

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

С.И. РОЩИНА В.И. ВОРОНОВ В.Ю. ЩУКО

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учебное пособие

Владимир 2005

УДК 69.059.7

ББК 38.7-0.9

Э41

Рецензенты:

Доктор технических наук, зав. кафедрой конструкций из дерева,
древесных композитов и пластмасс Нижегородского государственного
архитектурно-строительного университета

В.А. Цепяев

Доктор технических наук, профессор кафедры
конструкций из дерева и пластмасс
Московского государственного строительного университета

Д.К. Арленинов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Э41 **Рощина, С. И.** Эксплуатация, ремонт и обслуживание зданий и сооружений: учеб. пособие / С. И. Рощина, В. И. Воронов, В. Ю. Щуко ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. – 108 с.

ISBN 5-89368-622-5.

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 строительных специальностей. Может быть использовано при выполнении курсового и дипломного проектирования.

Табл. 14. Библиогр.: 19 назв.

УДК 69.059.7

ББК 38.7-0.9

ISBN 5-89368-622-5

© Владимирский государственный
университет, 2005

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии рассматриваются вопросы эксплуатации, ремонта и обслуживания зданий и сооружений, приведены основные положения по технической эксплуатации зданий и сооружений, методика определения сроков службы зданий, их капитальности, зависимости износа от эксплуатации зданий. В учебном пособии дается методика оценки технического состояния здания и эксплуатационные характеристики фундаментов, стен, перекрытий и других конструктивных элементов здания. Большое внимание уделяется вопросам защиты каменных, бетонных и металлических конструкций от преждевременного износа. Приведены основные требования к приемке в эксплуатацию новых зданий и сооружений.

Учебное пособие будет полезно студентам строительных специальностей при изучении дисциплин «Техническое обследование зданий и сооружений», «Усиление и ремонт конструкций памятников и сооружений», «Реконструкция и реставрация зданий и сооружений» и при выполнении курсовых и дипломных работ.

Глава 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1. Общие сведения

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

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

Техническая эксплуатация зданий включает в себя техническое обслуживание, систему ремонтов, санитарное содержание.

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

Система ремонтов состоит из текущего и капитального ремонта. Санитарное содержание зданий заключается в уборке общественных помещений, придомовой территории, сборе мусора.

Задачи эксплуатации здания заключаются в обеспечении безотказной работы его конструкций, соблюдении нормальных санитарно-гигиенических условий, 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 здания принимают безотказный срок службы основных несущих элементов, фундаментов и стен. Сроки службы отдельных элементов здания могут быть в 2 – 3 раза меньше нормативного срока службы здания.

Безотказное и комфортное использование зданием требует в течение всего срока его эксплуатации полной замены соответствующих элементов или систем.

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

В процессе эксплуатации здание требует постоянного обслуживания и ремонта. Техническое обслуживание здания представляет собой комплекс по поддержанию исправного состояния элементов здания и 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 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 неплановых 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 осмотру подвергаются отдельные конструкции здания.

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 зданий к эксплуатации в весенне-летний период, после действия снеговых нагрузок устанавливаются объемы работ по подготовке к эксплуатации в осенне-зимний период, уточняются 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: укрепление водосточных труб, колен, воронок; расконсервирование и ремонт поливочной системы; ремонт оборудования площадок, отмосток, тротуаров, пешеходных дорожек; раскрывают продухи в цоколях; осматривают кровлю, фасады и т.д.

При осеннем осмотре следует проверять готовность здания к эксплуатации в осенне-зимний период, уточнить 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 дымовентиляционных 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 быть определены неисправности, которые могут быть устранены в течение времени, отводимого на осмотр. Выявленные неисправности, которые препятствуют нормальной эксплуатации, устраняют в сроки, указанные в строительных нормах.

1.2. Виды ремонтов

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

Система планово-предупредительного ремонта включает текущий и капитальный ремонты.

Текущий ремонт – ремонт здания 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 составляют для уточнения пятилетних с учетом результатов осмотров, разработанной сметно-технической документации на текущий ремонт, мероприятий по подготовке зданий к эксплуатации в сезонных условиях.

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

Капитальный ремонт включает 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.

Важнейшей частью организации капитального ремонта является разработка его стратегии. В теоретическом плане 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. Вторым вариантом является экономически целесообразным. На основе изучения сроков службы и вероятности наступления отказов можно создать такую систему профилактики, которая обеспечила бы безотказное содержание помещений. В практике технической эксплуатации зданий используют сочетание двух стратегий.

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, материалов, из которых они изготовлены.

Назначают ремонт в зависимости от срока эксплуатации, а объем ремонтных работ определяют по фактическому техническому состоянию.

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

Таблица 1.1.

Периодичность ремонта

Группа жилых зданий по капитальности	Периодичность ремонтов, год		
	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	3 – 4	2	12 – 15

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.

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

Таблица 1.2

Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации зданий

Виды жилых и общественных зданий по материалам основных конструкций	Продолжительность, лет	
	до постановки на текущий ремонт	до постановки на капитальный ремонт
Полносборные крупнопанельные, блочные, со стенами из кирпича, натурального камня и т.п., с железобетонными перекрытиями и нормальными условиями эксплуатации (жилые дома и здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений)	3 – 5	15 – 20
То же, с благоприятными условиями эксплуатации при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы, библиотеки и т.п.)	2 – 3	20 – 25

Виды жилых и общественных зданий по материалам основных конструкций	Продолжительность, лет	
	до постановки на текущий ремонт	до постановки на капитальный ремонт
То же, с тяжелыми условиями эксплуатации при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные, зрелищные и т.п.)	2 – 3	10 – 15
Здания со стенами из кирпича, естественного камня и т.п. с деревянными перекрытиями; деревянные со стенами из прочих материалов и нормальными условиями эксплуатации (жилые дома и здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений)	2 – 3	10 – 15
То же, с благоприятными условиями эксплуатации при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы, библиотеки и т.п.)	2 – 3	15 – 20
То же, с тяжелыми условиями эксплуатации при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные, зрелищные и т.п.)	2 – 3	8 – 12

Контрольные вопросы

1. Сформируйте 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 ремонта здания.
8. Назовите минимальную продолжительность эффективной эксплуатации зданий.

Глава 2. ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЯ

2.1. Техническое состояние зданий

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

Факторы, вызывающие изменения работоспособности в целом и отдельных элементов подразделяются на 2 группы: внутреннего и внешнего характера.

К группе причин внутреннего характера относят:

- физико-химические процессы, протекающие в материалах конструкций;
- нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации;
- конструктивные факторы;
- качество изготовления.

К группе причин внешнего характера относят:

- климатические факторы (температуру, влажность, солнечную радиацию);
- факторы 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.

Также причиной изменения технического состояния зданий являются разрушения и другие аналогичные виды утрат работоспособности конструктивными материалами.

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

С течением времени несущие и ограждающие конструкции и оборудование зданий и сооружений изнашиваются, стареют. В начальный период эксплуатации зданий происходят взаимная приработка элементов; релаксация напряжений; осадочные явления, вызванные изменением и нагрузками на основания, деформациями ползучести в материалах, и т.д. Происходит снижение механических, прочностных и ухудшение эксплуатационных характеристик конструкций зданий. Все эти изменения в конструкциях зданий могут быть как общими, так и локальными, они происходят самостоятельно и в совокупности.

Наибольшее количество 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 на сложной единой системе здания. В этот период происходит 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 количество отказов снижается и стабилизируется.

Основными деформациями этого периода являются внезапные деформации, связанные с условиями работы и эксплуатации элементов.

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

Третий период – период интенсивного износа связан с явлениями старения материала конструкций, снижением упругих свойств.

Конструкции и оборудование даже при нормальных условиях эксплуатации имеют разные сроки службы и изнашиваются неравномерно.

Продолжительность службы отдельных конструкций зависит от материалов, условий эксплуатации. На долговечность конструктивных элементов влияет 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.

2.2. Физический износ зданий

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 качества.

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

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

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкций, пользуясь правилами оценки физического износа, где в таблицах устанавливаются признаки износа, количественная оценка и определяется физический износ конструкций и систем в процентах (табл. 2.1).

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, выпадения 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 фундаментных 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; устройство поясов жесткости на стенах здания

Продолжение табл. 2.1

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	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, выкрашивание 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 штукатурки; сколы краев камней; глубокие трещины в карнизе	Подмазка швов и выветрившихся камней; ремонт штукатурки; ремонт карниза

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
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
До 10	Стены кирпичные	Текущий ремонт
	Отдельные волосные трещины и выбоины	
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 %; выкрашивание 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
31 – 40	Повсеместное выпучивание и отпадение штукатурки или выветривание швов на глубину до 4 см на площади до 50 %; выкрашивание и выпадение отдельных кирпичей; высолы и сырость	Ремонт поврежденных стен, карнизов и перемычек

Продолжение табл. 2.1

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
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 выкрашивание раствора в местах зачеканки стыков, следы протечек сквозь стыки внутри здания	Герметизация швов
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

Продолжение табл. 2.1

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
51 – 60	Вертикальные широко раскрытые трещины длиной более 3 м по стыкам и телу перемычек; 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
До 10	Перекрытия сборные железобетонные	Текущий ремонт
	Трещины в швах между плитами	
11 – 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 мест опирания плит; устройство пробок в пустотах настила
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

Физический износ, %	Признаки износа	Рекомендуемый состав ремонтных работ
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

Физический износ устанавливают:

- на основании визуального и инструментального обследования 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 эксплуатационных свойств.

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

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

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

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

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

Пример. В табл. 2.2 приведены результаты расчета процента физического износа конструкции здания. По формуле (1) определен средний физический износ жилого здания.

Таблица 2.2

Результаты расчета физического износа

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

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

Стоимостное выражение физического износа I определяется по формуле

$$I = Q_{\phi} V' / 100 \quad (2)$$

где Q_{ϕ} – физический износ, определенный по формуле (1);

V' – восстановленная стоимость, руб.

Восстановленная стоимость здания определяется стоимостью его воспроизводства в действительных ценах, лет.

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:

$$l'_i = (t / T) 100, \quad (3)$$

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 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 на восстановление ремонта. 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. 2.3.

Таблица 2.3

Характеристика конструкций в зависимости от физического износа

Физический износ, %	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость капремонта, % от восстановительной стоимости конструктивных элементов
0 – 20	Хорошее	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	Удовлетворительное	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют некоторого капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно на данной стадии	15 – 30
41 – 60	Неудовлетворительное	Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта	40 – 80
61 – 80	Ветхое	Состояние несущих конструктивных элементов аварийное, а ненесущих – весьма ветхое. Ограниченное выполнение конструктивными элементами их функций возможно лишь при проведении охранных мероприятий или полной смене конструктивного элемента	90 – 120

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

Моральный износ

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, недостаточном уровне благоустройства, озеленении территории, устаревшем инженерном оборудовании.

Старые здания часто не удовлетворяют современным запросам людей и современным требованиям производства ни по своим габаритам, ни по планировке, ни по расположению помещений, внешнему облику, уровню технического оснащения. Эти здания могут быть достаточно прочными, и физический износ их незначителен, 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 объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим. требованиям, которые заключаются в дефектах планировки, несоответствии конструктивных элементов здания современным требованиям (неудовлетворительные теплотехнические характеристики, звукоизоляция и др.), в 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 конст-

руктивных элементов и инженерного оборудования различных зданий, выраженной в процентах от восстановительной стоимости зданий.

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

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

Старение здания сопровождается физическим и моральным износом, но закономерности изменения факторов, вызывающих физический и моральный износы, различны. Моральный износ в процессе эксплуатации нельзя предупредить. Методами проектирования с учетом прогноза научно-технического прогресса можно получить объемно-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 сроки службы различных конструкций могут значительно отличаться, в течение периода эксплуатации некоторые конструкции приходится менять, иногда даже по несколько раз.

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

Коэффициент L , учитывающий соотношение стоимости физического и морального износа:

$$L = I / M_2 \rightarrow 1,$$

где I – стоимость физического износа, руб.;

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.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение технического состояния здания.
2. Перечислите факторы, вызывающие изменения работоспособности элементов здания.
3. Признаки износа конструктивных элементов здания.
4. Определение физического износа здания.
5. Определение морального износа здания.

Глава 3. СРОК СЛУЖБЫ ЗДАНИЙ. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ

3.1. Срок службы зданий

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 неодинакова.

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 является сложной задачей, так как результат зависит от большого количества факторов, влияющих на износ.

Нормативные сроки службы зданий зависят от материала основных конструкций и являются усредненными.

Минимальные сроки службы конструкций элементов зданий приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

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 легкобетонных камней	100
из монолитного шлако-, керамзитобетона и т.п.	100
Стыки панелей и блоков полносборных стен	10
Перекрытия	
По кирпичным, бетонным или железобетонным сводам	100 – 150
Сборные железобетонные из крупноразмерных панелей (настилов, плит) в зданиях каменных особо капитальных	100 – 150

Продолжение табл. 3.1

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
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 сводами	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	60
Цементными	30
Дощатыми шпунтованными: по перекрытиям	30
по грунту	20
Паркетными: дубовыми на рейках	40
то же, на мастике	20
буковыми на рейках	30
то же, на мастике	20

Продолжение табл. 3.1

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
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. 3.1

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

Элементы жилых зданий	Срок службы, лет
– керамическими и цементными офактуренными плитками	100 – 150
– ковровой плиткой	30
Терразитовая штукатурка	30
Штукатурка по кирпичу:	
– сложным раствором	30
– известковым раствором	20
Окраска по бетону или штукатурке составили:	
– известковыми составами	3
– силикатными	4
– полимерными	5
– кремнийорганическими красками	8
Масляная окраска по дереву	6
Окраска кровель масляными составами	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 изготавливаются конструкции и инженерные системы нагрузок, от воздействия окружающей среды и других факторов.

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

Задачей мероприятий технической эксплуатации зданий является устранение физического и морального износа конструкций и обеспечение их работоспособности. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий технического обслуживания 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, декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации.

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

Ремонтпригодность – приспособленность элементов здания к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений путем проведения технического обслуживания и выполнения плановых и неплановых ремонтов.

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

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 периода 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:

$$P = n_o / n,$$

где P – безотказность элемента;

n_o – число элементов данного типа, за которыми велось наблюдение, проработавших безотказно в течение заданного промежутка времени;

n – общее количество 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:

$$\Pi = K + E_n Z + E'_n \cdot Z' \rightarrow \text{минимум.}$$

Соответствующие математические преобразования дают выражение для определения оптимального срока службы здания, стоимость единовременных 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 за нормативный срок службы n :

$$t_{\text{опт}} = t_p \sqrt{2Z(\eta K)}, \quad (1)$$

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

Анализируя выражение (1), приходим к выводу, что значение оптимального срока зависит от размера 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 требований технических, экономических, архитектурно-художественных, эксплуатационных.

3.2. Эксплуатационные требования

Эксплуатационные требования подразделяются на общие и специальные.

Общие требования предъявляются ко всем зданиям, специальные – к определенной группе зданий, отличающихся спецификой назначения 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 проектировании.

Срок службы зависит от условий эксплуатации.

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 (ремонтпригодность), необходимо устранять возникающие неисправности и дефекты, производить регулировку и наладку в процессе эксплуатации; предохранять конструкции от перегрузок; обеспечению санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории; конструктивные элементы и инженерные системы должны иметь одинаковые или близкие по значению межремонтные сроки службы; необходимо проводить мероприятия по контролю технического состояния здания, поддержанию работоспособности или исправности; подготовка к сезонной эксплуатации должна осуществляться наиболее доступными и экономичными методами; здание должно иметь устройства и необходимые для его нормальной эксплуатации помещения для размещения эксплуатационного персонала, которые отвечают требованиям соответствующих нормативных документов.

Основными конструктивными элементами, по которым определяется срок службы всего здания, являются наружные стены и фундамент. Остальные конструкции могут подвергаться 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 (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Нормы амортизационных отчислений

Жилые здания	Нормы амортизационных отчислений, % к основной стоимости
Каменные, особо капитальные, стены кирпичные, толщиной в 2,5 – 3 кирпича или кирпичные с железобетонным или металлическим каркасом, перекрытия железобетонные и бетонные; с крупнопанельными стенами, перекрытия железобетонные	0,7
С кирпичными стенами толщиной в 1,5 – 2,5 кирпича, перекрытия железобетонные, бетонные, деревянные с крупноблочными стенами, перекрытия железобетонные	0,8
Со стенами облегченной кладки из кирпича, монолитного железобетона, легких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия железобетонные или бетонные; со стенами крупноблочными или облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, мелких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия деревянные	1,0
Со стенами смешанными деревянными рублеными или брусчатыми	2,0
Сырцовые, сборно-щитовые, каркасно-засыпные, глинобитные, саманные	3,3
Каркасно-камышитовые и другие облегченные	6,6

Норму амортизации H устанавливают по формуле

$$H = C + P_k - O / CT \cdot 100,$$

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.

Контрольные вопросы

1. Определение срока службы здания.
2. Каковы минимальные сроки службы конструкций элементов здания?
3. Дайте определение ремонтпригодности здания.
4. Перечислите эксплуатационные требования к зданиям.
5. По какой формуле определяется норма амортизации здания?

Глава 4. КАПИТАЛЬНОСТЬ ЗДАНИЙ

При длительной эксплуатации здания его конструкции и оборудование изнашиваются. Под неблагоприятным воздействием окружающей среды конструкции теряют прочность, разрушаются, загнивают, подвергаются коррозии. Продолжительность службы конструкций зависит от материала, характера 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 является сложной задачей, так как зависит от большого количества факторов, способствующих износу.

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

По капитальности жилые здания в зависимости от материала стен и перекрытий делят на шесть групп по капитальности (табл. 4.1).

**Классификация зданий в зависимости от материала стен
и перекрытий**

Группа зданий	Тип зданий	Фундамент	Стены	Перекрытие	Срок службы, лет
I	Особо капитальное	Каменный и бетонный	Кирпичные, крупноблочные, крупнопанельные	Железобетонное	150
II	Обыкновенное	То же	Кирпичные и крупноблочные	Железобетонное или смешанное	120
III	Каменное облегченное	То же	Облегченные из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	Деревянное или железобетонное	120
IV	Деревянное, смешанные сырцовое	Ленточные бутовые	Деревянные смешанные	Деревянное	50
V	Сборно-щитовое каркасное, глинобитное, саманное, фахверковое	На деревянных «стульях» или бутовых столбах	Каркасные глинобитные	Деревянное	30
VI	Каркасно-камышитовое и т.п.	-	-	-	15

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.

Общественные здания по капитальности и используемому материалу стен и перекрытий делят на девять групп (табл. № 4.2).

**Классификация общественных зданий в зависимости
от материала стен и перекрытий**

Группа зданий	Конструкция зданий	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 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 рубленными 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

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

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

Производственные здания подразделяются на четыре группы по капитальности.

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

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

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

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

Контрольные вопросы

1. Дайте определение срока службы здания.
2. Классификация жилых зданий по капитальности.
3. Классификация общественных зданий по капитальности.
4. Дайте определение долговечности конструкций.
5. Дайте определение огнестойкости здания.

Глава 5. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВЫХ, КАПИТАЛЬНО ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ И МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ

5.1. Приемка в эксплуатацию законченных строительством новых зданий

Приемка в эксплуатацию законченных строительством новых зданий и сооружений производится в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87. Приемка зданий после их капитального ремонта в эксплуатацию производится государственными комиссиями с последующим утверждением актов приемки в соответствии с ВСН 42-85 (р).

До предъявления объектов государственным приемочным комиссиям рабочая комиссия, которая назначается заказчиком, должна проверить соответствие объектов и смонтированного оборудования проекту, соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям строительных норм и правил, а также результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, подготовленность объектов к эксплуатации и выпуску продукции.

Необходимо выполнение мероприятий по обеспечению условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и санитарных норм, защиты окружающей среды.

Законченные строительством объекты производственного и жилищно-гражданского назначения подлежат приемке в эксплуатацию в том случае, когда они к ней подготовлены, 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, 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 включаются представители заказчика, генерального подрядчика, субподрядных организаций, эксплуатационной организации, генерального проектировщика, органов санитарного и 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, 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 рабочая комиссия составляет акт о готовности зданий и сооружений для предъявления Государственной приемочной комиссии по установленной форме.

Окончательную приемку зданий и сооружений производит Государственная комиссия. В состав Государственной приемочной комиссии включают представителей заказчика, эксплуатационной организации, генерального подрядчика, архитектора – автора проекта, органов государственного архитектурно-строительного контроля, органов государственного санитарного и пожарного надзора.

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

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

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.

5.2. Приемка в эксплуатацию капитально отремонтированных зданий

Приемку в эксплуатацию капитально отремонтированного или реконструируемого здания производит Государственная приемочная комиссия, назначаемая распоряжением руководителя органа местного самоуправления. Председателем Государственной комиссии назначают 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, оформляемый при капитальном ремонте и реконструкции, включаются следующие:

- об устройстве оснований под дефекты;
- устройстве дренажей;
- гидроизоляции фундаментов и стен подвалов;
- армировании монолитных железобетонных конструкций;
- устройстве оснований под полы;
- устройстве фундаментов под оборудование;
- антикоррозийной защите металлических конструкций, закладных деталей, сварных соединений;
- устройстве рулонной кровли и примыканий кровельного ковра;
- герметизации стыков;
- устройстве деформационных и осадочных швов и др.

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

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

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

5.3. Реконструкция зданий

Реконструкция зданий и сооружений – это их переустройство с целью частичного или полного изменения функционального назначения, установки нового эффективного оборудования, улучшения застройки территорий, приведение 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 окупаемость в 2 раза быстрее, чем при новом строительстве.

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

Производится реконструкция жилых малоэтажных зданий и зданий средней этажности путем надстройки этажей, осуществляется реконструкция многоэтажных зданий путем повышения уровня благоустройства, установки современного инженерного оборудования, улучшения архитектурного облика зданий, придания 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 применение специальных методов усиления, монтажа конструкций, с тем чтобы свести к минимуму остановку работы предприятий.

Для того чтобы осуществить реконструкцию зданий и сооружений необходимо оценить их техническое состояние. Важнейшей частью оценки технического состояния зданий и сооружений является обследование. В результате обследования должна быть определена 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 со-

оружий. Составляется техническое заключение на обследуемые здания и сооружения, в котором дается оценка эксплуатационной пригодности здания.

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

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

В зависимости от первоначального назначения и периода постройки 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 является эффективным, так как можно увеличить площадь дома без расширения плотности застройки, что позволяет использовать городские земли более экономично за счет повышения плотности жилищного фонда.

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

Наружное обследование фундаментов и стен многих старых зданий позволяет определить резерв их несущей способности, что создает возможность увеличения их высоты без ущерба для эксплуатационной надежности.

Перед принятием решения по надстройке необходимо провести детальное обследование оснований, фундаментов, перекрытий, прочностных характеристик кладки стен и так далее 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 ограждающих конструкций надстраиваемых этажей.

Существует 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. Размещают в зданиях, верхний этаж которого является техническим. Его высоту используют как часть высоты жилья. Следующий метод заключается в переустройстве последнего этажа дома в нижний ярус двухэтажной квартиры. Третий метод предполагает целиком располагать одно- или двухъярусные квартиры под крышей с ломаными скатами, и, возможно, если наклонными наружными стенами. По четвертому методу совмещают мансарду и надстройку.

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

Окна в помещениях мансарды можно располагать наклонно по склону ската кровли или устанавливать 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.

Надстройки являются кардинальным реконструктивным мероприятием. Различают два типа архитектурно-конструктивных схем их устройства.

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

Разновидностью первого типа является надстройка без изменения конструктивно-планировочной схемы здания и существенного усиления его несущих элементов.

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.

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможности установки нового технологического оборудования, отсутствием подъемно-транспортных механизмов, плохой освещенностью 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 сооружаются небольшие помещения под клубы, вспомогательные помещения, кафе, открытые места на крыше при квартирах верхнего этажа, где разбиваются газоны и т.д. Поэтому возникает необходимость усиления перекрытия над верхним этажом и создания необходимых 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 нового здания возникает сложный комплекс вопросов по обеспечению деформационного шва между ним и существующим зданиям с целью исключения дополнительных деформаций.

Планировка большинства зданий со временем не удовлетворяет новым нормативным требованиям повышенного комфорта проживания, в частности, отсутствием или минимальными площадями санитарно-технических помещений, недостаточностью освещенности помещений и плохой инсоляцией, наличием проходных жилых комнат и кухонь и другими недостатками.

Различают три вида переустройства:

- полная перепланировка, предусматривающая устройство новых квартир с набором жилых комнат, размерами и степенью благоустройства, удовлетворяющими требованиями 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 распространенным видом обновления зданий является 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, экономичность эксплуатируемого здания, а именно изменение планировочной структуры зданий, квартир (перепланировка) в соответствии с современными требованиями комфортности и технологией эксплуатации объекта; оснащение недостающими инженерными системами, оснащение

приборами новых поколений, отвечающими прогрессивным технологиям эксплуатации и требованиям комфортности, называется *модернизацией*. Выбор методов модернизации зависит от архитектурно-планировочных особенностей здания, от принятой стратегии капитального ремонта, 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 включают 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 стран света, окружающей застройки, рядом расположенных магистралей. Поэтому планировочные решения изменяют для обеспечения инсоляции помещений, для уменьшения вредного влияния магистралей.

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

Техническую документацию на повышение благоустройства здания согласовывают с организациями, снабжающими здания теплом, водой, газом, электроэнергией, с органами пожарного и санитарного надзора и утверждает проектная организация.

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

- заявление;
- поэтажные планы;
- выкопировка из генерального плана;
- проект переустройства помещений;
- заключение эксплуатирующей организации о возможности выполнения проектируемых работ;
- справка о согласии всех заинтересованных жильцов квартиры или дома на проведение проектируемых работ и другие необходимые документы;
- заключение о техническом обследовании.

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

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

Технологичность проектных решений – совокупность технических свойств объемно-конструктивных решений, характеризующих их соответствие требованиям производства.

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 процесса.

Повышение проектной технологичности достигается за счет внедрения вариантного проектирования. Оценка технологичности проектных решений при вариантном проектировании позволяет в процессе работы над проектно-сметной документацией для реконструкции осуществлять выбор рациональных вариантов. Основной технологической документацией при проведении реконструкции зданий является проект производства работ (ППР), разрабатываемый с учетом СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства» 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 проекты производства работ на основе вариантно-го проектирования организационно-технологических решений с оценкой сравнительной эффективности вариантов.

Проект производства работ при реконструкции разрабатывается генподрядчиком. Разработчики ППР должны иметь соответствующие лицензии. Проект производства работ согласовывают с руководителями эксплуатирующих организаций, его утверждает главный инженер генподрядной организации.

Контрольные вопросы

1. В соответствии с какими документами производится приемка зданий после капитального ремонта?
2. Основные требования к приемке в эксплуатацию новых зданий.
3. Приемочные комиссии, их состав и работа.
4. Дайте определение реконструкции здания.
5. Основные требования, допускающие изменение планировки помещений, надстройку или переустройство зданий.
6. Необходимая техническая документация на переустройство здания.

Глава 6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

6.1. Оценка технического состояния

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 производят 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 и 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, которые устанавливаются нормативными документами, приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

**Критерии оценки технического состояния
строительных конструкций зданий и сооружений**

№ п/п	Критерий	Нормативное значение критерия	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
<i>1. Отклонения геометрических размеров и деформации конструкций</i>			
1.1	Предельные деформации грунтовых оснований	Приложение 4 СНиП 2.02.01-83*	СНиП 2.02.01-83*
1.2	Предельно допустимые отклонения фактических размеров и высотных отметок конструкций от проектных: монолитных бетонных и железобетонных, сборных железобетонных, каменных и армокаменных металлических деревянных опор под сборные железобетонные и стальные конструкции	По таблицам, приведенным в СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.03.01-87, СНиП III-18-75	СНиП 3.02.01-87 СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75
1.3	Предельно допустимые вертикальные прогибы конструкций: - железобетонных - стальных - деревянных	По расчету, но не более значений, приведенных в таблицах: Табл. 19, 21 СНиП 2.01.07-85* (Дополнения разд. 10) Табл. 16 СНиП II-25-80	СНиП 2.01.07-85* (Дополнения) СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81 СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75 СНиП II-25-80
1.4	Предельно допустимые горизонтальные перемещения и прогибы каркасных зданий и отдельных элементов конструкций	По расчету по пп. 10.13 – 10.19 и табл. 22 СНиП 2.01.07-85* (Дополнения)	СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81 СНиП 2.01.07-85* (Дополнения, разд. 10)

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
1.5	Предельные деформации соединений деревянных конструкций	Табл. 15 СНиП II-25-80	СНиП II-25-80
1.6	Предельно допустимая ширина раскрытия трещин железобетонных конструкций	По расчету, но не более значений, указанных: для нейтральной среды в табл. 1, 2* СНиП 2.03.01-84*, для агрессивных сред в табл. 9, 10, 11 СНиП 2.03.11-85	СНиП 2.03.01-84* СНиП 2.03.11-85
1.7	Предельные отклонения от проектного положения закладных деталей и арматуры	Арматурные рабочие стержни: - колонны и балки – 10 мм; - плиты, стержни, фундаменты – 20 мм; - массивные конструкции – 30 мм. Между рядами арматуры в конструкциях толщиной: - до 1,0 м – 10 мм; - более 1,0 м – 20 мм	СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87
1.8	Предельные отклонения толщины защитного слоя, мм: – при толщине защитного слоя до 15 мм и размерах сечения конструкции: – до 100 мм; – от 101 до 200 мм – при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм и размерах сечения конструкции: – до 100 мм; – от 101 до 200 мм; – от 201 до 300 мм; – свыше 300 мм – при толщине защитного слоя свыше 20 мм соответственно	+ 4,0; – 0 + 5,0; – 0 + 4,0; – 3,0 + 8,0; – 3,0 + 10,0; – 3,0 + 15,0; – 5,0 + 4,0; – 5,0 + 8,0; – 5,0 + 10,0; – 5,0 + 15,0; – 5,0	СНиП 3.03.01-87

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
1.9	Предельные отклонения от проектных размеров и качества сварных швов	При фактической расчетной прочности с основным сечением элементов конструкций по п. 1.56 СНиП III-18-75	СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81 СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75
<i>2. Прочностные характеристики материалов и конструкций</i>			
2.1	<p>Бетонные и железобетонные конструкции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетное сопротивление бетона; - расчетные сопротивления арматуры; - категория трещиностойкости бетона; - морозостойкость и водонепроницаемость 	<p>По проекту, нормативным значениям по табл. 12 – 14 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований разд. 2 СНиП 2.03.01-84*</p> <p>По проекту, нормативным значениям по табл. 19 – 23 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований разд. 2 СНиП 2.03.01-84*</p> <p>По проекту или по п. 1.16 СНиП 2.03.01-84* с учетом требований пп. 2.9 – 2.29 СНиП 2.03.11-85</p> <p>По проекту, нормативным значениям по табл. 9, 10 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований разд. 2 СНиП 2.03.01-84* и разд. 2 СНиП 2.03.11-85</p>	<p>СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87</p> <p>СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87</p> <p>СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87 СНиП 2.03.11-85</p> <p>СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87 СНиП 2.03.11-85</p>

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
2.2	<p>Каменные и армокаменные конструкции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетные сопротивления кладки; - марка кирпича и камней; - марка раствора; - марка кирпича и камней по морозостойкости 	<p>По проекту, по нормативным значениям в табл. 2 – 12 СНИП II-22-81 или по результатам испытаний с учетом $K_{тс}$</p> <p>По проекту, по сертификатам или по результатам испытаний по табл. 2 – 9 и с учетом требований разд. 2 СНИП II-22-81</p> <p>По проекту, по сертификатам или по результатам испытаний по табл. 2 – 9 и с учетом требований разд. 2 СНИП II-22-81</p> <p>По проекту, по сертификатам или по результатам испытаний по табл. 1 и с учетом требований пп. 2.1 – 2.5</p> <p>СНИП II-22-81</p>	<p>СНИП II-22-81 СНИП 3.03.01-87</p> <p>СНИП II-22-81 СНИП 3.03.01-87</p> <p>СНИП II-22-81 СНИП 3.03.01-87</p> <p>СНИП II-22-81 СНИП 3.03.01-87</p>
2.3	<p>Стальные конструкции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетные сопротивления элементов; - расчетные сопротивления сварных соединений; 	<p>По пределу текучести $R_{уп}$ или временному сопротивлению разрыву $R_{уп}$, установленных по сертификатам или по результатам испытаний образцов, с учетом вида напряженного состояния и коэффициентов надежности по материалу γ_m по табл. 1*, 2*, а также требований разд. 3 СНИП II-23-81*</p> <p>По табл. 3*, 4* и табл. 55*, 56* прил. 2</p> <p>СНИП II-23-81*</p>	<p>СНИП II-23-81* СНИП III-18-75</p> <p>СНИП II-23-81* СНИП III-18-75</p>

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
2.3	- расчетные сопротивления болтовых соединений; - расчетные сопротивления заклепочных соединений	По табл. 5* и табл. 57* – 62* приложения 2 СНиП II-23-81* По табл. 49.а СНиП II-23-81*	СНиП II-23-81* СНиП III-18-75 СНиП II-23-81* СНиП III-18-75
2.4	Деревянные конструкции: - расчетные сопротивления древесины; - расчетные сопротивления фанеры; - расчетная несущая способность гвоздей и нагелей (стальных, алюминиевых, стеклопластиковых)	По проекту, сертификатам и результатам испытаний образцов с учетом коэффициента условий работы, вида напряженного состояния и характеристики элементов конструкции, приведенных в табл. 3 – 9 и пп. 3.1 – 3.4 СНиП II-25-80 То же, приведенных в табл. 10, 11 и пп. 3.3 – 3.4 СНиП II-25-80 В соответствии с пп. 5.13 – 5.17 и по табл. 17 – 19 СНиП II-25-80 с учетом схемы соединений и вида напряженного состояния соединения	СНиП II-25-80 СНиП II-25-80 СНиП II-25-80
<i>3. Эксплуатационные характеристики конструкций</i>			
3.1	Влагопроницаемость: - кровель; - гидроизоляции стен подвалов и цоколей; - скрытой гидроизоляции; - металлоизоляция	Не допускается	СНиП II-26-76 СНиП 3.02.01-87 СНиП 3.04.01-87 СНиП III-18-75
3.2	Влажность утеплителя покрытий и перекрытий (керамзита, шлака, керамзитобетона, минеральной ваты и др.)	В зависимости от условий эксплуатации по прил. 2, 3 и СНиП II-3-79*	СНиП II-3-79* СНиП 3.03.01-87

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Критерий	Нормативное значение критерия	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
3.3	Влажность стен: - кирпичных; - железобетонных панелей и блоков; - керамзитобетонных; - утеплителя в стенах; - деревянных	В зависимости от условий эксплуатации по прил. 2, 3 и СНиП II-3-79*	СНиП II-3-79* СНиП 3.03.01-87
3.4	Сопrotивление воздухопроницанию и паропроницанию	В зависимости от условия эксплуатации по табл. 12*, 14* и прил. 2 СНиП II-3-79*	СНиП II-3-79* СНиП 3.03.01-87
3.5	Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций	В зависимости от функционального назначения зданий и помещений по расчету в проекте и по табл. 1а*, 16*, 9 СНиП II-3-79*	СНиП II-3-79* СНиП 2.08.01-89* СНиП 2.08.02-89* СНиП 2.09.03-85* СНиП 2.09.04-87*
3.6	Влажностный режим помещений	По табл. 1 и прил. 1*, 2 СНиП II-3-79*	СНиП II-3-79*
3.7	Расчетная температура в помещениях и кратность обмена воздуха: - для зданий и сооружений; - общественных зданий; - административно-бытовых и производственных	По прил. 4 СНиП 2.08.01-89* По табл. 19 – 27 СНиП 2.08.02-89* По табл. 19 СНиП 2.09.04-87*	СНиП 2.08.01-89* СНиП 2.08.02-89* СНиП 2.09.04-87* СНиП 2.09.02-85 СНиП 2.04.05-91
3.8	Предельно допустимые концентрации газов (газовый состав воздуха) в помещениях	По ГОСТ 12.1.005-88	Нормативы Минздрава РФ ПДК 841-70
3.9	Звукоизоляция ограждающих конструкций: - допустимые уровни звукового давления; - нормативы звукоизоляции	По табл. 1, 2 и пп. 3.1 – 3.5 СНиП II-12-77 По пп. 6.1 – 6.17 и табл. 7 СНиП II-12-77	СанПиН 3077-84 СанПиН 3323-85 СНиП II-12-77
3.10	Освещенность помещений	В зависимости от назначения помещений по нормативам СНиП 23-05-7	СНиП 23-05-75

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регламентирующие значения критериев
3.11	Толщина и адгезия изоляционных и кровельных покрытий	По проекту и табл. 1 – 7 СНиП 2.04.01-87	СНиП 2.04.01-87 СНиП II-26-76
3.12	Степень агрессивного воздействия среды (газообразной, твердой, жидкой выше уровня грунтовых вод, жидких неорганических сред) и допустимые концентрации вредных веществ	По табл. 2 – 7 СНиП 2.03.11-85 с учетом группы агрессивности газов по прил. 1 СНиП 2.03.11-85 и табл. 2	СНиП 2.03.11-85 Нормативы Минздрава РФ

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 по дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений.

Взаимосвязь показателей технического состояния – степени повреждения, величины снижения несущей способности, категории технического состояния конструкций – приведена в табл. 6.2.

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, эксплуатационной пригодности.

При оценке технического состояния зданий определяется несущая способность всех несущих элементов здания, выявляются конструкции, имеющие наибольшую степень повреждения (табл. 6.3).

Таблица 6.2

**Степень повреждения и категории технического состояния зданий и сооружений
в зависимости от технического состояния строительных конструкций**

№ п/п	Снижение несущей способности строительных конструкций, %								Отношение трудозатрат на восста- новление к трудозатра- там на строи- тельство, %	Степень повреж- дения здания или сооруже- ния	Категория техниче- ского состояния здания или сооружения	Рекомендации по восстановлению здания или сооружения
	Одноэтажные здания				Многоэтажные здания							
	Колонна каркаса и под- крано- вых балок	Фер- ма, балка, связь покры- тия	Плита покры- тия, кровли и фонари	Стен фах- вер- ков	Ко- лон- на	Пе- ре- кры- тие	По- кры- тие	Стена				
1	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	До 5	I. Незна- чительная	<u>I. Исправное</u>	Не требуется
2	5 – 10	5 – 10	5 – 10	10–20	5 – 10	5–10	20–30	10 – 20	5 – 15	II. Слабая	II. <u>Работоспособное</u> Повреждения и де- фекты не нарушают нормальной экс- плуатации	Требуется, как правило, восстано- вительный ремонт без изменения конструктивной схемы и без техничко- экономических обоснований
3	10 – 40	10 – 40	20 – 40	20–50	10–30	10–40	30–30	20–40	15 – 40	III. Сред- няя	III. <u>Ограниченно работоспособное</u> Значительно нару- шена несущая спо- собность и снижена эксплуатационная пригодность, но опасность обруше- ния и опасность для людей отсутствуют	Требуется усиле- ние конструкций и восстановление эксплуатационной пригодности

№ п/п	Снижение несущей способности строительных конструкций, %								Отношение трудозатрат на восста- новление к трудозатра- там на строи- тельство, %	Степень повреж- дения здания или сооруже- ния	Категория техниче- ского состояния здания или сооружения	Рекомендации по восстановлению здания или сооружения
	Одноэтажные здания				Многоэтажные здания							
	Колонна каркаса и под- крано- вых балок	Фер- ма, балка, связь покры- тия	Плита покры- тия, кровли и фонари	Стен фах- вер- ков	Ко- лон- на	Пе- ре- кры- тие	По- кры- тие	Стена				
4	40 – 60	40 – 80	40 – 80	50–80	30–60	40–80	50–80	40–80	40 – 80	IV. Силь- ная	IV. <u>Недопустимое.</u> Существует опас- ность для пребыва- ния людей	Требуются немед- ленные страховоч- ные мероприятия, усиление конст- рукций или их за- мена. Восстановление без разборки со- хранившихся кон- струкций возмож- но только при тех- нико- экономическом обосновании

5	> 60	> 80	> 80	> 80	> 80	>80	> 80	> 80	Свыше 80	V. Полное разрушение	V. <u>Аварийное.</u> Существует опасность обрушений	Требуется немедленное прекращение эксплуатации, ограждение опасных зон, разгрузка конструкций, устройство подпорок и т.п. Восстановление производится по новому проекту с разборкой сохранившихся конструкций
---	------	------	------	------	------	-----	------	------	----------	----------------------	---	--

**Градация степеней повреждения
и категорий технического состояния строительных конструкций**

Степень повреждения	Снижение несущей способности и нормативных значений критериев эксплуатационной пригодности, %	Категория технического состояния конструкций	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.

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

6.2. Техническое состояние и эксплуатационные характеристики оснований, фундаментов и подвальных помещений

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 и также фундаментов. Величина деформаций зависит от конструкции и формы фундаментов, от свойств основания.

Основными причинами деформации грунтовых оснований являются 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. Опасными являются неравномерные осадки.

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

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

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

Предельные значения средних осадок оснований зданий, см:

- крупнопанельных и крупноблочных – 8;
- с кирпичными стенами – 10;

- каркасных – 10;
- со сплошным железобетонным фундаментом – 30.

В зависимости от характера развития неравномерных осадок основания и жесткости здания различают следующие формы деформаций: крены, прогибы, выгибы, перекосы, кручение, разломы и т.д.

Перекос 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.

Прогибы для крупнопанельных зданий не должны превышать 0,0007 длины участка, на котором проверяют прогиб, для кирпичных и блочных – 0,00013.

От воздействия различных факторов могут развиваться осадки, вызванные изменением структуры грунта, которая может нарушаться вследствие воздействия грунтовых вод, метеорологических воздействий, промерзания, оттаивания, 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, стойкости к воздействию грунтовых и агрессивных вод.

На эксплуатационные свойства фундаментов оказывает влияние конструктивная схема.

По конструктивным схемам фундаменты подразделяются на ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Наличие подвалов в здании определяет глубину заложения фундаментов.

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

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

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

Для предохранения грунта у фундамента здания и стен подвала от увлажнения поверхностными водами устраивают отмостку шириной не менее 0,8 м с уклоном от здания 0,02 – 0,01 для асфальтовых отмосток и 0,15 – 0,1 для булыжных.

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 0,01 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.

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

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

срока наблюдения на маяке не появится трещина, значит образование их и неравномерная осадка прекратились. Разрушение маяков означает продолжение осадки грунта, поэтому необходимо произвести более тщательное изучение деформации и трещину заделать только после устранения причин, вызвавших ее.

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

При наличии неорганизованного водоотвода нужно защищать прямки 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, 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 при помощи 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, открыв 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 надо устанавливать 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 следует очищать. Опасность для стен и 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.

Текущий ремонт бывает плановым, выполняемым с установленной периодичностью (сезонная эксплуатация), и неплановым, выполняемым в срочном порядке между плановыми ремонтами.

Текущий ремонт должен выполняться по пятилетним (с распространением заданий по годам) и годовым планам.

Текущий ремонт является основным видом ремонта для обеспечения нормальной технической эксплуатации зданий и их оборудования.

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

При проведении текущего ремонта 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;
- герметизацию вводов в подвальное помещение и техническое подполье;
- установка маяков на стенах для наблюдения за деформациями.

При капитальном ремонте фундаментов и подвальных помещений могут быть выполнены 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.

6.3. Техническая эксплуатация стен

Стены – это вертикальные несущие и ограждающие конструкции. Они подвергаются разнообразным силовым и несиловым воздействиям; воспринимают нагрузки от собственной массы, перекрытий, покрытий, крыш, ветровых нагрузок, сейсмических, солнечной радиации и т.п. Стены выполняют функции несущей и ограждающей конструкции, функции композиционного характера.

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

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

- деформации стен (прогибы, выгибы, отклонения от вертикали);
- отколы, раковины, выбоины и другие нарушения сплошности;
- увлажнение кладки стен, выветривание и вымывание раствора из швов кладки;
- повреждение защитных и отделочных 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, примыкания балконов и др.

Основными причинами возникновения повреждения стен зданий в процессе эксплуатации являются:

- 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 количества связей и т.д.);
- низкое качество выполнения работ;
- неудовлетворительные условия эксплуатации;
- отсутствие или нарушений 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; последствиями аварий с трубопроводами, намоканием и осадками грунтов под фундаментом вследствие повреждения или отсутствия отмостки, местными осадками стен, вызванными близостью строящихся объектов, и т.д.

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

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

Вертикальные трещины одинаковой ширины по высоте появляются из-за разной осадки частей здания.

Наклонные трещины происходят 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. Наклон-

ные трещины, сближающиеся кверху, свидетельствуют об осадке участка стены между трещинами.

Горизонтальные трещины появляются в результате резкой местной осадки фундаментов. В этом случае необходимо принять меры по усилению основания. В стенах большой протяженности могут возникать температурные трещины, величина раскрытия которых в зависимости от температуры наружного воздуха может изменяться (увеличиваться или уменьшаться). При появлении трещин необходимо установить маяки для определения характера поведения трещин. Если образование трещины прекратилось, ее заделывают сплошным раствором. Если ширина раскрытия трещины увеличивается, то необходимо провести более детальное обследование и устранить причины, которые привели к ее образованию.

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

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

Для защиты наружных углов цоколя у сквозных проездов через здания от повреждения необходимо устанавливать ограничительные тумбы или защищать путем заделки углов 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 стенам здания оттяжки для подвески проводов. Запрещается складировать в непосредственной близости от стен различные материалы, дрова, и т.д.

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 выполняются рублеными, щитовыми, брусчатыми, каркасными.

Деревянные стены подвержены разрушающему воздействию грибов и насекомых – древоточцев, вследствие чего необходимо проводить постоянные наблюдения и тщательные осмотры.

Необходимо проводить наблюдение за возможным появлением выпучин в стенах. Выход конструкции стен из вертикальной плоскости говорит 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, стены, расположенные в помещениях, примыкающие к источникам влаговыделения (санузлы, кухни и т.д.).

На наружных поверхностях стен следует заделывать неплотности (щели, трещины) для предотвращения проникновения внутрь конструкции атмосферной влаги. Необходимо 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. Для предупреждения увлажнения засыпки под ней по периметру цоколя делают набивку слоем глины толщиной 30 мм.

Сильно поврежденные венцы обвязки и стойки дереворазрушителями заменяют с антисептированием сохраняемых и новых деталей и 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 строгое соблюдение общих правил пожарной безопасности. Для этого необходимо деревянные конструкции стен защищать следующими способами: покрытием огнезащитными составами и пропиткой растворами антипиренов.

Для предохранения деревянных стен от увлажнения и биовредителей конструкции стен обрабатывают пентафталевыми, перхлорвиниловыми и другими эмалями, прозрачными лаками, такими как 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-151КР03 и т.п. В качестве антипиренов применяют водорастворимые аммонистые 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, фактурном слое.

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

Надежность стыков в процессе эксплуатации повышают их конструктивные решения. Разработанная конструкция дренированного стыка предусматривает водоотводящие отверстия и фартуки в местах соединения вертикальных и горизонтальных стыков, декомпрессионная полость в канале вертикального стыка исключает накопление влаги в его полости. Наиболее надежными стыками являются открытые стыки с негерметизированным устьем, в которых попадание влаги возможно только в наружную часть стыка.

Для обеспечения герметичности стыков необходимо осуществлять планомерно-предупредительные мероприятия по герметизации сопряжений и ремонт стеновых панелей в сроки, предупреждающие потерю 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, в местах расположения закладных металлических деталей.

Для предупреждения появления ржавых пятен защитный слой должен быть 20 ± 5 мм, надежная фиксация гибкой арматуры должна быть 3 – 4 мм; трещины в защитном слое недопустимы из-за нарушения сцепления арматуры и бетона.

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 произвести более тщательное обследование, так как значительное раскрытие трещины (выше 0,3 мм) может привести к снижению несущей способности стен и дальнейшему разрушению бетона, коррозии арматуры и закладных деталей. При обнаружении трещины в местах сопряжений перегородок со стенами следует ее расширить, расчистить и проконопатить паклей, минеральным войлоком или заделать пенополиуретаном. С каждой стороны оставить зазор на глубину 20 – 30 мм с последующим замоноличиванием цементным раствором.

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

Промерзание многослойных панелей вследствие низкого качества заводского изготовления или увлажнения слоя утеплителя устраняют путем вскрытия теплоизоляционного слоя в местах промерзания до железобетонной плиты с последующей заделкой сухим теплоизоляционным материалом и восстановлением защитного слоя.

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

Для предупреждения промерзания стен, появления плесневелых пятен, слизи, конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций влажность материалов должна соответствовать следующим требованиям: 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 герметизирующих мастик с соблюдением технологии их нанесения, обеспечением подготовки поверхности; воздухозащиты за счет уплотняющих прокладок из пороизола, гернита, вилатерма, пакли и других материалов с обязательным обжатием не менее 30 – 50 %; теплозащиты за счет 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 применением герметиков; воздушно-уплотняющих материалов с обязательным обжатием 30 – 50 %; теплоизоляция – теплопакетов 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, лет:

- крупнопанельных зданий с утепляющим слоем из минераловатных плит – 50;
- крупнопанельных однослойных из легкого бетона – 50;
- особо капитальных, каменных (кирпичных при толщине 2,5 – 3,5 кирпича) или крупноблочных на сложном или цементном растворе – 40;
- каменных обыкновенных (кирпичных при толщине 2 – 2,5 кирпича) – 30;
- каменных облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника – 15;
- деревянных рубленых и брусчатых – 8.

Минимальная продолжительность эксплуатации для герметизированных стыков, лет:

- панелей наружных стен мастиками неотверждающимися – 80;
- то же, отверждающимися – 80;
- мест примыкания оконных и дверных блоков к граням проемов – 60.

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.

6.4. 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.

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

Силовые воздействия вызывают напряженное состояние и деформации элемента, проявляющиеся в прогибах. Несиловые воздействия вызывают необходимость придать перекрытиям нужные акустические, тепло-технические 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 является плита.

По материалу перекрытия классифицируют на деревянные, железобетонные, стальные.

В деревянных перекрытиях важное значение имеет 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 гидроизоляционных материалов.

Концы деревянных балок перекрытий укладывают на каменные стены на соответствующей отметке, заделывают в стену на глубину 150 – 200 мм, при этом оставляя торец свободным. Опорную часть обертывают в два слоя рубероида. Продолжая кладку, оставляют нишу глубиной 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 находятся цокольные деревянные перекрытия при отсутствии подвального помещения.

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 зву-

коизоляция 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 предельных значений согласно табл. 6.1.

В случае обнаружения провисания потолков или сильной зыбкости перекрытий необходимо произвести их вскрытие и ревизию состояния 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 ближайшем к наружным стенам участкам 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 наружных стен, отслоение штукатурки, трещины в местах сопряжения перекрытий со стенами.

Предельно допустимые прогибы перекрытий определяются в соответствии с табл. 6.4.

Если прогибы конструкций перекрытий превышают предельно допустимые, то конструкция перекрытия не отвечает требованиям нормальной эксплуатации и требует усиления или замены.

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 и по результатам провести необходимые восстановительные работы.

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

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

Таблица 6.4

Вертикальные предельные прогибы элементов конструкций

№ п/п	Элемент конструкций	Предъявляемые требования	Вертикальные предельные прогибы f_u	Нагрузки для определения вертикальных прогибов
1	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	$l / 120$ $l / 150$ $l / 200$ $l / 250$ $l / 300$	Постоянные и временные длительные
2	Покрытия и перекрытия при наличии на них элементов, подверженных растрескиванию (стяжек, полов, перегородок)	Конструктивные	$l / 150$	Действующие после выполнения перегородок, полов, стяжек
3	Покрытия и перекрытия при наличии тельферов (талей), подвесных кранов, управляемых: – с пола – из кабины	Технологические Физиологические	$l / 300$ или $a / 150$ (меньшее из двух) $l / 400$ 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
4	Перекрытия, подверженные действию перемещаемых грузов, материалов, узлов и элементов оборудования и других подвижных нагрузок (в том числе при безрельсовом напольном транспорте)	Физиологические и технологические	$l / 350$	0,7 полных нормативных значений временных нагрузок или нагрузки от одного погрузчика (более неблагоприятное из двух)

* a – шаг балок или ферм, к которым крепятся подвесные крановые пути.

При переохлаждении участка стены в местах опирания на нее железобетонных настилов междуэтажных перекрытий (наличие сырых пятен или инея) рекомендуется устройство карниза у потолков чердачных и междуэтажных перекрытий произвести вскрытие пола и утеплить концы настила.

При обнаружении провисающей штукатурки или глубоких трещин в ней необходимо проверить состояние 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 перекрытия необходимо вскрыть и восстановить герметичность.

В процессе эксплуатации нельзя превышать величину установленной проектом предельной нагрузки на перекрытие. 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°;

- 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.

6.5. Техническая эксплуатация окон, дверей, световых фонарей

Назначение окон, дверей и фонарей – обеспечение необходимой естественной освещенности и аэрации помещений, 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 предъявляются ряд требований:

- хорошая светопропускающая способность;
- теплоизоляционные свойства;
- воздухо-изоляционные свойства;
- звукоизоляционные свойства.

К основным дефектам окон, дверей, фонарей относятся:

- загнивание и коробление дверных заполнений;
- нарушение сопряжений между стенами и оконными и дверными коробками;
- 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;
- проникновение атмосферной влаги через заполнение проемов;

- щели в соединениях отдельных элементов между собой;
- обледенение окон и дверей;
- течь через фонари;
- нарушение в системе отвода конденсата из межрамного пространства;
- загрязнения остекления;
- недостаточная герметизация стыков и т.д.

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

При эксплуатации оконных проемов следует 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, наружный отлив окна необходимо очищать от снега, грязи, пыли.

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

В случае появления конденсационной воды на подоконниках или между переплетами ее 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 останок 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 тепло-техническими качествами необходимо утеплять прокладкой между филенками эффективного теплоизоляционного материала (пенополиуретан, минеральный войлок и др.).

Зазоры между стеной и коробкой, создающие высокую воздухопроницаемость или проникновение атмосферной влаги, необходимо уплотнять специальными упругими материалами (вилатермом, пароизолом, паклей, просмоленной или смоченной в цементном молоке) с обжатием не менее 30 – 50 % с последующей заделкой цементным раствором.

Окна и балконные двери с двойным остеклением в районах с расчетной температурой наружного воздуха $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 следует заменять каждые шесть лет (так как окраска прокладок не допускается).

Окраску оконных переплетов и дверных полотен производят не меньше чем через шесть лет. Окраску фонарей производят через каждые пять лет.

При эксплуатации фонарей зданий необходимо проверять:

- плотность притвора переплетов и отделку бортов козырьками из кровельной стали;
- сохранность геометрической формы переплетов;
- состояние и безотказность действия приборов открытия;
- состояние противокоррозийного 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 производить не менее двух раз в год. Зимой очистку остекления окон производят с внутренней стороны.

После сильного снегопада необходимо очищать остекление световых фонарей от снега.

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

6.6. Техническая эксплуатация крыш

Крыша – конструкция, выполняющая в здании комплекс несущих и ограждающих функций. Она должна удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, гидро-, тепло- и пароизоляции, обладать декоративными качествами.

Все элементы крыши могут быть совмещены в одной многослойной конструкции (совмещенная крыша) или разъединены пространством чердака (чердачные крыши). В зависимости от размещения теплоизоляционного слоя различают чердачные крыши с холодным или теплым чердаком.

Для отвода атмосферных вод с крыши скаты выполняют наклонными. Уклон ската зависит от применяемого кровельного материала, климатических условий района строительства. В зависимости от уклона скатов различают три типа крыш: крутые с уклоном ската более 15 %, пологие с уклоном ската от 6 до 15 %, плоские с уклоном 1 – 5 %.

К основным дефектам и повреждениям крыш можно отнести протечки вследствие дефектов и повреждений кровли, участков сопряжений ее с другими конструкциями; несоответствие конструкций крыши проекту или нормативным требованиям; застой воды на кровле из-за несоответствия уклонов кровли нормативным требованиям; неисправностей водоотвода; неровную поверхность кровли вследствие дефектов производства работ; деформации несущих элементов покрытия, срыв элементов кровель из штучных материалов; образование сосулек и наледей на свесах; увлажнение карнизной части здания, размягчение и стекание кровельной мастики окрасочного слоя рулонной кровли вследствие несоответствия марки мастики; вздутия между слоями кровельного рулонного ковра; дефекты и по-

вреждения слуховых окон; отсутствие или повреждения ограждений кровли; дефекты и повреждения строительных конструкций связей, прогонов, настилов.

Повреждения кровель по размерам разрушения делят на точечные, сосредоточенные на площади 1 м², локальные, размещенные на площади до 10 м², сплошные, т.е. частые точечные или соединяющиеся локальные повреждения, достигающие до 40 % площадки кровли.

Точечные повреждения появляются вследствие механического воздействия на кровлю. Таковыми являются трещины, вздутия, проломы рулонной кровли; раковины, сквозные трещины мастичного гидроизоляционного слоя кровельных плит промышленных крыш; отколы углов, трещины или выкрошивание отдельных листов асбестоцементных кровель; пробоины, коррозия отдельных листов стальных кровель.

Локальные повреждения являются следствием низкого качества применяемых материалов и выполняемых работ.

К повреждениям относятся старение водоизоляционного слоя в ендовах и примыканиях; заворачивание полотнищ рулонного ковра, вздутия слоев рулонной кровли; коррозия в ендовах, трещины асбестоцементной кровли.

По степени разрушения водоизоляционного кровельного ковра повреждения подразделяют на разрушения: защитного слоя, обустройства листов примыкания; обустройства карнизной части покрытия; слоев кровельного ковра; полное разрушение кровельного ковра и основания.

Сохранность и долговечность крыш обеспечивается своевременным выполнением мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту крыш. При выполнении технического обслуживания необходимо обращать внимание на исправность состояния конструкций чердачного помещения, кровли, системы водоотвода; обеспечивать защиту от увлажнения конструкций крыши. Необходимо поддерживать нормальный температурно-влажностный режим, препятствующий конденсатообразованию и переохлаждению чердачных перекрытий и покрытий; соблюдать чистоту чердачных помещений. Теплоизоляция трубопроводов и стояков должна соответствовать нормативным требованиям. Необходимо следить за исправностью мест сопряжений водоприемных воронок с кровлей.

При проведении ремонтных работ следует устранять, не допуская дальнейшего развития, деформации в кровельных несущих конструкциях;

в деревянных – нарушения соединений между элементами, разрушение гидроизоляции мауэрлатов, загнивание и прогиб стропильных ног, обрешетки и других элементов; в железобетонных крышах – разрушение защитного слоя бетона, коррозию арматуры, прогибы и трещины и т.д.; в кровле из листовой стали – ослабления гребней и фальцев, пробоины, коррозию, разрушения защитного слоя; в кровлях из асбестоцементных плиток, черепицы и других штучных материалов – повреждение отдельных элементов, недостаточный напуск друг на друга, особенно крепления элементов кровли к обрешетке; в кровлях из рулонных материалов – отслоение от основания, разрывы, местные просадки, вздутия, растрескивание защитного слоя; в мастичных кровлях – отслоение, разрушение мастичного слоя.

При обслуживании крыш необходимо обеспечивать исправность системы водостока, тепловой изоляции всех трубопроводов, стояков и запорной арматуры.

Необходимо обеспечить достаточную высоту вентиляционных устройств. Для плоских кровель высота вентиляционных шахт должна быть на 0,7 м выше крыши, парапета или других выступающих элементов здания, высота канализационной вытяжной трубы должна быть выше края вентиляционной шахты на 0,15 м.

В чердачных крышах с холодным чердаком разница температуры наружного воздуха и воздуха чердачного помещения должна составлять 2 – 4 °С. Для этого необходим достаточный слой утеплителя чердачного перекрытия. По периметру чердачного помещения устраивается дополнительный слой теплоизоляции или скос из теплоизоляционного материала под углом 45°, шириной 0,75 – 1 м; вентиляция чердачного пространства выполняется за счет устройства коньковых и карнизных продухов; необходимо предусмотреть утепление и герметичность вентиляционных коробов и шахт, вывод вытяжных каналов канализации за пределы чердака.

При наличии теплого чердака температура воздуха в чердачном помещении должна быть не ниже +12 °С. Для этого высота вентиляционных вытяжных шахт в пределах чердака должна быть 0,6 – 0,7 м; должен отсутствовать подсос воздуха, недопустима коррозия поддона под вытяжной шахтой.

При осмотрах крыш зданий наибольшее внимание уделяется несущим конструкциям, ограждениям кровли, карнизам, ендовам, водопримечным воронкам и т.д.

Наиболее опасными дефектами являются повреждение несущих конструкций, нарушение сплошности гидроизоляционных слоев на площади более 40 % общей площади крыши, засорение водосточных труб, приемных воронок.

Ремонт, защиту и усиление несущих конструкций крыш осуществляют во время планово-предупредительных ремонтов. В случае аварийного состояния конструкции работы необходимо произвести немедленно.

Минимальный срок продолжительности эффективной эксплуатации крыш в зависимости от конструкции кровли составляет 10 – 60 лет.

6.7. Техническая эксплуатация фасада здания

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

Цоколь является наиболее увлажняемой частью здания из-за воздействия атмосферных осадков, а также влаги, проникающей по капиллярам материала фундамента. Эта часть здания постоянно подвергается неблагоприятным механическим воздействиям, что требует использования для цоколя прочных и морозоустойчивых материалов.

Карнизы, венчающие часть здания, отводящие от стены дождевые и талые воды, выполняющей архитектурно-декоративную функцию, аналогичную другим архитектурно-конструктивным деталям фасада здания. Фасады здания могут иметь и промежуточные карнизы, пояски, сандрики, выполняющие функции аналогичные главному венчающему карнизу.

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

Часть наружной стены, продолжающаяся выше кровли, – парапет. Верхнюю плоскость парапета для предотвращения разрушения атмосферными осадками защищают оцинкованной сталью или используют заводские бетонные плиты.

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

Архитектурно-конструктивными элементами фасада также являются балконы, лоджии, эркеры, которые способствуют улучшению эксплуатационных качеств и внешнего облика здания. В зависимости от эксплуатационного 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. В постройках 50 – 60-х годов обычно заполнителем для бетона служил щебень из кирпичного боя, это не обеспечивало требуемую плотность и морозостойкость балконов. Из-за низкой коррозионной стойкости неоправданно оказались конструкции балконов с металлическими балками.

Особенно неустойчивы к разрушению края балконной плиты, промерзающие с трех сторон, подверженные воздействию влаги и коррозии.

Лоджия – площадка, окруженная стенами с трех сторон 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 заведением на стену края гидроизоляционного ковра с перекрытием его двумя дополнительными слоями гидроизоляции шириной 400 мм и закрывают фартуком из оцинкованной стали.

Ограждения лоджий и балконов должны быть достаточно высокими в целях соблюдения условий техники безопасности, высотой не менее 1 – 1,2 м, выполненными преимущественно глухими, с перилами и цветочницами.

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

При технической эксплуатации элементов фасада тщательному осмотру подлежат участки стен, расположенные рядом с водосточными трубами, лотками, приемными воронками. Все поврежденные участки отделочного слоя стены необходимо отбить и после выявления и устранения причины повреждения восстановить. При выветривании, выкрашивании заполнений вертикальных и горизонтальных стыков и при 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. Причиной отслаивания облицовки является попадание влаги в швы между камнями и за облицовку, попеременное замораживание и оттаивание.

На фасадах, облицованных керамической плиткой, следует обращать внимание на места, где наблюдается 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, потускнению поверхности. Эффективными методами очистки являются применение пескоструйных аппаратов, мокрая очистка тряпками и др.

Для очистки фасадов, отделанных глазурованной керамической плиткой, применяют специальные составы. Фасады зданий следует очищать и промывать в сроки, установленные в зависимости от материала, состояния поверхностей зданий и условий эксплуатации. Не допускается очищать пескоструйным способом архитектурные детали, поверхности штукатурок из мягких каменных пород. Фасады деревянных нештукатуренных зданий необходимо периодически окрашивать паропроницаемыми красками или составами для предотвращения гниения согласно противопожарным нормам. Улучшение внешнего вида здания можно добиться путем применения качественной штукатурки и колерной 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, 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, защищают от коррозии.

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

С целью предотвращения разрушения краев плит балконов и лоджий, возникновения трещин между плитой и стенами из-за атмосферных осадков металлический слив устанавливают в паз коробки с шириной не менее 1,5 толщины плиты. Металлический слив должен быть заведен под гидроизоляционный слой. Уклон плиты балконов и лоджий должен быть не менее 3 % от стен здания с организацией отвода воды металлическим фартуком или за железной плитой с капельником, с выносом 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 не-исправное выполнение сопряжений сливов и гидроизоляционного слоя с конструкциями, ослабления крепления и повреждения ограждений балконов и лоджий. Повреждения должны быть устранены. Разрушение консольных балок и плит, скалывание опорных площадок под консолями, отслоение, разрушения устраняются при капитальном ремонте.

В обетонированных стальных балках проверяется 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, металлические ограждения окрашивают атмосферостойкими красками цветом, соответствующим указанному 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, лоджий минимальная продолжительность их эффективной эксплуатации составляет 10 – 40 лет.

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

Основными причинами повреждения внешнего вида зданий являются:

- 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 торцевых стен;
- использование силикатного кирпича в помещениях с повышенной влажностью (банях, 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 кладке и т.д.

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 ремонта.
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 др. элементов фасадов.

Глава 7. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ИЗНОСА

7.1. Коррозия материала конструкций

Воздействия агрессивной окружающей среды на строительные конструкции может привести к коррозии бетона, арматуры, закладных деталей, преждевременному износу каменных и бетонных конструкций, а также вызывать разрушение и гниение деревянных элементов, что может привести к снижению несущей способности конструкции здания в целом. Поэтому необходимо при эксплуатации зданий определять участки коррозионного повреждения бетона, арматуры, характер и степень коррозионных повреждений, а также степень износа каменных конструкций и т.д.

Коррозия – это процесс разрушения материалов строительных конструкций под воздействием окружающей среды, сопровождающийся 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 распространенными являются два катодных процесса:

- разряд водородных ионов по реакции

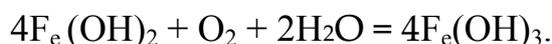


- восстановление растворенного кислорода



Эти процессы называют водородной и кислородной деполяризацией. Анодный и катодный процессы протекают в любых точках металлической поверхности, где катионы и электроны взаимодействуют с компонентами коррозионной среды. В железоуглеродистых сплавах анодом является

феррит, катодом – цементит или неметаллические включения. Вторичной реакцией коррозии металла является 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 материалов 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 количество 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 в ней 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, производят обработку грунтовой и водной среды для снижения их коррозионной активности.

Для защиты металлических конструкций от коррозии необходимо:

- периодически производить общие и частичные осмотры конструкции, содержать строительные конструкции в чистоте;
- выявлять и своевременно ликвидировать участки с преждевременной коррозией;
- обновлять окраску металлических конструкций.

Ускоренной коррозии подвергаются металлические конструкции в местах непосредственного воздействия на них влаги, паров или агрессивных газов, при 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 нужно очищать от пыли и грязи с помощью сжатого воздуха. При массовом появлении признаков разрушения защитного лакокрасочного покрытия необходимо произвести покраску всех конструкций, предварительно поверхности подготавливаемой под окраску конструкции очистить от пыли, грязи, окрасочных работ.

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 замерзание и оттаивание бетона, увлажнение и высыхание, что сопровождается деформациями усадки и набуханием, отложением растворимых солей и многие другие факторы.

К внешним факторам, определяющим интенсивность 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 из-за агрессивного воздействия среды, небрежной эксплуатации, некачественного выполнения 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 ведущим фактором является выщелачивание растворимых составных частей цементного камня и соответствующее разрушение его структурных элементов. Наибольшее развитие коррозии этого вида наблюдается 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.

Основными факторами при коррозии III вида являются также процессы, протекающие в бетоне при взаимодействии его с агрессивной средой, 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 в бетоне развитие физико-механических и физико-химических коррозионных процессов, что приводит к 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 ее арматуры. В плотном неповрежденном бетоне на цементном вяжущем стальная арматура может находиться в полной сохранности на протяжении длительного срока экс-

платации конструкции при любых условиях влажности окружающей среды. Это объясняется тем, что наличие щелочной среды ($pH \cong 12,5$) у поверхности металла способствует сохранению пассивного состояния стали.

Коррозия стали в бетоне возникает в результате нарушения ее пассивности, вызываемого уменьшением щелочности до $pH \leq 12$ 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, являются опасными 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 как следствия уменьшения сечения арматуры и потери ее сцепления с бетоном. 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, которые развиваются в результате неблагоприятных условий эксплуатации или при изготовлении конструкции. Надежным способом защиты арматуры является 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 размерами 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 осуществляют торкретбетоном с толщиной слоя не менее 10 мм.

Так же одним из дефектов, возникающих при неправильной эксплуатации конструкций промышленных зданий, является промасливание бетонных конструкций.

В результате исследований установлено, что плотно уложенный и высокопрочный бетон не подвергается промасливанию. Бетон недостаточной плотности с трещинами и раковинами может быть пропитан различными техническими маслами на значительную глубину, в результате прочность бетона 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 – сцепление полностью нарушается. Нагрев до 200 °С железобетонных конструкций с горячекатаной арматурой периодического профиля практически не снижает сцепления, но при более высоких температурах происходит снижение величины сцепления, например при температуре 450 °С сцепление снижается на 25 %.

При эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций необходимо проводить защитные 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.

7.2. Разрушение и гниение деревянных конструкций.

Методы их защиты

Несмотря на достаточную долговечность древесины деревянные конструкции подвергаются биологическому разрушению, происходящему вследствие гниения древесины, которое является результатом жизнедеятельности древоразрушающих 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 древоразрушающих грибов происходит повсеместно; одно созревшее плодовое тело выделяет десятки миллиардов спор. Непосредственное разрушение производят невидимые невооруженным глазом грибные нити, толщиной 5 – 6 мк, проникающие в толщу древесины. Различают более 1000 разновидностей древоразрушающих грибов.

В зданиях наиболее распространены настоящий домовый гриб (*Merulius lacrimans*), белый гриб (*Poria vopararia*) и др.

Детальные признаки биологического поражения деревянных строительных конструкций деревянных зданий приведены в таблице.

Детальные признаки биологического поражения деревянных зданий

№ п/п	Гриб	Характеристика			
		грибницы	пленок	шнуров	плодовых тел
1	Настоящий домовый (<i>Merulius lacrimans</i>)	Белая ватообразная с розоватыми и светло-желтыми пятнами	Серовато-пепельные	Белые, затем серые, плоские, деревянистые, ломкие, слабо разветвленные	Плодовые тела в виде лепешек, редко – в виде шляпок без ножек, охристо-желтые или коричневые, мясистые; гименофор сетчатый или складчатый, изредка зубчатый
2	Белый домовый (<i>Poria vopararia</i>)	Белая ватообразная	Слабо развитые, белые	Белые, пушистые, округлые, гибкие, слабо разветвленные	Пластинчатые, белые или желтоватые; гименофор трубчатый, трубочки округлые или многоугольные
3	Пленчатый домовый (<i>Coniophora cerebella</i>)	Слабо развитая, вначале белая, затем желтая или коричневая	Слабо развитые, желтые или коричневые	Тонкие, ветвистые, коричневые	Пленчатые, очень тонкие, желтоватые или коричневые; гименофор гладкий или бугорчатый
4	Пластинчатый шахтный (<i>Paxillus</i>)	Слабо развитая, сначала белая, затем зеленовато-желтая, иногда лиловая	Неразвитые, желтые или коричневые	Тонкие, нитевидные, сильно разветвленные, сначала белые, затем зеленовато-желтые, иногда лиловые	В виде шляпок без ножек, светло-желтые; гименофор пластинчатый

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

Для того, чтобы избежать гниения древесины, необходимо:

- предохранять древесину от непосредственного увлажнения атмосферными осадками, 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.

Для этого необходимо применять следующие конструктивные методы 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 толщине или по их 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 его вентилирования через отверстия размерами не менее 150×380 мм, расположенные с шагом 5 м, высота подполья должна быть не менее 400 мм. Воздушную прослойку под настилом чистого пола необхо-

100

димо вентилировать через отверстия с решетками или щелевые плинтусы. Деревянные части необходимо отделять от каменной кладки гидроизоляционными материалами.

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

Помимо поражения древесины древоразрушающими 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. Основными вредителями древесины являются не сами насекомые, а их личинки, которые питаются древесиной, прогрызают в ней ходы различных размеров, превращая ее в труху.

Методам борьбы с насекомыми следующие:

- необходимо тщательно производить 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 лёта 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 древоразрушающими грибами и насекомыми относится химическая защита древесины.

Защита деревянных конструкций от биоповреждений заключается в пропитке или покрытии антисептиками. Антисептиками называют химические вещества, применяемые для предотвращения древесины от гниения и разрушения древоразрушающими грибами и насекомыми. Химические средства, предназначенные для защиты древесины от поражения грибами, называют фунгицидами, а от поражения насекомых – инсектицидами.

Защитные мероприятия необходимы, 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 производстве ремонтных и восстановительных работах в зданиях и сооружениях, в которых обнаружено развитие древоразрушающих грибов и насекомых.

В зависимости от назначения зданий, вида конструкций, состояния 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, иметь способность проникновения в древесину, устойчивость к вымыванию, быть безвредными для людей и т.д.

К неорганическим антисептикам относится фтористый натрий, кремнефтористый аммоний, бихромат натрия, кремнефтористый 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: сочетание кремнефтористого натрия с фтористым натрием, хромно-медный препарат и т.д.

Для обработки горизонтально расположенных деревянных элементов и для пропитки складированных лесоматериалов применяют метод сухого антисептирования: антисептик смешивают с увлажненными опилками (влажность 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: при транспортировке, хранении, монтаже, устройстве кровли.

В качестве лакокрасочных покрытий используют полимеры для изготовления лаков, красок, эмалей, они обладают способностью 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, кремнийорганические и другие эмали, которые не только защищают древесину от увлажнения, но и снижают возгораемость древесины и являются токсичными по отношению к домовым грибам.

Контрольные вопросы

1. Коррозия материала конструкций. Виды коррозии металлов.
2. Методы защиты металлических конструкций от коррозии.
3. Методы защиты каменных и бетонных конструкций от преждевременного износа.
4. Причины разрушения и гниения деревянных конструкций.
5. Методы защиты деревянных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособие / под ред. А. Л. Шагина. – М. : Высш. шк., 1991. – 352 с. – ISBN 5-06-000771-5.
2. *Порывай, Г. А.* Техническая эксплуатация зданий : учебник / Г. А. Порывай. – М. : Стройиздат, 1990. – 369 с. – ISBN 5-274-000241-2.
3. *Ариевич, Э. М.* Эксплуатация жилых зданий : справ. пособие / Э. М. Ариевич [и др.]. – М. : Стройиздат, 1991. – 511 с. – ISBN 5-274-00664-7.
4. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений : пособие / под ред. А. С. Морозова. – М., 2001. – 212 с.
5. *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.
6. *Девятаева, Г. В.* Технология реконструкции и модернизации зданий : учеб. пособие / Г. В. Девятаева. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 249 с. – ISBN 5-16-001505-1.
7. *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.
8. *Мешечек, В. В.* Пособие по оценке физического износа жилых и общественных зданий / В. В. Мешечек, Е. П. Матвеев. – М., 1999.
9. Положение. Техническая эксплуатация промышленных зданий и сооружений. ПОТ РО-14000-004-98. – Введ. 1998 – 12 – 02. – М., 1998. – 90 с.
10. *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.
11. Конструкции из дерева и пластмасс : учебник / под ред. Д. К. Арленинова. – М. : АСВ, 2002. – 276 с. – ISBN 5-93093-153-4.

12. *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.
13. *Нотенко, С. Н.* Техническая эксплуатация жилых зданий : учебник / С. Н. Нотенко [и др.]. – М. : Высш. шк., 2000. – 428 с. – ISBN 5-06-003672-3.
14. *Шрейбер, К. А.* Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий : произв.-практ. изд-е. / К. А. Шрейберг. – М. : Стройиздат, 1991. – 285 с. – ISBN 5-274-00891-7.
15. *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.
16. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 35 с.
17. *Федоров, В. В.* Реконструкция и реставрация зданий : учебник / В. В. Федоров. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 207 с. – ISBN 5-16-001636-8.
18. ВСН 55-86(р). Правила оценки физического износа жилых зданий. – М. : Росгражданстрой, 1986. – 42 с.
19. *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.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	4
1.1. Общие сведения.....	4
1.2. Виды ремонтов.....	6
Глава 2. ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЯ.....	10
2.1. Техническое состояние зданий	10
2.2. Физический износ зданий	12
2.3. Моральный износ	22
Глава 3. СРОК СЛУЖБЫ ЗДАНИЙ. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ.....	24
3.1. Срок службы зданий.....	24
3.2. Эксплуатационные требования	31
Глава 4. КАПИТАЛЬНОСТЬ ЗДАНИЙ.....	35
Глава 5. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВЫХ, КАПИТАЛЬНО ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ И МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ.....	39
5.1. Приемка в эксплуатацию законченных строительством новых зданий	39
5.2. Приемка в эксплуатацию капитально отремонтированных зданий	41
5.3. Реконструкция зданий.....	43
Глава 6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ.....	51
6.1. Оценка технического состояния	51
6.2. Техническое состояние и эксплуатационные характеристики оснований, фундаментов и подвальных помещений.....	63

6.3. Техническая эксплуатация стен	69
6.4. Техническая эксплуатация перекрытий	76
6.5. Техническая эксплуатация окон, дверей, световых фонарей	81
6.6. Техническая эксплуатация крыш.....	84
6.7. Техническая эксплуатация фасада здания	87
Глава 7. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ИЗНОСА	93
7.1. Коррозия материала конструкций	93
7.2. Разрушение и гниение деревянных конструкций. Методы их защиты.....	98
Библиографический список.....	104

Учебное издание

РОЩИНА Светлана Ивановна
ВОРОНОВ Виктор Иванович
ЩУКО Владислав Юрьевич

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учебное пособие

Редактор Р.С. Кузина
Корректор Е.В. Афанасьева
Компьютерная верстка Е.Г. Радченко

ЛР № 020275. Подписано в печать 06.12.05.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 6,28. Уч.-изд. л. 6,52. Тираж 350 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.