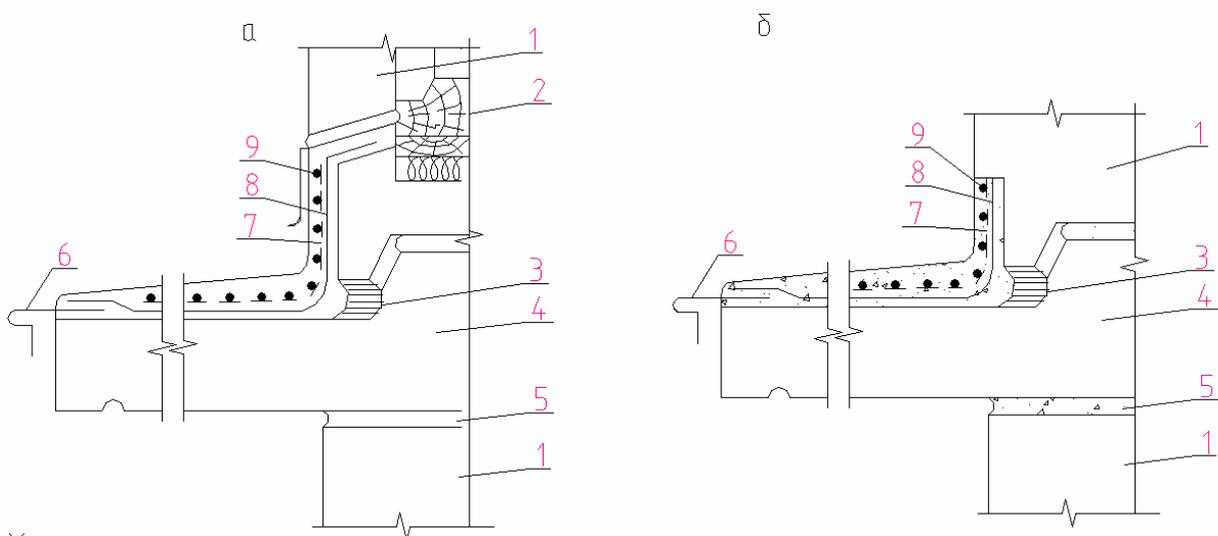


Рис. 3.22. Герметизация мест примыкания балконной плиты к наружным стеновым панелям: *а* – сечение по проему; *б* – сечение по простенку; 1 – наружная стеновая панель; 2 – заполнение балконного проема; 3 – герметизирующая мастика; 4 – балконная плита; 5 – цементно-песчаный раствор; 6 – фартук из оцинкованной стали; 7 – цементно-песчаный стяжка; 8 – слой оклеечной гидроизоляции; 9 – сетка, армирующая стяжку

Отвод воды от стыка обеспечивается уклоном верхней плоскости балконной плиты от здания, установкой металлических сливов, устройством капельников на нижней грани балконной плиты.

3.4.3. Ремонт деревянных стен

При ремонте деревянных стен наиболее часто требуются: восстановление цоколя, замена нижних венцов и отдельных участков стен (под окнами, в простенках); вывешивание и выравнивание здания при просадках; устройство вновь или заделка проемов в деревянных стенах.

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

Как вариант возможна замена сгнивших нижних венцов кирпичной кладкой, при этом особое внимание следует уделять устройству гидроизоляции (между фундаментом и новой кладкой, между новой кладкой и сохраняемыми венцами). Для укрепления выпучившихся деревянных стен через 2 – 2,5 м устанавливают вертикальные сжимы, состоящие из двух брусьев сечением 12×14 см для одноэтажных и 15×20 см – для 2-этажных зданий. Брусья стягивают болтами диаметром 16 – 19 мм через 1 – 1,2 м по высоте сжимов (первые болты должны быть установлены на расстоянии 30 – 40 см от торца сжима).

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

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

Восстановление утеплителя в деревянных стенах каркасного и щитового типа желательно производить тем же материалом, который

был установлен ранее, или плитами, плотно (без щелей и швов) прилегающими к существующей конструкции.

3.5. Ремонт балконов

При проведении ремонта балконов всегда необходимо предусматривать:

- восстановление гидроизоляционного слоя плиты;
- устройство сливов;
- восстановление разрушенного защитного слоя бетона плиты;
- устройство экранов ограждения балкона с учетом особенностей эксплуатации.

Балконная консольная плита из натурального камня, истертая более чем на 10 %, усиливается слоем железобетона, уложенного поверх плиты. Для этого выполняют слой толщиной 4 – 5 см из бетона класса В12,5, армируемый арматурной сеткой диаметром 5 мм, с ячейками размером 15×15 см из арматуры класса АІ. Железобетонный слой усиления консольных плит заводят на ту же глубину, что и усиливаемая плита.

До укладки бетона поверхность каменной плиты очищают от посторонних наслоений, насекают и промывают водой. Бетон укладывают на влажную поверхность. На время усиления плиты балкона она должна опираться на временные леса.

Балконные консольные плиты из натурального камня, имеющие трещины у заделки плиты в стену и идущие параллельно заделке, усиливают подведением под плиту стальных консольных балок, затем трещины расчищают расширяющимся цементным раствором. При косых трещинах балкон заменяют.

Несущую способность железобетонной плиты повышают устройством слоя железобетона толщиной 4 – 5 см из бетона класса В12,5, рабочей арматуры по расчету и монтажной арматуры не менее трех стержней на 1 м диаметром 5 мм. При этом процент армирования, вычисленный с учетом увеличенной плиты, должен превышать минимальный.

Железобетонные балконные плиты с пораженной коррозией арматурой проверяют расчетом на действующие нагрузки и при необходимости усиливают методом наращивания бетонного слоя. Но чаще

всего при достаточной несущей способности производят торкретирование нижней поверхности плиты. Торкретирование выполняют слоями толщиной не менее 5 – 7 мм.

Усиление стальных консольных балок балкона при увеличении момента сопротивления более чем на 15 % производится приваркой накладок по верхней и нижней полкам. Усиление стальных консольных балок балкона приваркой боковых накладок целесообразно при увеличении расчетного момента сопротивления не более чем на 10 % (рис. 3.23). Усиление консольных балок подвесками применяется при смене плиты или замене деревянного покрытия на железобетонное. Усиление консольных балок подвесками применяют при сохранении существующей железобетонной плиты, а также при вывешивании вышерасположенных балконных плит на нижнюю балконную плиту подводкой стальных стоек под консольные балки (рис. 3.24 – 3.25).

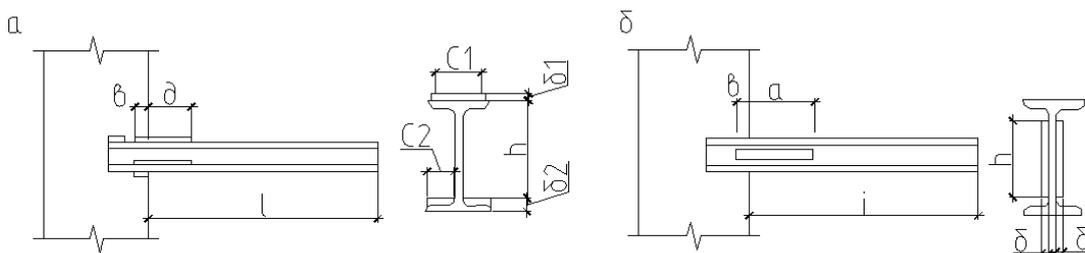


Рис. 3.23. Усиление стальных консольных балок накладками: *a* – по полке профиля; *б* – по стенке профиля

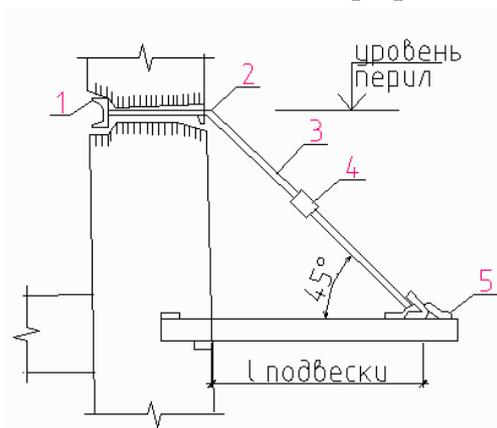


Рис. 3.24. Усиление консольных балок подвеской: 1 – опорный швеллер; 2 – отрезок из круглой стали; 3 – тяж-подвеска диаметром 20 – 25 мм; 4 – натяжная муфта; 5 – скоба для подвески

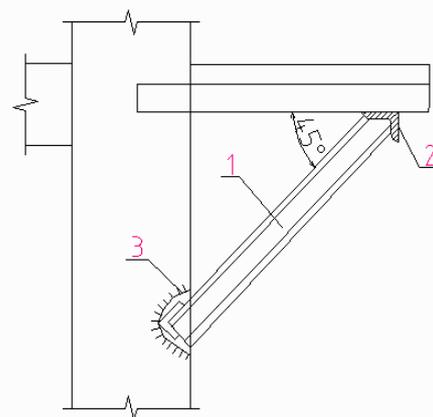


Рис. 3. 25. Усиление консольных балок подкосами: 1 – подкос; 2 – упорный уголок; 3 – бетон

3.6. Ремонт и усиление перекрытий

3.6.1. Ремонт и усиление сборных плит перекрытий

Современное состояние перекрытий зданий старой постройки определяется сроком и условиями эксплуатации. Загнивание деревянных элементов и коррозия металлических наиболее распространены в санузлах и местах примыкания к наружным стенам, в чердачных перекрытиях – в зонах протечек кровли и нарушения температурно-влажностного режима чердачного помещения. Для железобетонных перекрытий крупноблочных и крупнопанельных зданий чаще всего характерны такие дефекты, как сверхнормативные прогибы, трещины в плитах размером на комнату, выпадение раствора из швов между плитами перекрытия. Однако в подавляющем большинстве случаев эти видимые дефекты не представляют опасности.

Процессы, связанные с восстановлением, усилением или заменой перекрытий, имеют ряд особенностей:

- невозможность обеспечить высокий уровень механизации работ;
- необходимость выполнения работ в условиях стесненного (сохраняемого конструкциями перекрытия и стенами) фронта;
- высокая трудоемкость комплекса подготовительных работ (пробивка штраб, гнезд, борозд в несменяемых конструкциях здания);
- сложность устранения погрешностей в проекте (прежде всего в определении проектных размеров деталей, конструкций, элементов), приводящих к необходимости срубки (срезки) фрагментов конструктивных элементов, устройства монолитных вставок и перебивки гнезд, борозд и пр.

Общая тенденция проектирования мер по восстановлению, усилению или замене перекрытий характеризуется:

- максимально возможной индустриализацией ремонтно-строительных работ (применение конструкций высокой заводской готовности);
- переходом на более долговечные (железобетон, металл вместо дерева) и огнестойкие (железобетон вместо дерева и металла) материалы;
- широким применением современных грузоподъемных механизмов.

Применяемое на практике большое число приемов восстановления и усиления междуэтажных перекрытий сводится к пяти основным методам (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Основные методы восстановления и усиления перекрытий

Метод	Способ осуществления	Износ	Конструктивное воплощение
Выявление неучтенных запасов прочности	Перерасчет конструкции по новым нормам, более полно учитывающим действительный характер работы перекрытия	До 40 %	–
Разгрузка конструкции	Замена тяжелых смазок и засыпок современными эффективными материалами для уменьшения собственного веса перекрытия	До 60 %	–
Увеличение сечения конструктивных элементов	Прикрепление к существующим сечениям дополнительных элементов, принимающих на себя часть нагрузки	До 40 %	Для деревянных перекрытий: устройство деревянных накладок, металлических и деревянных «протезов». Для стальных конструкций: приварка дополнительных прокатных профилей или обетонирование стальных балок. Для железобетонных перекрытий: устройство железобетонных обойм («рубашек наращивания сечения») и металлических хомутов
Включение в работу новых конструктивных элементов	Устройство новых несущих конструктивных элементов, частично или полностью воспринимающих нагрузку вместо существующих	До 60 %	Подведение новых балок (с опиранием на существующие или вновь устраиваемые опоры) между существующими конструкциями
Изменение конструктивной схемы	Перераспределение усилий в конструкции в результате превращения статически определимых систем в статически неопределимые. В некоторых случаях уменьшение пролетов вследствие устройства дополнительных опор	40 – 60 %	Превращение однопролетной балки в многопролетную неразрезную. Объединение в многопролетную неразрезную систему смежных однопролетных балок. Превращение пролетных конструкций (балок) в шпренгельную систему. Устройство предварительно напряженных стальных затяжек и распорок.

Объем капитального ремонта перекрытий, необходимость полной или частичной замены конструктивных элементов выясняется в процессе инженерно-технических изысканий. При полной смене перекрытий в здании чаще всего используются крупноразмерные сборные железобетонные элементы, монтируемые с помощью крана. Их можно разделить на две группы: конструкции, применяемые в новом строительстве, и конструкции, специально спроектированные и изготовленные для ремонта. Общее для обеих групп – высокая степень заводской готовности изделий, требующая минимальных затрат для отделки потолков и устройства полов.

При выборочной смене перекрытий используются средне- и мало-размерные железобетонные элементы. Наиболее распространены при выборочной замене перекрытий конструкции из балок различного сечения, сборно-монолитные и монолитные перекрытия. В первом варианте пространство между балками заполняется бетонными или керамическими элементами, укладываемыми по нижним полкам балок. Балки имеют один шаг (750 – 1200 мм) и пролет до 6 м (с интервалом 0,5 м). Общая толщина перекрытий может достигать 420 мм, полы дощатые, потолки штукатурятся по сетке или подшиваются сухой штукатуркой по рейкам. Общий недостаток балочных перекрытий – необходимость расположения балок с постоянным шагом. Поскольку часть балок опирается на стену над оконными и дверными проемами, то приходится принимать меры по усилению перемычек.

Сборно-монолитные перекрытия выполняются из балок неполного сечения с последующим домоноличиванием на месте. Такие решения особенно эффективны, когда при ремонте сохраняются балки старых междуэтажных перекрытий, используемые в качестве жесткой арматуры, к которой крепится опалубка сборно-монолитного перекрытия.

В настоящее время в нашей стране и ряде западно-европейских стран при замене перекрытий широко используются типовые предварительно напряженные балки таврового сечения и металлические балки из профильного проката, пространство между которыми заполняется сводчатыми легкобетонными пустотелыми блоками или монолитным железобетоном. Данное решение целесообразно при производстве работ в стесненных условиях.

Усиление железобетонных балок перекрытия осуществляется различными способами и материалами, исходя из технических и экономически соображений. Основная масса балок покрытия выполнена сборными железобетонными, работающими по схеме разрезных конструкций. Внешне эти балки статически определимы с ясной схемой работы.

Эффективны следующие способы усиления сборных железобетонных балок покрытия:

- установка затяжек, шпренгелей и хомутов;
- разгрузка балок с передачей нагрузки на другие конструктивные элементы здания;
- наращивание сечения балок;
- устройство дополнительных опор (стоек), если они не мешают технологическому процессу в складе.

Усиление затяжками и шпренгелями очень распространено и выполняется, как из круглой стали, так и из фасонных профилей (уголков, швеллеров). Сечение затяжек и шпренгелей определяется расчетом, а натяжение осуществляется механическим или электротермическим способами. Величины деформаций анкерных устройств от обмятия следует принимать не менее 1 мм в сочленении металла с металлом и не менее 3...5 мм в контакте стальных деталей с бетоном. Контроль предварительного натяжения на монтаже с помощью замера деформаций удлинения ветвей шпренгелей осуществляется индикаторами часового механизма с ценой деления 0,01 мм на базе 1000 мм. Можно использовать штангенциркуль. Предварительное натяжение рекомендуется принимать величиной 75...80 % от расчетного сопротивления материала шпренгеля. При подборе сечений затяжек шпренгелей расчетное сопротивление металла принимается с коэффициентом условий работы $\gamma_m=0,8$.

Усиление методом разгрузки выполняется подведением под балки металлических конструкций типа стойки, портала, подкосов и кронштейнов.

При усилении балок наращиванием сечений предусматривается устройство железобетонной обоймы с включением в совместную работу плит покрытия. Устройство дополнительных опор выполняется

подведением стальных колонн, которые устанавливаются на самостоятельные фундаменты. Включение стоек в работу достигается забивкой клиньев.

Усиление узлов опирания балок при недостаточной длине опирания производится устройством опорных столиков на колоннах или дополнительных элементов крепления.

Усиление существующих железобетонных многопустотных плит перекрытий чаще всего выполняется методом наращивания сечения, т.е. бетонирования дополнительной железобетонной плиты поверх существующей. Сборные пустотные плиты могут усиливаться с использованием пустот (рис. 3.26). При этом пробиваются сплошные отверстия в сжатой полке плиты, сквозь которые устанавливается вертикальное армирование усиления и укладывается пластичный бетон на мелком щебне.

При усилении только опорных частей пустотных плит каркасы или жесткая арматура располагаются только в опорной части. Возможно также развитие недостаточной зоны опирания таких плит путем выноса вертикальных арматурных каркасов за торцы плиты с последующим обетонированием расширенной опорной части. При установке промежуточных опор также может потребоваться локальное усиление в опорной части по рассмотренной схеме.

Эффективный способ усиления продольных ребер плит – установка дополнительных арматурных каркасов в швах между плитами с последующим обетонированием.

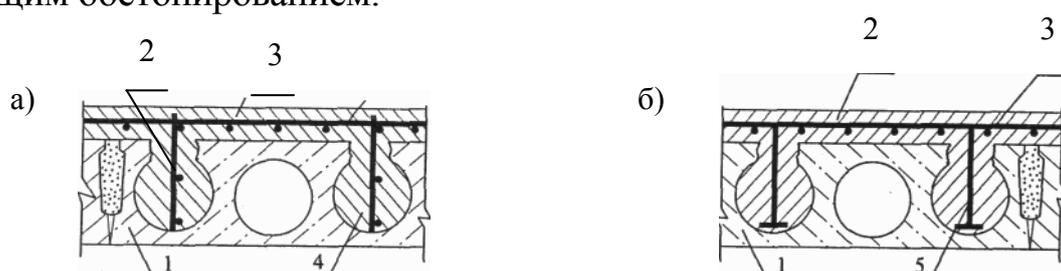


Рис. 3.26. Усиление сборной многопустотной плиты перекрытия: *а* – с применением арматуры периодического профиля; *б* – с применением жесткой арматуры из прокатного профиля; 1 – существующая плита; 2 – монолитный бетон; 3 – горизонтальное армирование усиления; 4 – вертикальные каркасы усиления; 5 – прокатные двутавровые балки в качестве арматуры усиления

Технологически усиление железобетонных конструкций включает:

- подготовку поверхностей (снятие защитного слоя бетона, очистка арматуры, продувка сжатым воздухом и увлажнение контактных поверхностей перед укладкой бетона усиления);
- установку арматурных изделий и опалубки;
- укладку, уплотнение бетона (или использование торкретирования, т.е. пневмонабрызга).

При этом особое внимание должно уделяться обеспечению связи существующей и вновь устраиваемой части будущей конструкции перекрытия.

Усиление сборных железобетонных ребристых плит покрытий и перекрытий производится различными конструктивными приемами и материалами разнообразно с выявленными дефектами и экономическими возможностями.

Сборные ребристые плиты покрытия и перекрытия усиливаются наращиванием сечения, подведением разгружающих балок из прокатного металла, установкой дополнительных элементов и шпренгельных затяжек (рис. 3.27 – 3.29).

Усиление методом разгрузки выполняется подведением под плиты металлических балок с передачей нагрузки на опорные конструкции. Разгружающие балки могут опираться на специально выполненные консоли на колоннах или подвешиваться к стропильным балкам. Включение разгружающих балок в работу производится постановкой в зазор между балками и усиливаемыми плитами стальных пластин (клиньев) или упорными болтами.

Усиление затяжками и шпренгелями применяется для продольных и поперечных ребер. Сечение элементов усиления определяется расчетом. Затяжки рекомендуется выполнять из стали классов А-II, А-III и А-IV диаметром 12...36 мм. Шпренгели обеспечивают усиление наклонных и нормальных сечений и выполняются как из круглого, так и фасонного проката (уголки, швеллеры). Предварительное натяжение, необходимое для эффективной работы затяжек и шпренгелей, осуществляется стяжками муфтами, завинчиванием гаек, электронагревом, стягиванием парных ветвей.

Усиление железобетонных ребристых плит перекрытий также осуществляется наращиванием сечений, подведением разгружающих элементов, установкой шпренгельных затяжек. Толщина бетона наращивания и количество рабочей арматуры определяется расчетом для восприятия требуемого изгибающего момента. Установка дополнительной надпорной арматуры в сборных плитах превращает их в неразрезные конструкции, повышая их прочность и жесткость. Усиление постановкой разгружающих элементов и шпренгельными затяжками выполняется аналогично плитам покрытия.

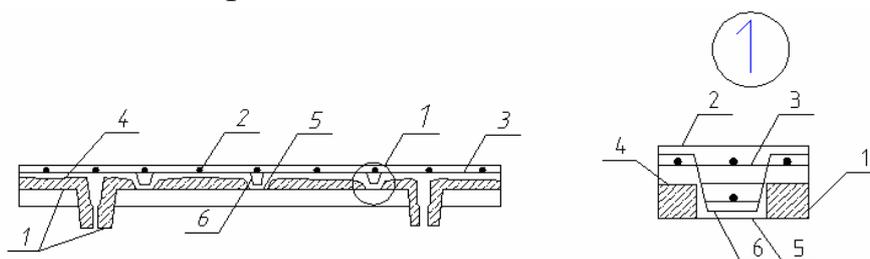


Рис. 3.27. Усиление ребристых плит наращиванием сечения: 1 – усиливаемые плиты; 2 – монолитный слой бетона; 3 – арматурная сетка; 4 – поверхность сцепления монолитного бетона с плитой; 5 – вырубленные участки полок плит с сохранением арматурных сеток; 6 – арматурные гнутые стержни

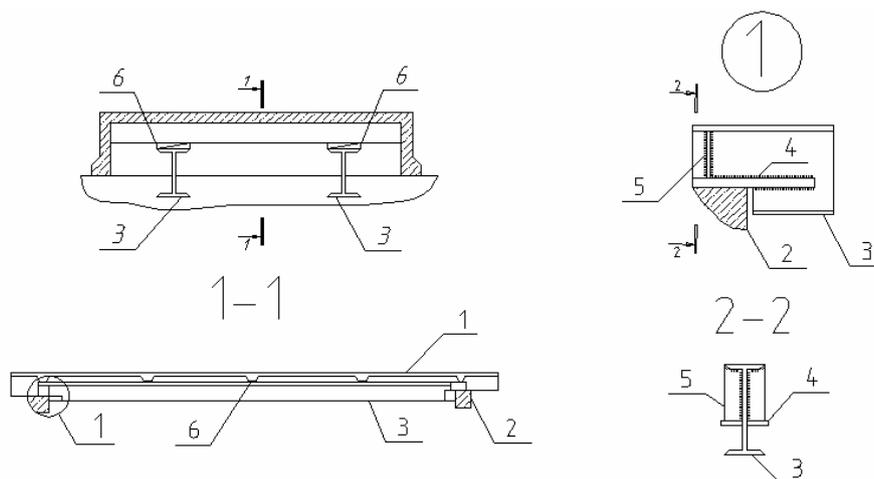


Рис. 3.28. Усиление ребристых плит установкой балок из двутавров с подрезками у опор: 1 – усиливаемые плиты; 2 – балка (ферма); 3 – разгружающие балки из двутавра с подрезками на опорах; 4 – опорная пластина; 5 – ребра жесткости; 6 – металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу

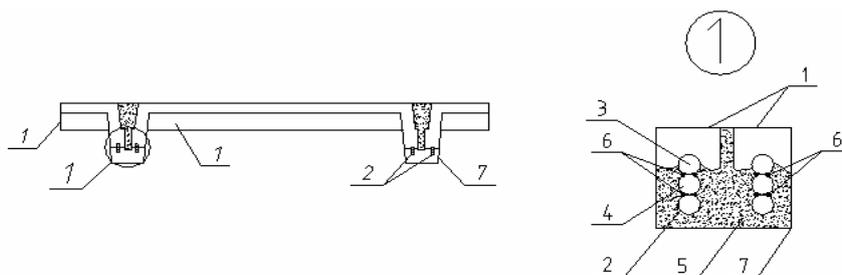


Рис. 3.29. Усиление ребристых плит установкой дополнительных рабочих арматуры в растянутой зоне: 1 – усиливаемые плиты; 2 – дополнительные плиты; 3 – дополнительная арматура; 4 – арматура плит, оголенная на участке длиной 100 мм через 1,0 м по длине; 5 – бетон или раствор; 6 – сварка; 7 – антикоррозийное лакокрасочное покрытие

Усиление узлов опирания плит покрытия и перекрытия при недостаточной длине опирания выполняется:

- при помощи выносных опор – столиков из швеллеров, двутавров, уголков;
- установкой каркаса и бетонированием шва между плитами;
- подпружными системами;
- установкой предварительно напряженных хомутов (рис. 3.30).

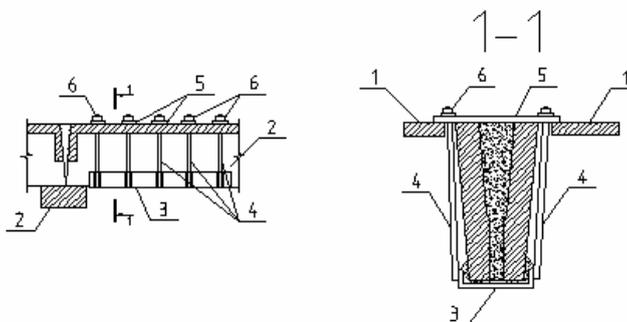


Рис. 3.30. Усиление опорной зоны ребристых плит установкой предварительно напряженных хомутов: 1 – усиливаемые плиты; 2 – стропильная конструкция; 3 – обрезок швеллера, устанавливаемый на цементно-песчаном растворе; 4 – поперечные хомуты из арматурной стали, установленные в просверленные отверстия и приваренные к швеллеру; 5 – поперечная планка из стальной полосы с отверстиями для хомутов; 6 – гайки для создания предварительного напряжения в хомутах (после натяжения гайки заваривают или устанавливают контргайки)

3.6.2. Усиление монолитных железобетонных покрытий и перекрытий

В зависимости от вида дефектов усиление монолитных железобетонных покрытий и перекрытий выполняется различными конструктивными приемами и материалами. Увеличение несущей способности и трещиностойкости монолитных ребристых и безбалочных перекрытий достигается:

- устройством разгружающих элементов;
- наращиванием сечений плит и балок;
- заменой существующего перекрытия на новое;
- установкой дополнительной продольной арматуры при усилении нормальных сечений и внешними хомутами при усилении приопорных зон балок по поперечной силе, а также устройством стальных затяжек. Восстановление бетонного сечения производится путем местного бетонирования на поврежденных участках с обеспечением надежного сцепления нового бетона со старым путем тщательной подготовки мест бетонирования (насечка поверхности, зачистка и промывка), применения специальных бетонов.

Восстановление или увеличение площади сечения рабочей арматуры осуществляется при значительном коррозионном износе или возрастании нагрузки. При этом конструкция должна быть максимально разгружена и подстрахована устройством временных поддерживающих лесов.

Толщина нового бетона должна быть не менее 30 мм. Увеличение несущей способности при наращивании обеспечивается увеличением плеча внутренней пары сил. Толщина наращивания определяется восприятием требуемого изгибающего момента. Наращивание снизу выполняется путем установки дополнительной арматуры, которая через коротыши приваривается к существующей, а затем производится торкретирование или обетонирование с устройством опалубки.

Значительное увеличение несущей способности монолитных перекрытий достигается при их усилении с изменением расчетной схемы. Усиление перекрытий данным способом весьма рационально, рентабельно и просто. Изменение расчетной схемы перекрытий без изменения напряженно деформированного состояния может быть достиг-

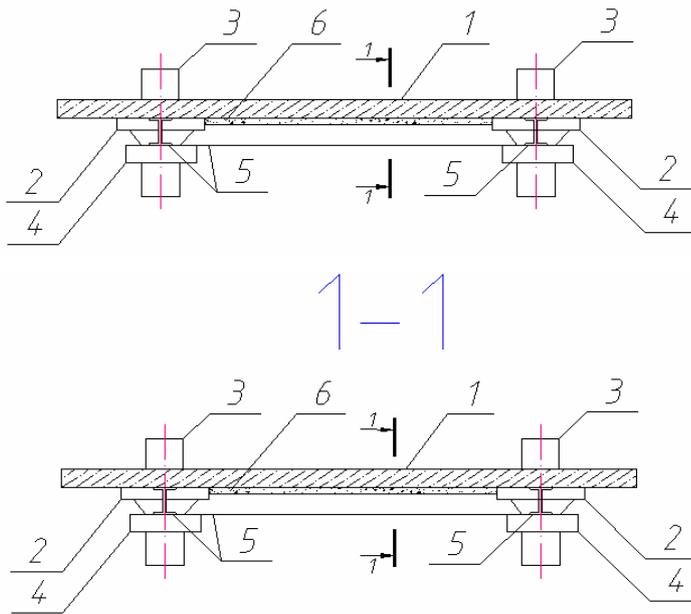


Рис. 3.31. Усиление монолитного безбалочного перекрытия переустройством в плиту, опертую по контуру: 1 – плита существующего безбалочного перекрытия; 2 – капители безбалочного перекрытия; 3 – колонны каркаса; 4 – опорные столики в виде железобетонных обойм вокруг колонн; 5 – разгружающие металлические балки; 6 – шов между разгружающими балками и усиливаемой плитой, зачеканенный цементно-песчаным раствором

нуто разгрузением конструкций с передачей нагрузки на другие элементы, а также включением в совместную работу плиты и балок.

Изменение напряженного состояния конструкции происходит при усилении шпренгельными системами с предварительным напряжением затяжек.

Варианты усиления монолитного безбалочного и ребристого перекрытия представлены на рис. 3.31 – 3.34.

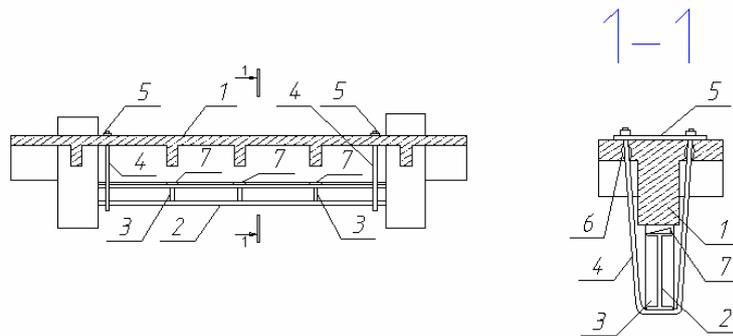


Рис. 3.32. Усиление балок монолитного железобетонного перекрытия подведением разгружающих балок на хомутах: 1 – усиливаемая балка; 2 – разгружающая металлическая балка; 3 – ребра жесткости; 4 – хомуты для крепления разгружающей балки; 5 – пластина-держатель хомутов; 6 – отверстия, просверленные в плите для пропуска хомутов; 7 – пластины клинья для включения разгружающих балок в работу

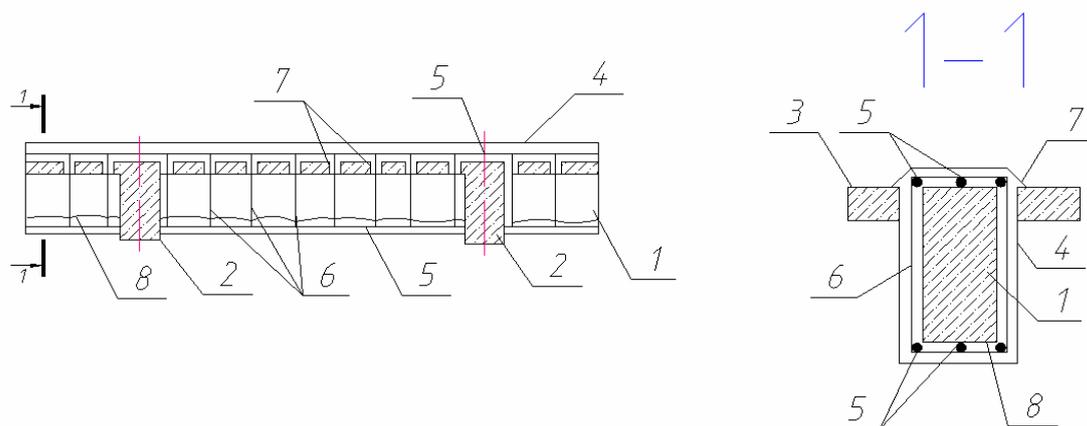


Рис. 3.33. Усиление балок монолитного железобетонного перекрытия устройством железобетонной обоймы: 1 – усиливаемые второстепенные балки; 2 – главные балки; 3 – плита; 4 – железобетонная обойма; 5 – продольная арматура обоймы; 6 – хомуты обоймы; 7 – отверстия, просверленные в плите для пропуска хомутов и укладки бетона; 8 – поверхность балок, подготовленная к бетонированию

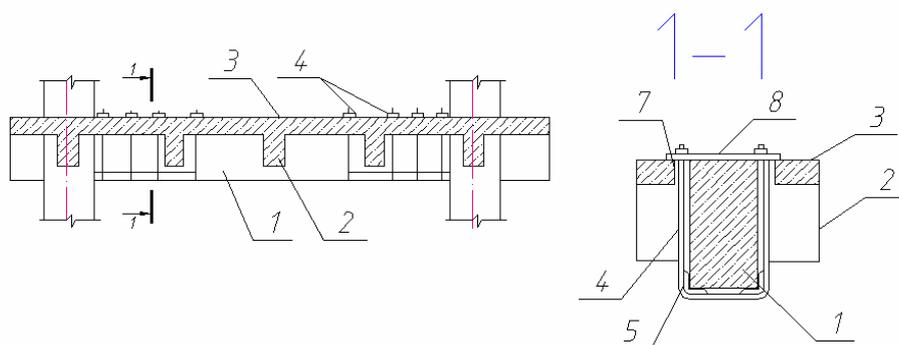


Рис. 3.34. Усиление главных балок монолитного железобетонного перекрытия установкой стяжных хомутов на опоре: 1 – усиливаемая главная балка; 2 – второстепенные балки; 3 – плита; 4 – металлические стяжные хомуты с гайками; 5 – прокладка из уголка; 6 – прокладка-шайба; 7 – отверстия, просверленные в плите для пропуска хомутов; 8 – металлическая планка

3.6.3. Усиление деревянных балок перекрытий

Концы деревянной балки работают в условиях переменного температурно-влажностного режима и поэтому они разрушаются быстрее, чем другие ее части. Частичное восстановление деревянных балок может быть произведено путем «протезирования» (наращивания).

Поврежденные балки могут «протезироваться» лишь после тщательного удаления зараженных участков древесины отпиливанием, отеской и последующим антисептированием.

Усиление конца балки перекрытия выполняют в такой последовательности. После разгрузки балки в непосредственной близости от опоры вырезают пораженный участок и заменяют его швеллером или спаренными уголками, прикрепляя к деревянной балке болтами. Профиль конструкции и сечение болтов назначают согласно статическим расчетам. Концевой «протез» из жестких профилей и деревянных накладок применяют в том случае, когда концы деревянных балок у опор поражены гнилью, а также при устройстве новых санузлов, приходящихся на концы балок (рис. 3.35 – 3.37). В этом случае можно заменить участки деревянных перекрытий на железобетонные.

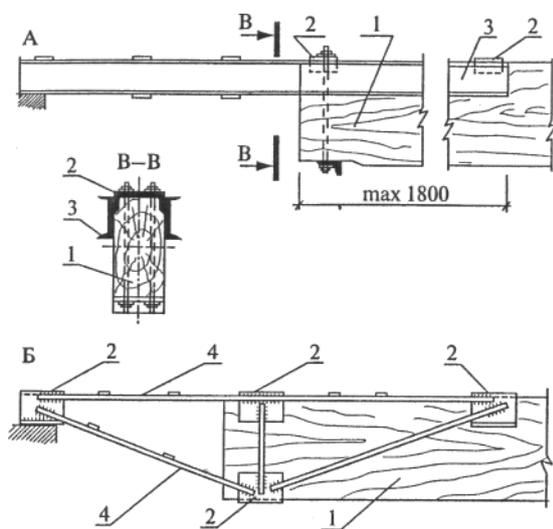


Рис. 3.35. Восстановление и усиление деревянных балок с помощью концевых протезов: А – усиление протезом из прокатного профиля; Б – усиление протезами пруткового типа; 1 – деревянная балка с обрезкой поврежденного гнилью торца; 2 – обрезки швеллера; 3 – швеллерная балка (по расчету); 4 – сталь круглая

Наиболее распространенный дефект чердачных перекрытий – наличие дереворазрушителей в междубалочном заполнении. Обычно пораженный накат находится в зонах систематических протечек кровли в местах расположения ендов, парапетов, вентиляционных шахт, газоходов, канализационных стояков. При остаточных сроках эксплуатации здания свыше 60 лет наиболее целесообразный способ модернизации перекрытия – устройство монолитной железобетонной плиты по верхней полке стальных балок с вывешиванием сохраняемого междубалочного заполнения на вновь устраиваемую плиту через арматурный каркас.

На рис. 3.35 показано крепление конца балки при помощи протеза. При усилении концов накладками они могут быть прикреплены к балке болтами, гвоздями или хомутами.

Количество болтов или гвоздей и их диаметры должны быть определены расчетом. Боковые наклад- ки заводят в кладку, для чего в ней пробивают гнезда.

При остаточном сроке экс- плуатации здания менее 60 лет применяют закрепление меж- дубалочного заполнения к не- сущим элементам перекрытия через стальной каркас, обтяну- тый штукатурной сеткой и со- стоящий из арматурной стали диаметром 10 мм с ячейками размером 100×100 мм. Каркас

хомутами крепится к стальным балкам. Для уменьшения поперечного сечения арматуры каркаса и предотвращения его провисания при вос- принятой нагрузке от междубалочного заполнения арматурный каркас рекомендуется прикреплять к несущим элементам через 70 – 75 см, а в середине пролета между балками вывешивать через вновь вводимые подвески. Подвески изготавливают из арматурной стали диаметром 10 – 12 мм. Во избежание провисания под нагрузкой подвески приво- дят в напряженное состояние, натягивая гайки на опорах. После мон- тажа арматурного каркаса потолочную поверхность оштукатуривают. Такой арматурный каркас способен воспринимать нагрузки 30 кН/м², что соответствует нагрузке от междубалочного заполнения перекры- тия с накатом из пластин, тепло- и звукоизоляционной засыпки тол- щинной 110 мм. Этот способ модернизации перекрытий экономичнее по сравнению с полной заменой перекрытий (по стоимости на 25 %, по трудозатратам на 38 %).

Отличительной особенностью деревянных конструкций перекры- тий является возможность их обработки непосредственно на строй- площадке, что дает возможность при ремонте перекрытий максимально использовать резервы несущей способности.

Балки перекрытия рассчитывают по двум предельным состояни- ям исходя из максимально допустимой нагрузки воспринимаемой се- чением. Сечение постоянно по длине.

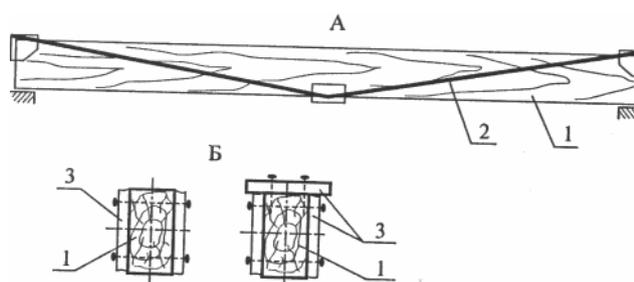


Рис. 3.36. Увеличение несущей способно- сти деревянных балок: а – превращением балки в шпренгельную систему; б – уве- личением сечения деревянными накладка- ми; 1 – существующая балка; 2 – стальная шпренгельная затяжка; 3 – пришиваемые доски усиления

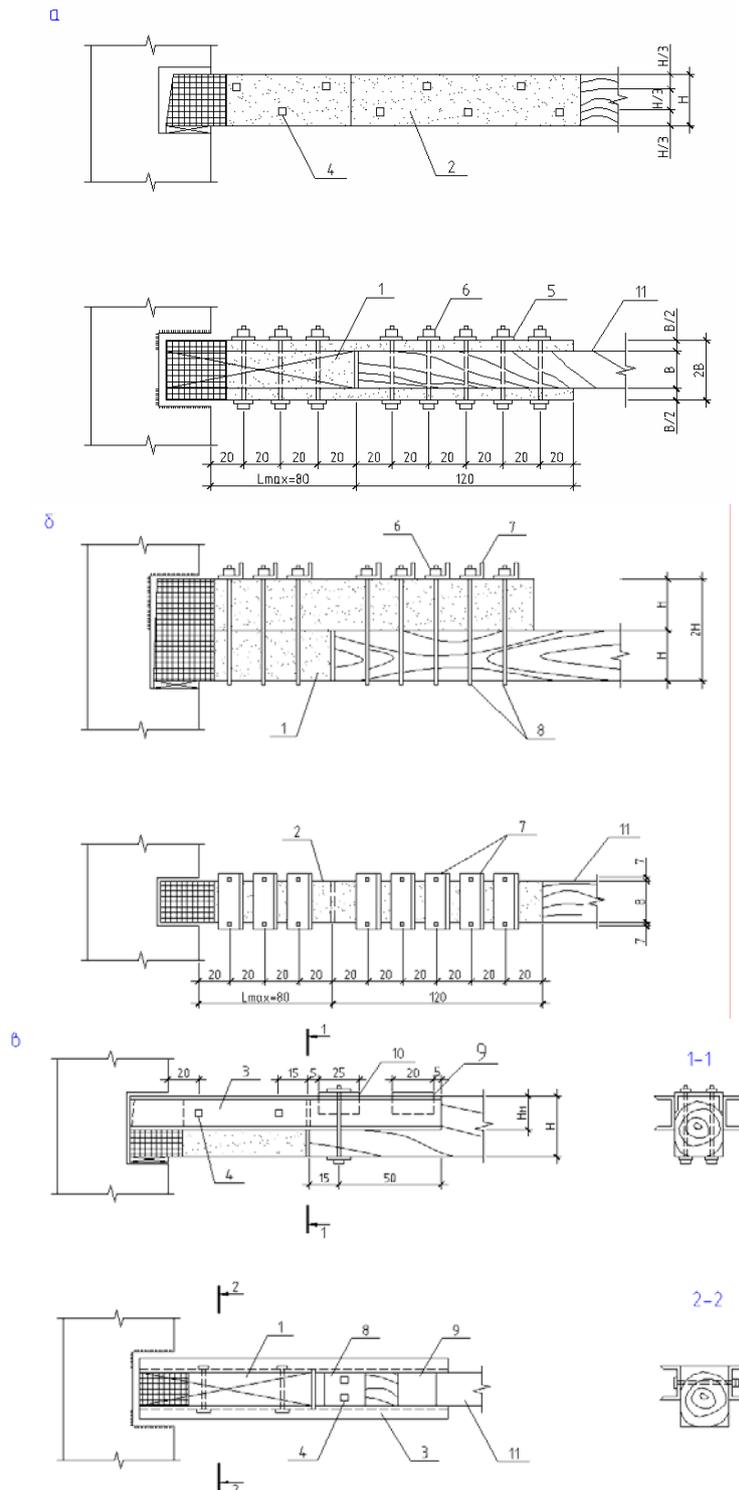


Рис. 3.37. Усиление концов деревянных балок: *а* – боковыми накладками; *б* – накладками сверху; *в* – боковыми стальными накладками; 1 – вкладыш; 2 – деревянная накладка; 3 – стальная накладка; 4 – болт диаметром 16 – 18 мм; 5 – металлическая шайба; 6 – гайка; 7 – уголок 75×5 мм; 8 – хомут; 9, 10 – накладки из швеллеров; 11 – усиливаемая существующая балка

Его опорная часть работает в недонапряженном состоянии, что позволяет производить ремонт балок с меньшими трудозатратами, уменьшая поперечное сечение до определенных пределов.

Устранение зыбкости междуэтажных перекрытий. Наиболее распространенный недостаток деревянных перекрытий в жилых домах постройки 20-х гг. – повышенная зыбкость, создающая неудобства для проживания и не совсем объективное представление о физическом износе.

Многочисленные жалобы жильцов на появляющиеся в штукатурном слое потолочной поверхности трещины после проведения очередного ремонта приводят к принятию эксплуатирующей организацией решения о необходимости проведения капитального ремонта, направленного на максимальное сокращение физического износа конструктивных элементов перекрытия. В действительности, при проведении капитального ремонта выявляется относительно хорошее состояние деревянных перекрытий. Отсутствие четкой классификации дефектов облегченных конструкций и методов их устранения приводит к необоснованным проектным решениям, предусматривающим полную замену перекрытий, не выработавших нормативного срока эксплуатации. Суть данного дефекта заключается в конструктивных недостатках облегченных перекрытий, которые часто не удовлетворяют требованиям по зыбкости.

В практике проектирования определилось решение, которое в значительной степени снижает зыбкость полов и состоит в устройстве дополнительного сплошного черного настила под углом 45° к направлению существующих балок перекрытия. Но выполнение этих работ требует больших трудозатрат.

Заслуживает внимания способ модернизации деревянных перекрытий с повышенной зыбкостью, заключающийся во введении между существующими деревянными балками в распор дополнительного элемента из асбестоцементного швеллера. При выполнении работ частично вскрывают полы в $1/3$ пролета участками шириной 15 – 20 см, устанавливают на существующие деревянные балки специально изготовленные из листовой стали хомуты-сиделки и заводки в распор дополнительных элементов из асбестоцементных швеллеров. Для обес-

печения необходимого распора длина дополнительных элементов принимается равной расстоянию между существующими балками минус толщина стенки одного хомута-сиделки. Данный вариант наиболее экономичен при стоимости и по трудозатратам и позволяет в короткие сроки устранить рассматриваемый дефект перекрытия.

3.6.4. Ремонт и усиление сводчатых перекрытий

Наиболее пораженные коррозией стальные балки находятся в местах расположения «мокрых» точек. Ремонт сводчатых перекрытий по стальным балкам не представляет особой сложности и включает в себя следующие работы: очистку нижней полки балок металлическими щетками от ржавчины и оштукатуривание последних по металлической сетке, зачеканивание трещин цементным раствором марки 100. При полностью пораженной коррозией нижней полки стальной балки самый эффективный метод усиления перекрытия – подводка новой стальной балки по расчету под существующую с последующей расклинкой зазора между сводом и верхом подводимой балки стальными клиньями. Перед подводкой балки необходимо установить временное крепление под два пролета существующих сводов и срезать полностью нижнюю полку балки заподлицо со сводом.

Подводимую балку выполняют составной из двух элементов, и стык осуществляют на расстоянии от одной опоры, не превышающем 1/3 пролета. Временное крепление существующего сводчатого перекрытия после полного включения подводимой балки в работу разбирают.

3.7. Ремонт стропильных крыш

Основные причины преждевременного износа кровельного покрытия крыш – их неправильная эксплуатация в зимний период, низкое качество кровельных работ при проведении профилактического или капитального ремонта, конструктивные особенности крыш (наличие пологих ендов, парапетов, выступающих над крышей конструктивных элементов), отсутствие достаточной вентиляции чердачного пространства и т. д. Удовлетворительное состояние покрытия приводит к повышенному влажностному режиму деревянных элементов стропиль-

ной системы и чердачного перекрытия и преждевременному их износу. Наиболее распространены следующие дефекты стропильной системы: трещины (расслоение) стропильных и накосных ног, сколы в узловых сопряжениях, прогибы стропильных ног, прогонов, наличие гнили в конструктивных элементах стропил, ослабление болтовых и гвоздевых соединений.

Виды и объемы ремонтных работ должны соответствовать как техническому состоянию самой крыши, так и техническому состоянию основных несущих сменяемых и несменяемых конструктивных элементов здания. Основное назначение крыши здания – защита от влияния атмосферных осадков, особенно дождя, а также поддержание определенного тепловлажностного режима, способствующего продолжительной сохранности конструктивных элементов здания. Виды ремонтных работ во многом зависят от технического состояния кровельного покрытия несущих элементов крыши, сроков их эксплуатации, остаточного срока эксплуатации здания в целом. Нормативный срок эксплуатации деревянных стропил согласно Положению о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий – 50 лет.

Многолетняя практика проектирования капитального ремонта жилых зданий старой постройки, ведения авторского надзора на данных объектах, а также данные анализа технического состояния 120 строений в Москве, проведенного институтом МосжилНИИпроект, говорят о том, что после 50 – 60 лет эксплуатации деревянные элементы крыш находятся в удовлетворительном состоянии. Исключение составляют кровли со сложной конфигурацией с большим количеством ендов, парапетов и выступающих над кровлей элементов – дымоходов, вентиляционных стояков и т. д. Качественная эксплуатация крыш, своевременное проведение профилактического ремонта кровельного покрытия, создание нормального тепловлажностного режима чердачного перекрытия, периодическая обработка деревянных элементов антисептиком – все это способствует значительному увеличению срока эксплуатации элементов крыши.

Полную замену стропил необходимо производить лишь при достаточном техническом обосновании и при технически неудовлетворительном состоянии несущих элементов или при необходимости полной

замены деревянных перекрытий на сборные железобетонные. Разборка крыши на долгий период времени крайне нежелательна, так как приводит к интенсивному износу основных несущих конструктивных элементов здания.

Наиболее часто при ремонте крыш выполняют следующие виды работ:

- частичную смену обрешетки;
- усиление обрешетки путем подшивки с внутренней стороны разгружающей системы, состоящей из досок, уложенных поперек обрешетки, и бруса, уложенного между стропильными ногами и прикрепленного к ним;
- частичную смену отдельных досок в зоне карнизных свесов и ендов;
- замену отдельных участков мауэрлата;
- смену в отдельных местах концов стропильных ног с постановкой «протезов»;
- усиление стропильных и накосных (диагональных) ног нашивкой с обеих сторон досок или установкой стоек, подкосов;
- усиление узлов сопряжения стропильных систем;
- установку дополнительных болтов, скоб, металлических либо деревянных накладок;
- создание эффективной вентиляции чердачного помещения.

Практика эксплуатации покрытых листовой сталью крыш в осенне-зимний период года показала, что подтаивание снега на кровле не происходит при разнице температур наружного воздуха и воздуха чердачного помещения на 2 – 4 °С. При увеличении разницы температур более 4 °С происходит образование наледей и сосулек (рис. 3.38). Требуемая разница температур достигается как устройством вентиляции чердачного помещения через слуховые окна, вентиляционные прикарнизные и приконьковые продухи, так и обеспечением достаточной теплоизоляции чердачного перекрытия, проходящих по чердаку трубопроводов, вентшахт и коробов.

В общем случае размеры вентиляционных отверстий определяются рядом достаточно трудно формализуемых факторов (время года, ориентация здания по странам света, характер розы ветров, микрокли-

матические особенности участка строительства и др.), а также характером исполнения этих отверстий и их положением в чердачном пространстве. Возможны следующие варианты положения вентиляционных отверстий в пространстве чердака:

- непрерывные щели постоянной ширины в софитах карниза (т.е. в горизонтальной подшивке карнизного узла);

- отверстия прямоугольной формы в софитах, расположенные следуя шагу стропильных конструкций (если стропильные «ноги» представляют собой «доску на ребро», то шаг отверстий составляет 0,4 – 0,6 м);

- жалюзийные решетки на обоих фронтонах здания;

- отверстия с обеих сторон конька, выполненные в виде непрерывной щели постоянной ширины.

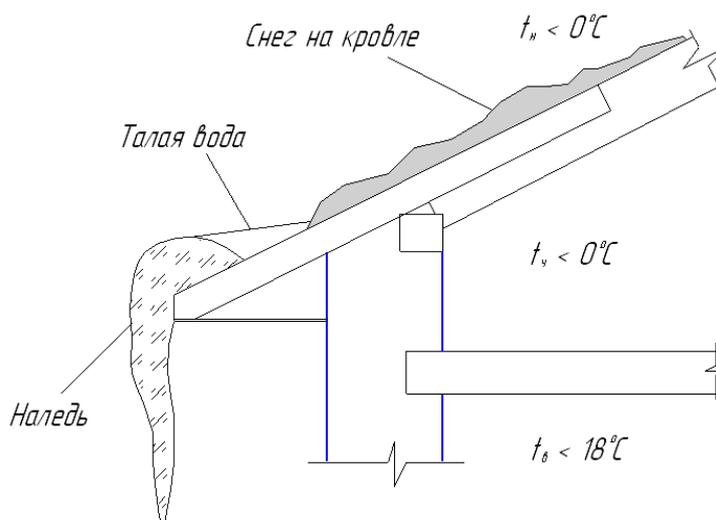


Рис. 3.38. Схема таяния снега и льда на кровле и карнизе

Площадь сечения слуховых окон и продухов на крыше должна составлять не менее 1/300 – 1/500 площади чердачного перекрытия. При этом расположение указанных устройств должно обеспечить сквозное проветривание чердачного помещения, исключая местный застой (воздушные мешки). Прикарнизные продухи выполняют в виде щели между кирпичом и кровлей (щелевые продухи) шириной 2 – 2,5 см или устраивают отдельные отверстия размером 20×20 см в прикарнизной части стены с обязательной установкой решетки. Приконьковые продухи делают либо в виде сплошной щели шириной 5 см, либо в виде от-

дельных отверстий (флюгарок) через 6 – 8 м. Прикарнизные приточные щели под карнизным свесом выполняют в такой технологической последовательности:

- в зоне карниза снимают кровлю из стальных листов и ограждение;
- разбирают сплошной деревянный настил карнизного свеса;
- нашивают подкладной сосновый клин заданных размеров на кобылку стропильной «ноги»;
- восстанавливают сплошной настил карнизного свеса с заменой отдельных поврежденных досок и кровлю карниза из стальных листов с настенными желобами и ограждением;
- герметизируют фальцы кровли, опорные части стоек ограждения.

При разнице температур выше установленного показателя необходимо установить источники поступления тепла в чердачное помещение, которыми могут быть недостаточная теплозащита чердачного перекрытия; некачественная теплоизоляция трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, вентиляционных каналов, шахт и т.п.

Толщину утеплителя чердачного перекрытия определяют измерением его температуры термометром, погруженным на глубину 2 см. Зависимость температуры утеплителя от температуры наружного воздуха приведена в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Зависимость температуры утеплителя от температуры
наружного воздуха

Температура наружного воздуха, °С	-30	-20	-10	0
Температура утеплителя, °С	-21	-12	-3	+2

Если выявляется недостаточная теплоизоляция чердачного перекрытия, то производят ее усиление. Для этого выполняют засыпку. Уплотнившуюся засыпку взрыхляют, влажную удаляют или просушивают, а затем восстанавливают. Плитный утеплитель проверяют на влажность и при необходимости заменяют сухим материалом. Если уплотнитель не обеспечивает необходимую теплозащиту, то увеличивают толщину

слоя; у наружной стены слой должен быть больше, чем в пролете. Для предохранения слоя теплоизоляции от разрушения по чердаку укладывают ходовые доски. Теплоизоляцию трубопроводов инженерного оборудования регулярно проверяют и ремонтируют. Двери и люки чердачного помещения утепляют и оборудуют эффективными уплотняющими прокладками.

При обнаружении ослабления соединений гребней и фальцев, наличии одинарных фальцев в водоотводящих устройствах, коррозии, пробоин, свищей, разрушении окраски или защитного слоя стальных листов и других дефектов их следует немедленно устранять. В процессе эксплуатации участки кровли с нарушенным окрасочным слоем необходимо окрашивать, не дожидаясь очередной общей окраски кровли.

Для обеспечения безопасной эксплуатации кровли предусматривают специальное устройство для закрепления страховочной веревки, которое монтируют на расстоянии 6 – 7 м от карнизного свеса. Данное устройство состоит из специально установленных болтов-кронштейнов диаметром 20 и длиной 550 мм. Болт-кронштейн на одном конце имеет метрическую резьбу длиной 150 мм, а на другом проушину диаметром 50 мм для пропуска трубы диаметром 40 мм. Болт-кронштейн также имеет в зоне проушины прижимную пластину и при установке под нее укладывают один слой листовой резины, защищающий отверстие в стальной кровле от попадания атмосферных осадков в зону чердачного перекрытия. Болт-кронштейн прикрепляют к стропильной ноге. Соединение труб для закрепления страховочной веревки осуществляют сваркой или на резьбе.

Жилые дома старой постройки иногда имеют очень сложную конфигурацию в плане, что осложняет нормальную эксплуатацию кровельного покрытия, особенно в осенне-зимний период. Наличие выступающих парапетов, массивных ограждений кровель, множество выступающих выше кровли элементов инженерного оборудования, заниженный уклон кровель, пологие ендовы, отсутствие достаточно эффективной вентиляции чердачного пространства определяют преждевременный износ как самого кровельного покрытия, так и деревянных элементов стропильной системы и чердачного перекрытия. В практике проектирования капитального ремонта определились основные конструктивные решения реконструкции крыш.

Преобразование висячей системы в наклонную. В процессе многолетней эксплуатации ослабляются узловые соединения стропильной системы, что приводит к возникновению значительного распора в карнизной части наружных стен, и при потере шарнирной связи балок чердачного перекрытия с наружными стенами происходит разрушение стен. При капитальном ремонте дома с сохранением перекрытий большепролетные перекрытия разгружают вновь вводимой разгружающей системой, состоящей из стальных колонн или кирпичных столбов, которую одновременно используют и для преобразования стропильной системы.

Преобразование плана крыши. Здания старой постройки имеют разнообразную планировку и форму крыш, во многом зависящую как от внутренней планировки строения, так и от внешнего облика здания. Наряду с простыми односкатными и двускатными крышами часто встречаются сложные кровли с выступающими глухими парапетами. Сложные в плане кровли трудоемки в эксплуатации и при значительных затратах на их содержание они менее долговечны.

При разработке проектно-сметной документации на модернизацию здания проектной организации необходимо произвести анализ технического состояния крыши, ее эксплуатационных качеств и на основе всестороннего анализа определить оптимальный вариант модернизации в зависимости от технического состояния стенового остова здания и дефектов кровли, а также обеспечить повышение эксплуатационных качеств кровельного покрытия, не нарушая внешнего архитектурного облика здания. Данная цель может быть достигнута путем устройства самостоятельно функционирующих участков кровли, которые могут быть выполнены как из однородного кровельного материала, так и комбинированными (плоские и скатные).

Переустройство стропильной системы. В тех случаях, когда при ремонте крыши заменяют стальную кровлю другими кровельными материалами, выполняют полное или частичное переустройство стропильной системы, так как угол наклона существующих стропил под металлическую крышу находится в пределах $18 - 22^\circ$, а наиболее распространенные кровельные материалы – шифер черепица – должны укладываться при уклоне свыше 27° . Увеличение уклона стропил при

их удовлетворительном состоянии и достаточной несущей способности осуществляют путем их наращивания.

Изменение уклона односкатной стропильной системы при пролете до 5 м выполняют подъемом существующей стропильной ноги с установкой подкоса и ее удлинением. При пролете односкатной системы более 5 м уклон стропил изменяют путем их наращивания по высоте досками сечением 5×14 см, соединенными с существующей стропильной ногой с обеих сторон накладками из досок. Накладки устанавливают с шагом 1,4 – 1,5 м. Аналогичным образом изменяют уклон двухскатной стропильной системы.

Изменение материала кровельного покрытия требует проверки несущей способности сохраняемых конструкций и при необходимости их усиления. Рассмотренные выше методы изменения уклона стропильной системы позволяют преобразовать вновь устраиваемую систему в ферм с перекрестной решетчатой стенкой, роль нижнего пояса в которой выполняет существующая стропильная нога, а верхнего пояса – вновь вводимая стропильная нога, создающая необходимый уклон в зависимости от применяемого кровельного материала. Во избежание передачи распора на кирпичную кладку карниза обеспечивают надежное сопряжение стропильных ног с коньковым прогоном. Бревенчатые и брусчатые стропильные ноги сопрягают в коньке врубкой в полдерева и стягивают болтами диаметром 12 – 16 мм. Дощатые стропильные ноги скрепляют гвоздями. Стыки стропильных ног из бревен и бруса осуществляют прирубом и располагают на прогоне или на консоли. Расстояние между стропильными ногами принимают в пределах 1,2 – 1,5 м и определяют расчетом, исходя из несущей способности принятого сечения на прочность и жесткость. При значительной ширине здания для уменьшения расчетного сечения стропильной ноги, а также для увеличения пространственной жесткости стропильной системы ставят подкосы, сопряжение которых со стропильными ногами осуществляют лобовыми врубками и креплением стальными скобами диаметром 10 – 12 мм. При одностороннем подкосе устанавливают распорки. Для уменьшения расчетной длины накосной (диагональной) ноги на расстояние 1,5 – 2 м от угла здания, под нее устанавливают деревянную шпренгельную фермочку.

В качестве основания под кровлю из стальных листов или шиферную кровлю выполняют обрешетку из бруса сечением 5×5 см. При кровле из стальных листов под лежащие фальцы вдоль коньков, спусков и ендов укладывают сплошной настил из досок. При рулонной кровле выполняют двойной настил – нижний (рабочий) существующий и вновь вводимый. Стропильные ноги устанавливают с шагом 80 – 90 см, под них монтируют ребра жесткости и затем с обеих сторон стропильных ног под углом 45° перекрестно и разреженно прибивают гвоздями доски толщиной 2,5 см.

Варианты усиления элементов стропильной системы представлены на рис. 3.39 – 3.42.

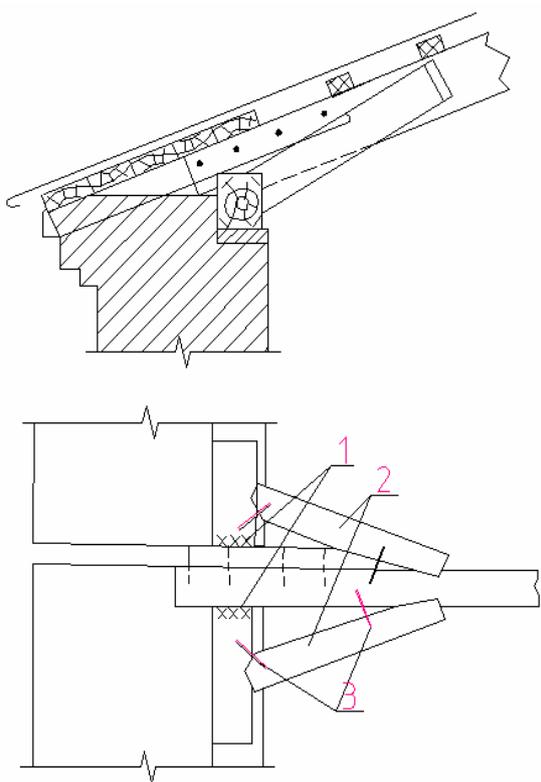


Рис. 3.39. Усиление стропильной ноги на сгнившем мауэрлате: 1 – зона загнивания; 2 – подкосы; 3 – скобы

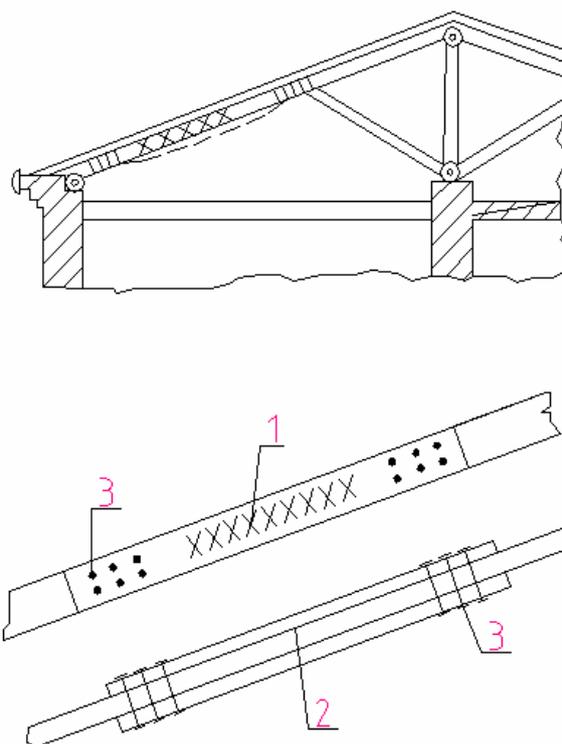


Рис. 3.40. Усиление стропильной ноги двумя накладками в середине пролета: 1 – зона загнивания; 2 – накладки; 3 – болты

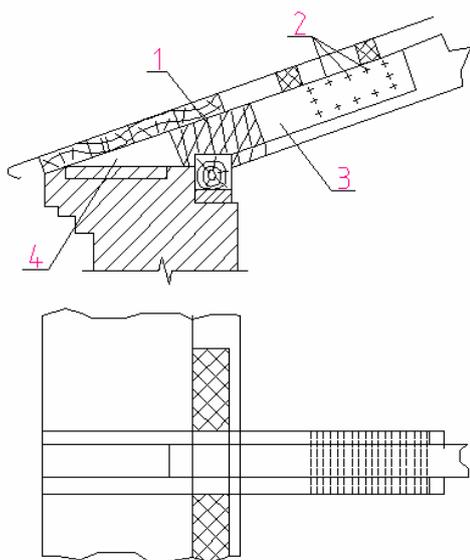


Рис. 3.41. Усиление концов стропильных ног двухсторонними накладками: 1 – зона загнивания; 2 – гвозди длиной 100 – 150 мм; 3 – накладки; 4 – клин

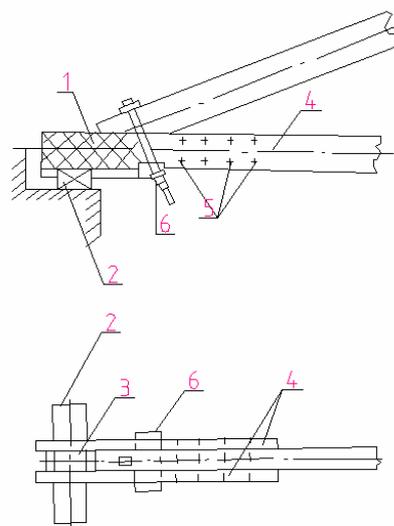


Рис. 3.42. Усиление опорного узла висячих стропил при сгнившем конце затяжки и подкладки: 1 – зона загнивания; 2 – вновь укладываемая подкладка; 3 – вкладыш сечением 100×150 мм; 4 – накладки; 5 – гвозди; 6 – болт

3.8. Ремонт лестниц

Наиболее повреждаемые элементы лестниц – ступени, площадки и перила. Ремонт несгораемых лестниц включает в себя замену отдельных элементов (ступеней, косоуров, площадочных балок), заделку выбоин в ступенях и на площадках, укрепление или замену перил. При ремонте и замене элементов лестниц работы ведут сверху вниз (спускаясь), при устройстве новой лестницы – снизу вверх. Выбоины и трещины в бетоне тщательно очищают от грязи, промывают водой и заделывают цементным раствором с последующим железнением места заделки. Края больших выбоин обязательно разделяют под углом к поверхности, обеспечивая сопряжение типа «ласточкин хвост».

Металлические перила укрепляют путем расклинивания стоек в расширенных гнездах металлическими клиньями с последующей заливкой гнезд цементным или полимерцементным раствором. Новые

части деревянного поручня, устанавливаемые вместо отсутствующих или вышедших из строя, соединяют с помощью потайных болтов к металлической раме перил.

При замене косоуров устанавливают временный косоур для вывешивания ступеней. При замене площадочных балок косоуры и площадки вывешивают на временных стойках и прогонах. При замене отдельных железобетонных ступеней вышележащие ступени временно закрепляют, чтобы не допустить их сползания. Затем удаляют поврежденную ступень и устанавливают на растворе новую.

Ремонт деревянных лестниц заключается, как правило, в полной замене отдельных маршей и площадок, замене отдельных элементов (ступеней), укреплении или замене стоек и поручней. Вновь устанавливаемые подступенки и проступи заводят в пазы тетив с нижней стороны марша, начиная с нижней ступени.

3.9. Контрольные вопросы

1. На основании каких документов разрабатывается проект усиления?
2. Назовите методы усиления конструкций.
3. Основные способы усиления оснований фундаментов.
4. В чем преимущество усиления фундаментов обоймой?
5. Какими методами производится усиление материала фундамента?
6. Как осуществляется устройство горизонтальной гидроизоляции в эксплуатируемых зданиях?
7. Назовите состав железобетонной обоймы.
8. В чем преимущество усиления стен инъекцией?
9. Назовите основные способы усиления рядовых перемычек.
10. Как осуществляется ремонт панелей в крупнопанельных зданиях?
11. Основные элементы, подлежащие замене в зданиях с деревянными стенами.
12. Назовите способы усиления балконов.
13. Назовите способы усиления железобетонных перекрытий.
14. Как осуществляется ремонт деревянных перекрытий?
15. Какие способы усиления стропил связаны с изменением их расчетной схемы?
16. Какая площадь вентиляционных продухов должна быть в холодных чердаках?
17. Какие работы входят в состав по ремонту лестниц?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в учебном пособии «Техническая эксплуатация и ремонт зданий и сооружений» вопросы эксплуатации, ремонта и обслуживания зданий и сооружений, методы ремонта и усиления конструкций зданий и сооружений; приведенные основные положения по технической эксплуатации, позволяют студентам подробно ознакомиться с методикой определения сроков службы зданий, их капитальности, зависимости износа от эксплуатации зданий. Умение правильно оценить техническое состояние здания и эксплуатационные характеристики фундаментов, стен, перекрытий и других конструктивных элементов позволит будущим специалистам больше внимания уделять вопросам защиты каменных, бетонных и металлических конструкций от преждевременного износа, соблюдать основные требования к приемке в эксплуатацию новых зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВСН 53-86(р). Госкомархитектуры. Правила оценки физического износа жилых зданий. – М. : Госгражданстрой, 1986.
2. ВСН 53-87(р). Госкомархитектуры. Положение по организации и проведению реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социального назначения. – М. : Госгражданстрой, 1990.
3. ВСН 57-88(р). Госкомархитектуры. Положение по техническому обследованию жилых зданий. – М. : Госгражданстрой, 1991.
4. ВСН 55-87(р). Госкомархитектуры. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и порядке утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий. – М. : Госгражданстрой, 1988.
5. СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства. – М. : Госстрой РФ, 1995.
6. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 1987.
7. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – М. : Госстрой РФ, 2004.
8. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда. – М : Госстрой РФ, 2003. – 164 с.
9. *Ариевич, Э. М.* Эксплуатация жилых зданий : справ. пособие / Э. М. Ариевич [и др.]. – М. : Стройиздат, 1991. – 511 с. – ISBN 5-274-00664-7.
10. *Вольфсон, В. Л.* Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий : справ. произв. работ / В. Л. Вольфсон [и др.]. – М. : Стройиздат, 2003. – 252 с. – ISBN 5-274-01999-4.
11. *Девятаева, Г. В.* Технология реконструкции и модернизации зданий : учеб. пособие / Г. В. Девятаева. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 249 с. – ISBN 5-16-001505-1.
12. *Комков, В. А.* Техническая эксплуатация зданий и сооружений : учебник / В. А. Комков, С. И. Рощина, Н. С. Тимахова. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 287 с. – ISBN 5-16-002426-3.
13. Конструкции из дерева и пластмасс : учебник / под ред. Д. К. Арленинова. – М. : АСВ, 2002. – 276 с. – ISBN 5-93093-153-4.

14. *Мешечек, В. В.* Пособие по оценке физического износа жилых и общественных зданий / В. В. Мешечек, Е. П. Матвеев. – М. : [б. и.], 1999. – 56 с.
15. Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособие / под ред. А. Л. Шагина. – М. : Высш. шк., 1991. – 352 с. – ISBN 5-06-000771-5.
16. *Нотенко, С. Н.* Техническая эксплуатация жилых зданий : учебник / С. Н. Нотенко [и др.]. – М. : Высш. шк., 2000. – 428 с. – ISBN 5-06-003672-3.
17. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений : пособие / под ред. А. С. Морозова. – М. : [б. и.], 2001. – 212 с.
18. *Порывай, Г. А.* Техническая эксплуатация зданий : учебник / Г. А. Порывай. – М. : Стройиздат, 1990. – 369 с. – ISBN 5-274-000241-2.
19. *Римшин, В. И.* Обследование и испытание зданий и сооружений : учеб. пособие / В. И. Римшин. – М. : Высш. шк., 2004. – 447 с. – ISBN 5-06-004885-3.
20. *Синянский, И. А.* Типология зданий и сооружений : учеб. пособие / И. А. Синянский, Н. И. Манешина. – М. : АСАДЕМА, 2004. – 171 с. – ISBN 5-7695-1045-5.
21. *Степанов, В. А.* Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий. МДС 13-1.99 / В. А. Степанов [и др.]. – М. : Госстрой России, 2000. – 40 с.
22. *Щуко, В. Ю.* Руководство по обследованию, усилению и восстановлению железобетонных и каменных конструкций и их узлов в эксплуатируемых складских зданиях и сооружениях : пособие / В. Ю. Щуко [и др.]. – М. : Рос. агентство по гос. резервам, 2000. – 349 с.
23. Положение. Техническая эксплуатация промышленных зданий и сооружений. ПОТ РО-14000-004-98. – Введ. 1998 – 12 – 02. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 90 с.
24. *Шрейберг, К. А.* Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий : произв.-практ. изд. / К. А. Шрейберг. – М. : Стройиздат, 1991. – 285 с. – ISBN 5-274-00891-7.
25. *Федоров, В. В.* Реконструкция и реставрация зданий : учебник / В. В. Федоров. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 207 с. – ISBN 5-16-001636-8.

Учебное издание

РОЩИНА Светлана Ивановна
ВОРОНОВ Виктор Иванович
ГРЯЗНОВ Михаил Витальевич
и др.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учебное пособие

Подписано в печать 02.09.09.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 11,39. Тираж 250 экз.
Заказ
Издательство
Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.