

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

М.В. Аriskин, С.А. Толушов, С.А. Болдырев

**ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство»

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2015

УДК 624.072.2
ББК 38.7–08я73
А81

*Учебное пособие подготовлено в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рецензенты: кандидат технических наук, директор
ООО «ИнжСтройКом» Э.В. Егинов;
доктор технических наук, профессор
Н.Н. Ласьков

Арискин М.В.

А81 Прикладные вопросы надежности строительных конструкций.
Безопасная эксплуатация зданий и сооружений: учеб. пособие /
М.В. Арискин, С.А. Толушов, С.А. Болдырев; под общ. ред. д-ра
техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 84 с.

Составлено в соответствии с программой дисциплины «Прикладные вопросы надежности строительных конструкций» и отражает вопросы безопасной эксплуатации зданий и сооружений их технической диагностики.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Строительные конструкции» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Мегастройка» и предназначено для использования студентами, обучающимися по направлению 08.04.01 Строительство», при выполнении дипломного проекта, а также при научно-исследовательской работе.

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2015

© Арискин М.В., Толушов С.А.,
Болдырев С.А., 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие выполнено на кафедре строительные конструкции и направлено на освоение студентами следующих компетенций:

- способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;

- обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.

Пособие предназначено для студентов обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство». Оно может быть полезным также инженерно-техническим работникам проектных и строительных организаций.

ВВЕДЕНИЕ

Для современного этапа экономического и общественного развития в России характерно расширение строительного производства и проведение масштабного строительства в крупных городах, в первую очередь, в Москве и Санкт-Петербурге, сопровождающееся постоянным ростом сложности возводимых объектов и условий, в которых осуществляется их строительство. Это неизбежно порождает новые задачи, связанные с обеспечением безопасной жизнедеятельности в условиях мегаполиса, определяющейся, во-первых, надежностью самих строящихся сооружений, и, во-вторых, влиянием проводимого строительства на уже существующую инфраструктуру.

Современные тенденции в строительстве, а именно – увеличение этажности зданий, уплотнение городской застройки, стесненность строительных площадок, освоение подземного пространства, насыщение инженерными коммуникациями неизменно приводят к возникновению и последующему увеличению негативного техногенного воздействия проводимого строительства на уже построенные объекты, расположенные в прилегающих зонах.

В связи с этим особое значение приобретает проблема контроля технического состояния зданий и сооружений с целью предупреждения возникновения аварийных ситуаций и обоснованность выбора комплекса инженерных мероприятий по их недопущению. При этом очевидно, что контроль технического состояния несущих конструкций должен носить систематический характер и позволять осуществлять оценку происходящих изменений на основе количественных критериев, т.е. базироваться на процедурах выявления соответствия фактической прочности, жесткости и устойчивости конструктивных элементов нормативным требованиям.

Исследование производственной среды и технического состояния строительных конструкций является самостоятельным направлением строительной деятельности, охватывающим комплекс вопросов, связанных с созданием в зданиях нормальных условий труда и жизнедеятельности людей и обеспечением эксплуатационной надежности зданий, с проведением ремонтно-восстановительных работ, а также с разработкой проектной документации по реконструкции зданий и сооружений.

Объем проводимых обследований зданий и сооружений увеличивается с каждым годом, что является следствием ряда факторов: физического и морального их износа, перевооружения и реконструкции производственных зданий промышленных предприятий, реконструкции малоэтажной

старой застройки, изменения форм собственности и резкого повышения цен на недвижимость, земельные участки и др.

Особенно важно проведение обследований после разного рода техногенных и природных воздействий (пожары, землетрясения и т.п.), при реконструкции старых зданий и сооружений, что часто связано с изменением действующих нагрузок, изменением конструктивных схем и необходимостью учета современных норм проектирования зданий.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Законодательством Российской Федерации о техническом регулировании используются следующие основные понятия:

Аварийное освещение – освещение на путях эвакуации, имеющее электропитание от автономных источников, функционирующих при пожаре, аварии и других чрезвычайных ситуациях, включаемое автоматически при срабатывании соответствующей сигнализации или вручную, если сигнализации нет или она не сработала.

Аварийное состояние – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению или повреждению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, нанесению ущерба окружающей среде.

Авторский надзор – контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации, за соблюдением в процессе строительства требований проектной документации.

Воздействие – явление, вызывающее изменение напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и (или) основания здания или сооружения.

Дефект – отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и т.д.).

Диагностика – установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их эксплуатации.

Жизненный цикл здания или сооружения – период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения.

Здание – результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную

для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных.

Инженерная защита – комплекс сооружений, направленных на защиту людей, здания или сооружения, территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения, от воздействия опасных природных процессов и явлений и (или) техногенного воздействия, угроз террористического характера, а также на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и (или) техногенного воздействия, угроз террористического характера.

Исправное состояние – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

Капитальный ремонт здания – комплекс строительных и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не предусматривающих изменение основных технико-экономических показателей здания или сооружения, включающих, в случае необходимости, замену отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования.

Механическая безопасность – состояние строительных конструкций и основания здания или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части.

Микроклимат помещения – климатические условия внутренней среды помещения, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Модернизация здания – частный случай реконструкции, предусматривающий изменение и обновление объемно-планировочного и архитектурного решений существующего здания старой постройки и его морально устаревшего инженерного оборудования в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующими нормами к эстетике условий проживания и эксплуатационным параметрам жилых домов и производственных зданий.

Нагрузка – механическая сила, прилагаемая к строительным конструкциям и (или) основанию здания или сооружения и определяющая их напряженно-деформированное состояние.

Недопустимое состояние – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).

Нормальные условия эксплуатации – учтенное при проектировании состояние здания или сооружения, при котором отсутствуют какие-либо факторы, препятствующие осуществлению функциональных или технологических процессов.

Нормативный уровень технического состояния – категория технического состояния, при котором количественное и качественное значение параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений соответствуют требованиям нормативных документов (СНиП, ТСН, ГОСТ, ТУ и т.д.).

Обследование – комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления.

Ограниченно работоспособное состояние – категория технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.

Опасные природные процессы и явления – землетрясения, сели, оползни, лавины, подтопление территории, ураганы, смерчи, эрозия почвы и иные подобные процессы и явления, оказывающие негативные или разрушительные воздействия на здания и сооружения.

Основание здания или сооружения (далее также – основание) – массив грунта, воспринимающий нагрузки и воздействия от здания или сооружения и передающий на здание или сооружение воздействия от природных и техногенных процессов, происходящих в массиве грунта.

Оценка технического состояния – установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

В каких целях проводится:

- техническое обследование зданий перед реконструкцией, капитальным ремонтом, покупкой, залогом.
- техническое обследование и последующая фиксация технического состояния зданий, прилегающих к зоне будущей застройки (реконструкции).
- экспертиза несущей способности – обследование отдельных конструкций для определения возможности их дальнейшей эксплуатации и несущей способности.

Повреждение – неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации.

Помещение – часть объема здания или сооружения, имеющая определенное назначение и ограниченная строительными конструкциями.

Помещение с постоянным пребыванием людей – помещение, в котором предусмотрено пребывание людей непрерывно в течение более двух часов.

Предельное состояние строительных конструкций – состояние строительных конструкций здания или сооружения, за пределами которого дальнейшая эксплуатация здания или сооружения опасна, недопустима, затруднена или нецелесообразна либо восстановление работоспособного состояния здания или сооружения невозможно или нецелесообразно.

Противоаварийная защита систем инженерно-технического обеспечения – комплекс устройств, обеспечивающих защиту, предупреждение и (или) уменьшение опасных последствий аварийных ситуаций при эксплуатации систем инженерно-технического обеспечения и увеличение ресурса работы (срока службы) указанных систем.

Работоспособное состояние – категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

Расчетная ситуация – учитываемый в расчете комплекс возможных условий, определяющих расчетные требования к строительным конструкциям, системам инженерно-технического обеспечения и частям указанных конструкций и систем.

Реконструкция здания – комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (нагрузок, планировки помещений, строительного объема и общей площади здания, инженерной оснащенности) с целью изменения условий эксплуатации, максимального воспол-

нения утраты от имевшего место физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации здания.

Реологическое свойство материалов – проявление необратимых остаточных деформаций и текучести или ползучести под влиянием нагрузки и (или) воздействия.

Сеть инженерно-технического обеспечения – совокупность трубопроводов, коммуникаций и других сооружений, предназначенных для инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений.

Система инженерно-технического обеспечения – одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения, связи, информатизации, диспетчеризации, мусороудаления, вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) или функций обеспечения безопасности.

Сложные природные условия – наличие специфических по составу и состоянию грунтов и (или) риска возникновения (развития) опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения.

Сооружение – результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

Степень повреждения – установленная в процентном отношении доля потери проектной несущей способности строительной конструкцией.

Строительная конструкция – часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции.

Текущий ремонт здания – комплекс строительных и организационно-технических мероприятий с целью устранения неисправностей (восстановления работоспособности) элементов здания и поддержания нормального уровня эксплуатационных показателей.

Техногенные воздействия – опасные воздействия, являющиеся следствием аварий в зданиях, сооружениях или на транспорте, пожаров, взрывов или высвобождения различных видов энергии, а также воздействия, являющиеся следствием строительной деятельности на прилегающей территории.

Уровень ответственности – характеристика здания или сооружения, определяемая в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения.

Усталостные явления в материале – изменение механических и физических свойств материала под длительным действием циклически изменяющихся во времени напряжений и деформаций.

Характеристики безопасности здания или сооружения – количественные и качественные показатели свойств строительных конструкций, оснований, материалов, элементов сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения, посредством соблюдения которых обеспечивается соответствие здания или сооружения требованиям безопасности.

2. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СОРУЖЕНИЙ

В 2009 г. Государственной Думой принят Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Федеральный закон принят в целях:

- 1) защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- 2) охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;
- 3) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- 4) обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений.

Сфера применения Федерального закона

Объектом технического регулирования являются здания и сооружения любого назначения (в том числе входящие в их состав сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения), а также связанные со зданиями и с сооружениями процессы проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса) и распространяется на все этапы жизненного цикла здания или сооружения.

Закон не распространяется на безопасность технологических процессов, соответствующих функциональному назначению зданий и сооружений. Учету подлежат лишь возможные опасные воздействия этих процессов на состояние здания, сооружения или их частей.

2.1. Идентификация зданий и сооружений

Здания и сооружения идентифицируются по следующим признакам:

- 1) назначение;
- 2) принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность;
- 3) возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения;
- 4) принадлежность к опасным производственным объектам;
- 5) пожарная и взрывопожарная опасность;
- 6) наличие помещений с постоянным пребыванием людей;
- 7) уровень ответственности.

Здание или сооружение должно быть отнесено к одному из следующих уровней ответственности:

- 1) повышенный;
- 2) нормальный;
- 3) пониженный.

К зданиям и сооружениям повышенного уровня ответственности относятся здания и сооружения, отнесенные в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации к особо опасным, технически сложным или уникальным объектам. (ст. 48.1. Особо опасные, технически сложные и уникальные объекты).

К зданиям и сооружениям нормального уровня ответственности относятся все здания и сооружения, за исключением зданий и сооружений повышенного и пониженного уровней ответственности.

К зданиям и сооружениям пониженного уровня ответственности относятся здания и сооружения временного (сезонного) назначения, а также здания и сооружения вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания или сооружения либо расположенные на земельных участках, предоставленных для индивидуального жилищного строительства.

2.2. Документы в области стандартизации, в результате применения которых обеспечивается безопасность зданий и сооружений

Правительство Российской Федерации утверждает перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ-384.

Данные стандарты являются обязательными для применения, за исключением случаев осуществления проектирования и строительства в соответствии со специальными техническими условиями.

Национальный орган Российской Федерации по стандартизации обеспечивает в информационной системе общего пользования доступ на безвозмездной основе к данным национальным стандартам и сводам правил.

Стандарты подлежат ревизии и в необходимых случаях пересмотру и (или) актуализации не реже чем каждые пять лет.

Если при проектировании недостаточно требований к надежности и безопасности, установленных указанными стандартами и сводами правил, или такие требования не установлены, подготовка проектной документации и строительство здания или сооружения осуществляются в соответ-

вии со специальными техническими условиями, разрабатываемыми и согласовываемыми в порядке, установленном уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

В перечень национальных стандартов и сводов правил, могут включаться национальные стандарты и своды правил (части таких стандартов и сводов правил):

- содержащие минимально необходимые требования для обеспечения безопасности зданий и сооружений (в том числе входящих в их состав сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения), а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса).

- содержащие различные требования к зданиям и сооружениям, а также к связанным со зданиями и с сооружениями процессам проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса) по одному предмету, к одному разделу проектной документации, различные подходы к обеспечению безопасности зданий и сооружений. При этом в указанном перечне национальных стандартов и сводов правил должно содержаться указание о возможности соблюдения таких требований, подходов на альтернативной основе. В этом случае застройщик (заказчик) вправе самостоятельно определить, в соответствии с каким из указанных требований, подходов будет осуществляться проектирование (включая инженерные изыскания), строительство, реконструкция, капитальный ремонт и снос (демонтаж) здания или сооружения.

Национальным органом Российской Федерации по стандартизации в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании утверждается, публикуется в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещается в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований настоящего Федерального закона.

2.3. Общие требования безопасности зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса)

Требования механической безопасности

Строительные конструкции и основание здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- 1) разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;
- 2) разрушения всего здания, сооружения или их части;
- 3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;
- 4) повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

Требования пожарной безопасности

Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения исключалась возможность возникновения пожара, обеспечивалось предотвращение или ограничение опасности задымления здания или сооружения при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание или сооружение, а также чтобы в случае возникновения пожара соблюдались следующие требования:

- 1) сохранение устойчивости здания или сооружения, а также прочности несущих строительных конструкций в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара;
- 2) ограничение образования и распространения опасных факторов пожара в пределах очага пожара;
- 3) нераспространение пожара на соседние здания и сооружения;

4) эвакуация людей (с учетом особенностей инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

5) возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение здания или сооружения;

6) возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;

7) возможность проведения мероприятий по спасению людей и сокращению наносимого пожаром ущерба имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.

Требования безопасности при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях

Здание или сооружение на территории, на которой возможно проявление опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения опасные природные процессы и явления и (или) техногенные воздействия не вызывали последствий, несоблюдения требований технической безопасности.

Требования безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях

1. Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы при проживании и пребывании человека в здании или сооружении не возникало вредного воздействия на человека в результате физических, биологических, химических, радиационных и иных воздействий.

2. Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения обеспечивались безопасные условия для проживания и пребывания человека в зданиях и сооружениях по следующим показателям:

1) качество воздуха в производственных, жилых и иных помещениях зданий и сооружений и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;

2) качество воды, используемой в качестве питьевой и для хозяйственно-бытовых нужд;

3) инсоляция и солнцезащита помещений жилых, общественных и производственных зданий;

4) естественное и искусственное освещение помещений;

5) защита от шума в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;

6) микроклимат помещений;

7) регулирование влажности на поверхности и внутри строительных конструкций;

8) уровень вибрации в помещениях жилых и общественных зданий и уровень технологической вибрации в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;

9) уровень напряженности электромагнитного поля в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений, а также на прилегающих территориях;

10) уровень ионизирующего излучения в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений, а также на прилегающих территориях.

Требования безопасности для пользователей зданиями и сооружениями

Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено, а территория, необходимая для использования здания или сооружения, должна быть благоустроена таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения не возникало угрозы наступления несчастных случаев и нанесения травм людям – пользователям зданиями и сооружениями в результате скольжения, падения, столкновения, ожога, поражения электрическим током, а также вследствие взрыва.

Требования доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения

1. Жилые здания, объекты инженерной, транспортной и социальной инфраструктур должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы обеспечивалась их доступность для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения.

2. Объекты транспортной инфраструктуры должны быть оборудованы специальными приспособлениями, позволяющими инвалидам и другим группам населения с ограниченными возможностями передвижения беспрепятственно пользоваться услугами, предоставляемыми на объектах транспортной инфраструктуры.

Требования энергетической эффективности зданий и сооружений

Здания и сооружения должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы в процессе их эксплуатации обеспечивалось эффективное использование энергетических ресурсов и исключался нерациональный расход таких ресурсов.

Требования к проектной документации в целях обеспечения безопасности зданий и сооружений

Общие требования к проектной документации

1. В проектной документации здания или сооружения лицом, осуществляющим подготовку проектной документации, должны быть учтены исходные данные, передаваемые застройщиком (заказчиком) в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности. В составе исходных данных для проектирования должен быть указан уровень ответственности проектируемого здания или сооружения, устанавливаемый в соответствии с частями 7–10 статьи 4 настоящего Федерального закона.

2. В проектной документации здания или сооружения может быть предусмотрена необходимость проведения мониторинга компонентов окружающей среды, состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения в процессе строительства и (или) эксплуатации здания или сооружения.

3. В проектной документации проектные значения параметров и другие проектные характеристики здания или сооружения, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть установлены таким образом, чтобы в процессе строительства и эксплуатации здание или сооружение было безопасным для жизни и здоровья граждан (включая инвалидов и другие группы населения с ограниченными возможностями передвижения), имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений.

4. Соответствие проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы ссылками на требования настоящего Федерального закона и ссылками на требования стандартов и сводов правил, включенных в указанные в частях 1 и 7 статьи 6 настоящего Федерального закона перечни, или на требования специальных технических условий. В случае отсутствия указанных требований соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими способами из следующих способов:

- результаты исследований;
- расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;
- моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, в том числе при небла-

гоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;

- оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

- При обосновании, должны быть учтены исходные данные для проектирования, в том числе результаты инженерных изысканий.

5. В проектной документации должна быть предусмотрена в объеме, необходимом для обеспечения безопасности здания или сооружения, доступность элементов строительных конструкций, сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения для определения фактических значений их параметров и других характеристик, а также параметров материалов, изделий и устройств, влияющих на безопасность здания или сооружения, в процессе его строительства и эксплуатации.

6. В проектной документации лицом, осуществляющим подготовку проектной документации, должны быть предусмотрены:

- 1) возможность безопасной эксплуатации проектируемого здания или сооружения и требования к способам проведения мероприятий по техническому обслуживанию, при проведении которых отсутствует угроза нарушения безопасности строительных конструкций, сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения или недопустимого ухудшения параметров среды обитания людей;

- 2) минимальная периодичность осуществления проверок, осмотров и освидетельствований состояния строительных конструкций, основания, сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения здания или сооружения и (или) необходимость проведения мониторинга компонентов окружающей среды, состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения в процессе эксплуатации здания или сооружения;

- 3) сведения для пользователей и эксплуатационных служб о значениях эксплуатационных нагрузок на строительные конструкции, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения, которые недопустимо превышать в процессе эксплуатации здания или сооружения;

- 4) сведения о размещении скрытых электрических проводок, трубопроводов и иных устройств, повреждение которых может привести к угрозе причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.

10. Проектная документация здания или сооружения должна использоваться в качестве основного документа при принятии решений об обеспечении безопасности здания или сооружения на всех последующих этапах жизненного цикла здания или сооружения.

Требования к обеспечению механической безопасности здания или сооружения

1. Выполнение требований механической безопасности в проектной документации здания или сооружения должно быть обосновано расчетами и иными способами подтверждающими, что в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения его строительные конструкции и основания не достигнут предельного состояния по прочности и устойчивости при различных вариантах одновременного действия нагрузок и воздействий.

2. За предельное состояние строительных конструкций и основания по прочности и устойчивости должно быть принято состояние, характеризующееся:

- 1) разрушением любого характера;
- 2) потерей устойчивости формы;
- 3) потерей устойчивости положения;
- 4) нарушением эксплуатационной пригодности и иными явлениями, связанными с угрозой причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.

3. В расчетах строительных конструкций и основания должны быть учтены все виды нагрузок, соответствующих функциональному назначению и конструктивному решению здания или сооружения, климатические, а в необходимых случаях технологические воздействия, а также усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и основания. Для элементов строительных конструкций, характеристики которых, учтенные в расчетах прочности и устойчивости здания или сооружения, могут изменяться в процессе эксплуатации под воздействием климатических факторов или агрессивных факторов наружной и внутренней среды, в том числе под воздействием технологических процессов, которые могут вызывать усталостные явления в материале строительных конструкций, в проектной документации должны быть дополнительно указаны параметры, характеризующие сопротивление таким воздействиям, или мероприятия по защите от них.

4. Расчетные модели (в том числе расчетные схемы, основные предпосылки расчета) строительных конструкций и основания должны отражать

действительные условия работы здания или сооружения, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны быть учтены:

- 1) факторы, определяющие напряженно-деформированное состояние;
- 2) особенности взаимодействия элементов строительных конструкций между собой и с основанием;
- 3) пространственная работа строительных конструкций;
- 4) геометрическая и физическая нелинейность;
- 5) пластические и реологические свойства материалов и грунтов;
- 6) возможность образования трещин;
- 7) возможные отклонения геометрических параметров от их номинальных значений.

5. В процессе обоснования выполнения требований механической безопасности должны быть учтены следующие расчетные ситуации:

1) установившаяся ситуация, имеющая продолжительность того же порядка, что и срок эксплуатации здания или сооружения, в том числе эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса;

2) переходная ситуация, имеющая небольшую по сравнению со сроком эксплуатации здания или сооружения продолжительность, в том числе строительство, реконструкция, капитальный ремонт здания или сооружения.

6. При проектировании здания или сооружения повышенного уровня ответственности должна быть учтена также аварийная расчетная ситуация, имеющая малую вероятность возникновения и небольшую продолжительность, но являющаяся важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний, которые могут возникнуть при этой ситуации (в том числе предельных состояний при ситуации, возникающей в связи со взрывом, столкновением, с аварией, пожаром, а также непосредственно после отказа одной из несущих строительных конструкций).

7. Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений здания или сооружения, должны быть проведены с учетом уровня ответственности проектируемого здания или сооружения. С этой целью расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и основании здания или сооружения должны быть определены с учетом коэффициента надежности по ответственности, принятое значение которого не должно быть ниже:

- 1) 1,1 – в отношении здания и сооружения повышенного уровня ответственности;
- 2) 1,0 – в отношении здания и сооружения нормального уровня ответственности;
- 3) 0,8 – в отношении здания и сооружения пониженного уровня ответственности.

Требования к обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения

Для обеспечения пожарной безопасности здания или сооружения в проектной документации одним из способов, указанных в части 6 статьи 15 настоящего Федерального закона, должны быть обоснованы:

1) противопожарный разрыв или расстояние от проектируемого здания или сооружения до ближайшего здания, сооружения или наружной установки (для линейных сооружений – расстояние от оси трассы до населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, лесных массивов, расстояние между прокладываемыми параллельно друг другу трассами линейных сооружений, размеры охранных зон);

2) принимаемые значения характеристик огнестойкости и пожарной опасности элементов строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения;

3) принятое разделение здания или сооружения на пожарные отсеки;

4) расположение, габариты и протяженность путей эвакуации людей (в том числе инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) при возникновении пожара, обеспечение противоподымной защиты путей эвакуации, характеристики пожарной опасности материалов отделки стен, полов и потолков на путях эвакуации, число, расположение и габариты эвакуационных выходов;

5) характеристики или параметры систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (с учетом особенностей инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения), а также автоматического пожаротушения и систем противоподымной защиты;

6) меры по обеспечению возможности проезда и подъезда пожарной техники, безопасности доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, параметры систем пожаротушения, в том числе наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;

7) организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения в процессе их строительства и эксплуатации.

Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений при опасных природных процессах и явлениях и техногенных воздействиях

1. Для обеспечения безопасности зданий и сооружений, строительство и эксплуатация которых планируются в сложных природных условиях, в случаях, предусмотренных в задании на проектирование здания или сооружения, в проектной документации должны быть предусмотрены:

1) меры, направленные на защиту людей, здания или сооружения, территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения, от воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий, а также меры, направленные на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий;

2) конструктивные меры, уменьшающие чувствительность строительных конструкций и основания к воздействию опасных природных процессов и явлений и техногенным воздействиям;

3) меры по улучшению свойств грунтов основания;

4) ведение строительных работ способами, не приводящими к проявлению новых и (или) интенсификации действующих опасных природных процессов и явлений.

2. В случаях, когда меры, направленные на защиту людей, здания или сооружения, территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения, от воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий, а также меры, направленные на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий, в том числе устройство инженерной защиты, и строительство здания или сооружения могут привести к активизации опасных природных процессов и явлений на прилегающих территориях, в проектной документации должны быть предусмотрены соответствующие компенсационно-восстановительные мероприятия.

3. Для обеспечения безопасности зданий и сооружений в проектной документации должна быть предусмотрена противоаварийная защита систем инженерно-технического обеспечения.

4. При обосновании принятых проектных решений уровень ответственности сооружений инженерной и противоаварийной защиты должен быть принят в соответствии с уровнем ответственности защищаемых зданий или сооружений.

5. Проектная документация здания или сооружения, в том числе сооружений инженерной защиты, должна содержать пределы допустимых изменений параметров, характеризующих безопасность объектов и геологической среды в процессе строительства и эксплуатации. В проектной документации может быть предусмотрена необходимость проведения в процессе строительства и эксплуатации проектируемого здания или сооружения мониторинга компонентов окружающей среды (в том числе состояния окружающих зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства и эксплуатации проектируемого здания или сооружения), состоя-

ния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения проектируемого здания или сооружения, сооружений инженерной защиты.

6. В проектной документации жилых зданий должно быть предусмотрено оборудование таких зданий техническими устройствами для автоматического отключения подачи воды при возникновении аварийных ситуаций.

Требования безопасности для пользователей зданиями и сооружениями

1. Параметрами элементов строительных конструкций, значения которых в проектной документации должны быть предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям (с учетом инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) при перемещении по зданию или сооружению и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения, являются:

1) высота ограждения крыш, балконов, лоджий, террас, наружных галерей, лестничных маршей, площадок и открытых приемков у здания или сооружения, открытых пешеходных переходов, в том числе по мостам и путепроводам, а также перепадов в уровне пола или уровне земли на прилегающей территории;

2) уклон лестниц и пандусов, ширина проступей и высота ступеней на лестницах, высота подъема по одному непрерывному лестничному маршу и пандусу. Недопустимо применение ступеней разной высоты в пределах одного лестничного марша. Перила и поручни на ограждениях лестниц, пандусов и лестничных площадок должны быть непрерывными;

3) высота порогов, дверных и незаполняемых проемов в стенах на путях перемещения людей, высота прохода по лестницам, подвалу, эксплуатируемому чердаку, высота проходов под выступающими сверху и по бокам пути перемещения людей элементами строительных конструкций или оборудования.

2. Конструкция ограждений в соответствии с требованиями, предусмотренными настоящей статьей, должна ограничивать возможность случайного падения с высоты (в том числе с крыш зданий) предметов, которые могут нанести травму людям, находящимся под ограждаемым элементом конструкции.

3. Для обеспечения свободного перемещения людей, а также возможности эвакуации больных на носилках, инвалидов, использующих кресла-коляски, и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения должна быть предусмотрена достаточная ширина дверных и незаполняемых проемов в стенах, лестничных маршей и площадок, пандусов

и поворотных площадок, коридоров, проходов между стационарными элементами технологического оборудования производственных зданий и элементами оснащения общественных зданий.

4. На путях перемещения транспортных средств внутри здания или сооружения и по прилегающей территории должны быть предусмотрены меры по обеспечению безопасности передвижения людей.

5. В проектной документации зданий и сооружений должны быть предусмотрены:

1) устройства для предупреждения случайного движения подвижных элементов оборудования здания или сооружения (в том числе при отказе устройств автоматического торможения), которое может привести к наступлению несчастных случаев и нанесению травм людям;

2) конструкция окон, обеспечивающая их безопасную эксплуатацию, в том числе мытье и очистку наружных поверхностей;

3) устройства для предупреждения случайного выпадения людей из оконных проемов (в случаях, когда низ проема ниже высоты центра тяжести большинства взрослых людей);

4) достаточное освещение путей перемещения людей и транспортных средств;

5) размещение хорошо различимых предупреждающих знаков на прозрачных полотнах дверей и перегородках.

6. В пешеходных зонах зданий и сооружений высотой более сорока метров должны быть предусмотрены защитные приспособления для обеспечения безопасности пребывания людей в этих зонах при действии ветра.

7. Проектные решения зданий и сооружений в целях обеспечения доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения должны обеспечивать:

1) досягаемость ими мест посещения и беспрепятственность перемещения внутри зданий и сооружений;

2) безопасность путей движения (в том числе эвакуационных), а также мест проживания, мест обслуживания и мест приложения труда указанных групп населения.

8. Параметры путей перемещения, оснащение специальными устройствами и размеры помещений для указанных в части 7 настоящей статьи групп населения, предусмотренные в проектной документации, должны быть обоснованы в соответствии с частью 6 статьи 15 настоящего Федерального закона.

9. Для предотвращения получения ожогов при пользовании элементами сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-

технического обеспечения в проектной документации должны быть предусмотрены:

1) ограничение температуры поверхностей доступных частей нагревательных приборов и подающих трубопроводов отопления или устройство ограждений, препятствующих контакту людей с этими частями;

2) ограничение температуры горячего воздуха от выпускного отверстия приборов воздушного отопления;

3) ограничение температуры горячей воды в системе горячего водоснабжения.

10. Для предотвращения поражения людей электрическим током проектные решения должны предусматривать меры по обеспечению безопасности электроустановок.

11. В проектной документации должны быть предусмотрены меры по предотвращению наступления несчастных случаев и нанесения травм людям в результате взрывов, в том числе:

1) соблюдение правил безопасности устройства систем отопления, горячего водоснабжения, газоиспользующего оборудования, дымоходов, дымовых труб, резервуаров и трубопроводов для воспламеняющихся жидкостей и газов;

2) соблюдение правил безопасной установки теплогенераторов и установок для сжиженных газов;

3) регулирование температуры нагрева и давления в системах горячего водоснабжения и отопления;

4) предотвращение чрезмерного накопления взрывоопасных веществ в воздухе помещений, в том числе путем использования приборов газового контроля.

12. Для обеспечения безопасности в аварийных ситуациях в проектной документации должно быть предусмотрено аварийное освещение.

13. Для обеспечения защиты от несанкционированного вторжения в здания и сооружения необходимо соблюдение следующих требований:

1) в зданиях с большим количеством посетителей (зрителей), а также в зданиях образовательных, медицинских, банковских учреждений, на объектах транспортной инфраструктуры должны быть предусмотрены меры, направленные на уменьшение возможности криминальных проявлений и их последствий;

2) в предусмотренных законодательством Российской Федерации случаях в зданиях и сооружениях должны быть устроены системы телевизионного наблюдения, системы сигнализации и другие системы, направленные на обеспечение защиты от угроз террористического характера и несанкционированного вторжения.

14. В проектной документации жилых зданий, объектов инженерной, транспортной и социальной инфраструктур должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению беспрепятственного доступа инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения к таким объектам.

Требования к предупреждению действий, вводящих в заблуждение приобретателей

В целях предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в проектной документации здания или сооружения должна содержаться следующая информация:

- 1) идентификационные признаки здания или сооружения в соответствии с частью 1 статьи 4 настоящего Федерального закона;
- 2) срок эксплуатации здания или сооружения и их частей;
- 3) показатели энергетической эффективности здания или сооружения;
- 4) степень огнестойкости здания или сооружения.

Также должны быть предусмотрены требования к обеспечению следующих требований:

- Санитарно-эпидемиологических.
- Требования к обеспечению качества воздуха.
- Требования к обеспечению качества воды, используемой в качестве питьевой и для хозяйственно-бытовых нужд.
- Требования к обеспечению инсоляции и солнцезащиты.
- Требования к обеспечению освещения.
- Требования к обеспечению защиты от шума.
- Требования к обеспечению защиты от влаги.
- Требования к обеспечению защиты от вибрации.
- Требования по обеспечению защиты от воздействия электромагнитного поля.
- Требования к обеспечению защиты от ионизирующего излучения.
- Требования к микроклимату помещения.
- Требование к обеспечению энергетической эффективности зданий и сооружений.
- Требования к обеспечению охраны окружающей среды.

3. СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ

3.1. Эксплуатация зданий

В первую очередь надо понять что такое эксплуатация зданий и сооружений открыв любой информационный ресурс вы сможете увидеть определение:

Эксплуатация зданий и сооружений – комплекс работ по содержанию, обслуживанию и ремонту здания (сооружения).

Здания (сооружения) в процессе эксплуатации должны удовлетворять ряду требований, обеспечивающих нормальное функционирование объекта. Эти требования определяются объёмно-планировочным решением здания (сооружения), его функциональным назначением, условиями эксплуатации и содержатся в строительной проектной документации (паспорте здания):

- безотказность несущих конструкций, конструктивных элементов, инженерных систем; предохранение их от перегрузок,
- ремонтпригодность, возможность наладки и регулировки систем, устранения выявляемых дефектов,
- возможность обеспечения надлежащего санитарно-гигиенического состояния объекта и придомовой территории,
- сопоставимость межремонтных сроков службы для различных элементов и систем здания (сооружения),
- наличие необходимых технических устройств, помещений для персонала, занимающегося эксплуатацией объекта,
- обеспечение возможности проводить эксплуатационные работы доступными методами и средствами и с минимальными затратами.

3.2. Техническое состояние здания.

Техническое состояние здания в целом является функцией работоспособности отдельных конструктивных элементов и связей между ними. Процесс изменения работоспособности технических устройств характеризуется неопределенностью и случайностью.

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

К внутренним факторам относятся:

- физико-химические процессы, протекающие в материалах конструкций;

- нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации;
- конструктивные;
- качество изготовления.

К внешним факторам относятся:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Причиной внезапных деформаций могут быть неожиданные концентрации нагрузок, ползучесть материалов, неудовлетворительная эксплуатация,

температурно-влажностные воздействия, неправильное выполнение ремонтных работ.

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

Конструкции и оборудование даже при нормальных условиях эксплуатации имеют разные сроки службы и изнашиваются неравномерно. Продолжительность службы отдельных конструкций зависит от материалов и условий эксплуатации. На долговечность конструктивных элементов влияют конструктивное решение и капитальность здания в целом.

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

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

Это явление называется физическим (материальным, техническим) износом и определяется в относительных величинах (%) и стоимостном выражении.

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 также понимают потерю зданием с течением времени несущей способности (прочности, устойчивости), снижение тепло – и звукоизоляционных свойств, паро- и воздухопроницаемости.

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкции, пользуясь правилами оценки физического износа (например ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

Физический износ устанавливают:

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

– экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

– расчетным путем;

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

Физический износ здания определяется сложением величин физического износа отдельных его элементов: стен, перекрытий, крыши, кровли, полов, оконных и дверных устройств, отделочных работ, внутренних

санитарно-технических и электротехнических устройств и других элементов.

Процент износа всего здания определяют как среднее арифметическое значение износа отдельных конструктивных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта.

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.

На развитие физического износа влияют следующие факторы:

- 1) объем и характер капитального ремонта;
- 2) планировка здания;
- 3) плотность заселения;
- 4) качество работ при капитальном ремонте;
- 5) санитарно-гигиенические факторы (инсоляция, аэрация);
- 6) периоды эксплуатации;
- 7) уровень содержания и текущего ремонта.

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

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

Старые здания часто не удовлетворяют современным запросам людей и современным требованиям производства ни по своим габаритам, планировке, расположению помещений, внешнему облику, ни по уровню технического оснащения.

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.), отсутствии или неудовлетворительном качестве элементов инженерного оборудования.

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

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

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

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

Сроком службы здания называют продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов – фундаментов и стен.

Срок службы различных элементов здания неодинаков, поэтому некоторые из них приходится заменять или ремонтировать.

Периодичность ремонтных работ зависит от:

- долговечности материалов, из которых изготавливаются конструкции и инженерные системы;
- нагрузок;
- воздействия окружающей среды и других факторов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий по технической эксплуатации. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту зданий.

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

Надежность характеризуется следующими основными свойствами:

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

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

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

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

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

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.

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

Эксплуатационные требования подразделяются на общие и специальные.

Общие требования предъявляются ко всем зданиям, специальные – к определенной группе зданий, отличающихся назначением или технологией производства.

Общие и специальные эксплуатационные требования содержатся в нормах и технических условиях на проектирование зданий.

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

При проектировании зданий и сооружений необходимо обеспечить ряд требований:

- конструктивные элементы и инженерные системы должны обладать достаточной безотказностью, быть доступными для выполнения ремонтных работ, устранения возникающих неисправностей и дефектов, быть доступными для регулировки и наладки в процессе эксплуатации;
- конструктивные элементы и инженерные системы должны иметь одинаковые или близкие по значению межремонтные сроки службы;
- мероприятия по контролю технического состояния здания, поддержанию его работоспособности или исправности;
- подготовка к сезонной эксплуатации должна осуществляться наиболее доступными и экономичными методами;
- здание должно иметь устройства и необходимые помещения для размещения эксплуатационного персонала, отвечающие требованиям нормативных документов;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

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

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

Все здания делятся на группы капитальности, которые зависят от материалов строительных конструкций, в табл. 1 представлена такая классификация.

Т а б л и ц а 1

Классификация общественных зданий в зависимости
от материала стен и перекрытий

Группа зданий	Конструкция зданий	Срок службы, лет
I	Здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнением каменными материалами	175
II	Здания капитальные со стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы железобетонные либо кирпичные; перекрытия железобетонные или каменные, своды по металлическим балкам	150
III	Здания со стенами из штучных камней или крупноблочные, колонны и столбы железобетонные или кирпичные, перекрытия деревянные	125
IV	Здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные, перекрытия деревянные	100
V	Здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы кирпичные или деревянные, перекрытия деревянные	80
VI	Здания деревянные с бревенчатыми или брусчатыми рубленными стенами	50
VII	Здания деревянные, каркасные и щитовые	25
VIII	Здания камышитовые и прочие облегченные (деревянные, телефонные кабины и т.п.)	15
IX	Палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций	10

Сроки эксплуатации зданий определяются нормативными документами [1], [2] и зависят от типа несущих и ограждающих конструкций, так в табл. 2 приведена классификация зданий и срок службы в зависимости от материала конструкций.

Т а б л и ц а 2

Классификация жилых зданий в зависимости от материала стен и перекрытий

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

Т а б л и ц а 3

Нормативный срок эксплуатации кирпичных стен жилых зданий

Группа капитальности стен	Нормальный процент износа при сроке эксплуатации, лет							
	20	40	60	80	100	125	150	175
Ia	8	15	20	30	35	45	60	75
I	9	18	25	33	45	60	75	-
II	10	22	35	45	60	75	-	-
III	12	28	40	60	75	-	-	-

3.3. Износ зданий и сооружений

Физический износ зданий. Оценка состояния здания. Критерием оценки технического состояния здания в целом и его конструктивных элементов и инженерного оборудования является физический износ. В процессе многолетней эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование под воздействием физико-механических и химических факторов постоянно изнашиваются; снижаются их механические, эксплуатационные качества, появляются различные неисправности. Все это приводит к потере их первоначальной стоимости.

Физический износ – это частичная или полная потеря элементами здания своих первоначальных технических и эксплуатационных качеств.

Многие факторы влияют на время достижения зданием предельно-допустимого физического износа, при котором дальнейшая эксплуатации здания практически невозможна. Предельный физический износ здания согласно "Положению о порядке решения вопросов о сносе жилых домов при реконструкции и застройке городов", утвержденному Госстроем СССР, составляет 70 %. Такие здания подлежат сносу по ветхости. Основными факторами, влияющими на время достижения зданием предельно-допустимого физического износа, являются:

- Конструктивные особенности жилых зданий старой постройки.

Жилые здания старой постройки при высокопрочных стенах и фундаментах с нормативным сроком службы 150 лет имеют большепролетные деревянные перекрытия по деревянным или стальным балкам, предрасположенные к сверхнормативным прогибам. Пролет между стенками достигает 12–13 метров. В большинстве зданий разгружающим фактором для балок перекрытий являются сплошные деревянные перегородки из досок толщиной 60–80 мм, укрепленные в пазах верхних и нижних горизонтальных обвязочных брусьев. Обвязочные брусы прикреплены к стенам стальными ершами. Общая толщина дощатых несущих перегородок 140–160 мм. В отличие от самонесущих, разгружающие перегородки размещены по этажам строго по вертикали. Для перекрытий применялся длинномерный корабельный лес. Заполнение между балками выполнялось из пластин сечением в половину диаметра 180–220 мм. Поверх наката устраивалась глиняная смазка толщиной 20 мм, роль звукоизоляции выполнял строительный мусор толщиной 80–120 мм. По балкам укладывались лаги с шагом 700–800 мм и настилались полы.

Лестничные марши главных лестничных клеток выполнялись из натурального камня по металлическим косоурам, марши вспомогательных

(черных) лестничных клеток в большинстве случаев имели "забежные" ступени.

Отсутствие между наружными стенами промежуточных опор приводило к устройству висячей системы стропил, состоящей из стропильных ног, опирающихся на наружные стены, центральной висячей стойки и затяжки.

Иногда взамен дефицитной длинномерной древесины применялся прокатный металл со стальными или чугунными колоннами. Пролет стальных балок достигал 7–8 м. Применялись стальные балки и прогоны как однопролетные, так и многопролетные. В кирпичных стенах опорная часть стальных балок перекрытий тщательно анкеровалась (анкировка обеспечивала надежную связь стен здания с диском перекрытий).

Применение основных конструктивных элементов с различными нормативными сроками службы требует при капитальных ремонтах учитывать их особенности для исключения излишних издержек или ремонтных циклов (например, за полный срок эксплуатации зданий с кирпичными стенами и деревянными перекрытиями теоретически необходимо дважды менять перекрытия или провести реконструкцию, обеспечивающую равную максимально-возможную длительность эксплуатации здания после реконструкции).

Дома послереволюционной постройки характеризуются применением менее прочных конструктивных элементов: облегченной кирпичной кладкой на теплом шлаковом растворе, шлакоблоков с низкими прочностными характеристиками и т.д. (срок службы 100–125 лет). Особенность реконструкции этих зданий заключается в повышении надежности основных элементов конструкций и "комфортности" отремонтированных зданий (исключение коммунальных квартир, подключение служб и т.д.).

- Сроки эксплуатации элементов инженерного оборудования и конструкций в жилых зданиях.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Основной целью технического освидетельствования зданий является определение текущего технического состояния конструкций здания или сооружения, выявление степени физического износа, дефектов, выяснение эксплуатационных качеств конструкций; прогнозирование их поведения в будущем.

Техническое обследование зданий проводится, в частности, в следующих случаях:

- оценка физического износа конструкций и инженерных систем (например, если планируется возобновление незавершенного строительства);
- определение состояния конструкций вследствие их залива, пожара и т.д.;
- обследование конструкций на предмет последующей перепланировки здания, надстройки этажей, углубления подвальной части;
- при планируемом капитальном ремонте здания;
- при модернизации или реконструкции здания;
- для выявления причин деформаций стен, перекрытий, колонн;
- при установлении причин появления сырости на стенах и промерзания.

Техническое освидетельствование зданий проводят с целью получения объективных данных о фактическом состоянии строительных конструкций и инженерного оборудования с учётом изменения во времени.

При обследовании изучается проектная документация, уточняются конструкции отдельных узлов, определяется характер армирования железобетонных элементов, исследуется степень поражения материала конструкций коррозией, анализируются причины образования трещин и механических повреждений.

Освидетельствование проводится в 3 этапа.

Первый этап – сбор и изучение технической документации, обобщение сведений по строительству и эксплуатации здания.

Второй этап – освидетельствование несущих и ограждающих конструкций наземной части здания.

Третий этап – освидетельствование фундаментов и грунтов основания.

При ознакомлении с техническими документами изучаются исполнительные рабочие чертежи здания, акты на скрытые работы, заключения комиссии по результатам ранее произведённых обследований, данные геологических изысканий. Особое внимание уделяется сведениям по технической эксплуатации здания: присутствию вибрационных технологических нагрузок, агрессивных воздействиях, случаям промораживания грунта в

основании фундаментов, подтоплениям подвальных помещений атмосферными, грунтовыми или техническими водами и пр.

Освидетельствование наземной части здания, как правило, начинается с оценки соответствия объёмно-планировочных и конструктивных решений здания в натуре исходному проекту. При этом проверяются важнейшие размеры конструктивной схемы: длина пролётов, размеры сечения несущих конструкций, высота этажей и пр. Диагностика состояния конструкций обычно производится с использованием нескольких методов: визуально, простейшими механическими инструментами, приборами неразрушающего контроля, лабораторными и натурными испытаниями.

В задачу визуального осмотра входит оценка физического состояния отдельных конструктивных элементов и здания в целом. Осмотру подлежат все несущие и ограждающие конструкции здания: кровля, стропила, перекрытия, стены и фундаменты. Особо тщательно обследуются узлы сопряжения элементов, длина опирания и качество сварных соединений. По результатам визуального осмотра составляется карта дефектов и оценивается степень физического износа конструкций.

В процессе визуального осмотра выявляются конструктивные элементы, несущая способность которых вызывает опасение. К ним относятся: железобетонные конструкции с опасными нормальными и наклонными трещинами, следы коррозии арматуры; каменные конструкции с трещинами и глубокими повреждениями кладки.

При осмотре стен устанавливаются дефектные зоны, снижающие теплозащиту и прочность стенового ограждения. В панельных зданиях особо тщательно обследуются стыки стеновых панелей, из-за неудовлетворительной герметизации которых часто происходит промерзание стен, а также возрастает их водопроницаемость и продуваемость.

В кирпичных зданиях исследуется состояние кирпичной, определяются зоны механических и физико-химических разрушений.

К особо опасным повреждениям относятся трещины, которые образуются в результате неравномерной осадки фундаментов и перегрузки. Участки стен с серьёзными повреждениями обследуются инструментально приборами неразрушающего контроля, а при необходимости отбираются пробы материала стен для испытания в лабораторных условиях.

По результатам испытаний и проверочных расчётов уточняются физический износ стен и оцениваются их эксплуатационные качества.

При осмотре колонн обращают внимание на состояние поверхности, выявляются участки механических повреждений мостовыми кранами, перемещаемым грузом и автотранспортом, фиксируются имеющиеся трещины и анализируются причины их образования. Трещины могут свидетель-

ствовать о коррозии арматуры в бетоне, потере местной устойчивости сжатых стержней (при редком шаге поперечной арматуры), перегрузке колонн и т.п.

При осмотре перекрытий первоначально оценивается общее состояние их элементов (балок и настила), а затем – состояние полов. Те из элементов, где обнаружены большие прогибы, трещины или следы коррозии материала, подвергаются более глубокому обследованию. Одновременно уточняется длина площадки опирания элементов на поддерживающую конструкцию (консоли колонн, стены, ригели) и корректируется расчётная схема.

При осмотре покрытия основное внимание обращается на состояние несущих конструкций: стропильных ферм, балок и плит настила. Кроме того, обследуются кровля и утеплитель. Обнаруженные следы протечек кровли, зоны переувлажнения утеплителя и разрыва водоизоляционного ковра заносятся на карту дефектов кровли.

Увеличение нагрузки от водонасыщенного утеплителя учитываются в поверочном расчёте прочности покрытия, а снижение теплозащитных свойств утеплителя – в теплотехническом расчёте.

Целью инструментального обследования зданий является получение количественных данных о состоянии несущих и ограждающих конструкций: деформациях, прочности, трещинообразовании и влажности.

4.1. Организация работ по обследованию зданий и сооружений

Обследованию строительных конструкций зданий предшествует подбор, изучение и анализ исходных данных по следующей технической документации:

- рабочим и исполнительным чертежам по архитектурно-строительной и конструктивной частям проекта, актам приемки обследуемых конструкций, паспортам и сертификатам на материалы и изделия;
- материалам по эксплуатации здания – техническим паспортам, журналам ремонтов, измерений осадок и фундаментов, деформаций строительных конструкций, пьезометрических и других наблюдений (за агрессивностью и уровнем грунтовых вод, параметрами внутрицеховой эксплуатационной среды и др.);
- для производственных зданий – схемам, планам расположения, характеристикам размещенного в здании оборудования и механизмов влияющих на техническое состояние строительных конструкций. Такие показатели как загазованность, парение, пыль, высота, доступность участков,

высокое напряжение, наличие горячих поверхностей, проливов агрессивных растворов.

За этим следует натурное освидетельствование строительных конструкций, проводимое, как говорилось выше в два этапа – определение общего состояния строительных конструкций и детальное обследования строительных конструкций. Производится сбор данных по нагрузкам, определение прогибов и деформаций, измерение сечений, выявление степени износа строительных конструкций путем выявления в них дефектов и повреждений, физического износа, определения прочности бетонов и растворов неразрушающими методами контроля, проведения вскрытий намеченных зон и участков, отбора проб и проведения лабораторных испытаний материалов;

- выявление степени и причин физического износа элементов конструкций зданий на основании анализа данных обследования, предъявляемых заказчиком сведений по условиям эксплуатации строений и проверочных расчетов по видам конструкций, составление ведомости дефектов, разработка и подборка схем, эскизов и фотографий поврежденных участков;

- разработка технического отчета или заключения с выводами о состоянии и рекомендациями по устранению дефектов и повышению надежности обследуемых объектов, а также по возможности использования их строительных конструкций для целей реконструкции.

4.2. Основы диагностики несущих строительных конструкций зданий и сооружений

Техническое диагностирование строительных конструкций включает в себя поиск дефектов, измерения и контроль диагностических признаков, анализ и обработку результатов измерений и контроля [2, с. 64].

Диагностика начинается с общего обследования зданий и конструкций и контроля их состояния.

При обследовании зданий необходимо установить конструкцию фундаментов. Особое внимание необходимо обратить на облегченные и смешанные кладки. При выявлении фундаментов такой конструкции должны быть выделены границы несущих участков и ненесущего заполнения. Конструкция фундаментов и стен подвалов может быть определена путем контрольного зондирования кладки [7, с. 415].

При общем обследовании колонн необходимо измерить их сечения и обнаруженные деформации (отклонение от вертикали, выгиб, смещение узлов), зафиксировать и измерить ширину раскрытия трещин. При осмотре

металлических колонн особое внимание следует уделять: коррозионным повреждениям, главным образом, на уровне пола первого этажа или подвала; общей геометрической форме колонн и соответствию их проектному положению. Фиксируются местные прогибы, вмятины и прочие механические повреждения поясов, элементов решетки, преимущественно в нижней части металлических колонн, а также монтажные стыки колонн и качество сварных швов. При обследовании колонн зданий проверяются: соответствие проекту узлов сопряжения колонн со смежными конструкциями; наличие всех элементов связевых конструкций, требуемых по проекту; общие искривления ветвей, связей и элементов соединительной решетки металлических колонн; местные механические повреждения связей. Контролируются состояние узлов примыкания связей к колоннам и стыковые соединения поясов связей. При осмотрах железобетонных колонн тщательно проверяют зоны крепления балок к колоннам; вертикальность колонн и балок; их взаимное расположение на опорах.

Диагностика стен и перегородок. Осмотром стен и контрольным зондированием устанавливается конструкция и материал стен. При обследовании наружных стен зданий следует выявлять наличие или убедиться в отсутствии:

- искривлений горизонтальных или вертикальных линий, характерных трещин, что является, как правило, результатом неравномерных осадок грунтов основания;
- выпучивания, что может быть результатом бокового давления грунта или грунтовых вод; воздействия горизонтальных реакций распорных конструкций (сводов, арок, тяжей, оттяжек мачт, труб и т.п.);
- отклонений от вертикали, что может явиться следствием неравномерных осадок грунтов основания здания; недостаточности поперечных связей или их разрыва; коррозионных разрушений закладных деталей или примыкающих участков арматуры.

Перекрытия. Предварительным осмотром устанавливают тип перекрытия (по виду материалов и особенностям конструкции), видимые дефекты и повреждения, состояние отдельных частей перекрытия, подвергавшихся ремонту или усилению, действующие на перекрытия нагрузки. При осмотре перекрытий фиксируют наличие, длину и ширину раскрытия трещин в несущих элементах или их сопряжениях. При проведении работ по общему обследованию перекрытий здания выявляют наличие:

- прогибов, превышающих допустимые, возможно с раскрытием трещин в нижней (растянутой) зоне железобетонных элементов, возникших вследствие превышения расчетной нагрузки;
- погнутостей, вмятин и отверстий в настилах рабочих площадок;

- раковин в бетоне вследствие дефектов бетонирования;
- околов, отверстий, гнезд и борозд в железобетонных перекрытиях (рабочих площадках).

Полы. Натурное освидетельствование полов здания включает: определение типов покрытий и конструкций полов и соответствия их проекту; выявление повреждений, дефектов с составлением необходимых эскизов, чертежей; исследование состояния полов с выполнением необходимого количества вскрытий. При визуальном обследовании фиксируют места и характерные виды разрушений (выбоины, трещины, отслоение покрытий от основания, участки коррозионного разрушения и т.п.).

4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Как правило, работы по обследованию зданий выполняются в два этапа, т.е. проводится

- 1) предварительное или общее освидетельствование;
- 2) детальное освидетельствование.

Предварительное или общее освидетельствование начинается с осмотра конструкций здания или сооружения, ознакомления с технической документацией и другими материалами, помогающими составить представление об изучаемом объекте.

Изучение проектно-технической документации производится в целях определения периода строительства, времени проведения ремонтов, изменения условий эксплуатации, конструктивного решения здания или сооружения, расчетных нагрузок и воздействий, размещения оборудования, инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации.

Помимо проектной документации должны быть изучены акты на скрытые работы, акты передачи в эксплуатацию, паспорта-сертификаты на материалы и сборные элементы, журнал производства работ, паспорт на объект документы о проведенных ремонтах, реконструкциях и др. В период предварительного обследования должны быть установлены отступления от проектных данных по объемно-планировочным, конструктивным решениям, по виду и характеру нагрузок.

При отсутствии проектно-технической документации или ее некомплектности производят обмеры конструкций и по ним выполняют обмерочные чертежи здания или сооружения. В процессе обмерочных работ определяют размеры сечений и положение конструкций в пространстве (привязку к координатным осям и отметкам), условия опирания, конструкцию и качество сопряжения и стыков элементов, деформации конструкций, на-

рушение сплошности (отверстия, околы, раковины и др.), участки расслоения, увлажнения материалов конструкций и другие дефекты.

4.4. Детальное освидетельствование зданий и сооружений

Детальное визуально-инструментальное освидетельствование объекта в наиболее общем виде включает в себя:

- изучение проектной и исполнительной документации;
- геологические и гидрогеологические изыскания;
- геодезические работы;
- взятие проб материала и их испытания;
- проведение неразрушающих испытаний обследуемых конструкций;
- выполнение поверочных расчетов конструкций;
- оценку состояния строительных конструкций и обследуемого объекта в целом;
- составление Заключения по результатам детального обследования.

Детальное освидетельствование производится с целью сбора окончательных обоснованных сведений для оценки технического состояния строительных конструкций. На основании этого обследования делается выбор конструктивного решения при реконструкции зданий и сооружений, а также усиления дефектных конструкций [2, с.178].

При детальных обследованиях:

- ставится задача получить уточненные данные о положении в плане и по высоте, сечении конструкций, значениях физико-механических характеристик материалов, дефектах конструкций, эксплуатационной среде, полезных нагрузках;
- принимается расчетная схема несущих конструкций;
- производятся поверочные расчеты элементов конструкций и сооружений в целом;

Инженерно-геологические изыскания выполняются при отсутствии рабочих чертежей фундаментов, исполнительных документов по их возведению и материалов об инженерно-геологических условиях площадки строительства обследуемого объекта, а также при расположении объекта на грунтовом основании, сложном в инженерно-геологическом отношении.

Детальное освидетельствование конструкций бывает сплошным или выборочным.

Сплошное освидетельствование производится в случаях, когда:

- отсутствует проектная документация;
- имеются дефекты конструкций, снижающие их несущую способность;

– в однотипных конструкциях неодинаковы свойства материалов, условия погружения, действие агрессивной среды.

Если в процессе сплошного обследования обнаруживается, что не менее 20 % однотипных конструкций при общем их количестве более 20 находится в удовлетворительном состоянии, то допускается оставшиеся непроверенными конструкции обследовать выборочно. Объем выборочно обследуемых элементов должен определяться из конкретных условий (не менее 10 % однотипных конструкций, но не менее трех) [7, с.48].

После выполнения основных этапов обследования производится оценки технического состояния строительных конструкций, которая включает анализ результатов испытаний материалов и конструкций, окончательное определение нагрузок и воздействий, проведение поверочных расчетов несущих конструкций с учетом выявленных в них дефектов.

Итогом проведенного технического обследования является Заключение по результатам обследования здания или сооружения, в котором дается общая оценка эксплуатационного состояния объекта, приводятся рекомендации по дальнейшему его использованию и наблюдению за строительными конструкциями, а также предложения по усилению конструкций.

При выполнении работ по обследованию строительных конструкции необходимо вести строгий учет полученных данных в специальных журналах, оформлять акты обследований на различные виды работ, проводить фотофиксацию дефектов.

5. МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

При обследовании применяют визуальные и визуально-инструментальные методы. В случае визуального обследования используют простейшие инструменты: рулетки, отвесы, уровни, молотки, скarpели, дрели. При обследовании высоких зданий полезным является бинокль.

Для визуально-инструментального обследования кроме простейших приборов и инструментов применяют нивелиры, теодолиты, оборудование для проходки скважин, приборы и приспособления для разрушающих методов контроля материалов и др.

Предварительное или общее обследование выполняют с помощью визуальных и, частично, визуально-инструментальных методов. В случае детального обследования наряду с визуальными обязательно применение визуально-инструментальных методов.

Поскольку одной из основных целей технического обследования является выявление дефектов строительных конструкций и установление причин их возникновения, то лица, производящие обследование, должны быть хорошо знакомы с возможными дефектами обследуемых конструкций. Имеется достаточно обширная литература, посвященная описанию дефектов строительных конструкций и причин их появления, а также оценке влияния дефектов на эксплуатационные свойства конструкций.

5.1. Визуальные методы технического обследования

В основе визуального обследования лежит осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением простейших приборов, не требующих специальных знаний для обращения с ними. При визуальном обследовании обнаруживаются видимые дефекты, производятся обмеры, зарисовки и фотографии дефектных мест, выявляются места, которые нужно обследовать более подробно с помощью диагностических инструментов.

Визуальное обследование, выполненное квалифицированными специалистами, позволяет получить значительный объем информации о состоянии конструкций и сооружений.

Основными инструментами визуального обследования являются: мерные ленты, рулетки, линейки, штангенциркули, отвесы, уровни, градуированные лупы и мерные микроскопы для выявления и измерения трещин, фотоаппараты со вспышкой, бинокли, дрели, перфораторы, молотки, топоры.

5.2. Визуальное обследование территории, прилегающей к обследуемому зданию или сооружению

При осмотре территории оценивают благоустройство участка, его вертикальную планировку, организацию отвода поверхностных вод, состояние подъездов, тротуаров, отмосток. Выявляют: недостаточные уклоны отмосток, тротуаров, проездов, не обеспечивающие отвод воды от стен зданий и с прилегающей территории; разрушение или просадка отмосток, тротуаров; выбоины на проезжей части; щели в местах примыкания отмосток, тротуаров; наличие подсыпки грунта у стен здания выше уровня гидроизоляции стен и т.п. Изучают возможность проникновения подземных вод под фундаменты здания или сооружения.

5.3. Визуальное обследование фундаментов зданий и сооружений

Признаками деформации грунтов основания или неисправности фундаментов являются: крен какой-либо стены или всего здания в целом; вертикальные или наклонные трещины в стенах; распространяющиеся, как правило, не менее чем на $2/3$ высоты здания; трещины в перемычках, перемычных блоках или стеновых панелях; отрыв наружных стен от внутренних; искривление рядов кладки, карнизов; трещины в швах крупнопанельных и крупноблочных зданий; сколы сопрягающих граней плит перекрытий и покрытия здания; трещины в полах и плитах перекрытий, распространяющиеся по всей толщине перекрытия и расположенные на всех этажах по одной вертикали; перекосы и смещения с опор лестничных площадок и маршей; заклинивание дверей и ворот вследствие перекоса проемов; наклоны и перекосы ферм, колонн, подкрановых балок и других конструкций каркаса; трещины, разрывы и другие повреждения в узлах соединения элементов несущих конструкций; раскрытие и сужение деформационных швов, меняющиеся по высоте здания; отрыв от стен отмостки, тротуара или примыкающего дорожного покрытия.

Для визуального обследования фундамента требуется его частичное вскрытие. С этой целью рядом с фундаментом устраиваются шурфы. Шурф делается такого сечения, чтобы были обеспечены нормальные условия для его отрывки на требуемую глубину. По возможности следует заглублять дно шурфа на 10 см ниже подошвы фундаментов. Однако при значительном притоке подземных вод добиться этого обычно не удастся. Открытый водоотлив из шурфа допустим только на очень короткое время. В противном случае вместе с водой из-под подошвы фундаментов будут

удаляться частички грунта, что может привести к неравномерной их осадке. Поэтому шурф должен докапываться на намеченную глубину непосредственно перед обследованием фундамента специалистом.

При глубине шурфа более 1,5 м необходимо устанавливать крепление его стенок.

Количество шурфов определяется конструкцией здания, наличием следов деформации его надземной части, грунтовыми условиями. Шурфы обычно предусматриваются у трещин в стенах и фундаментах здания, у наружных и внутренних стен. Устройство шурфов у наружных стен изнутри здания и у внутренних стен при отсутствии подвала часто затруднено, так как нарушает нормальную эксплуатацию помещений первого этажа.

В шурфах производится осмотр поверхности фундаментов, оценка качества кладки, состояние растворных швов; выявляется наличие раковин в бетоне; замеряются трещины в фундаменте, геометрические размеры фундаментов; производится фотофиксация состояния фундаментов; берется проба грунта ниже подошвы фундаментов. После окончательного осмотра фундамента шурф должен быть быстро засыпан с послойным трамбованием грунта, а отмостка или полы в подвале – восстановлены.

Следует иметь в виду, что перед отрывкой шурфов и бурением разведочных скважин необходимо получить разрешение соответствующих организаций на производство этих работ. В противном случае возможно нарушение целостности электрических и телефонных кабелей и сетей водоснабжения и канализации.

5.4. Визуальное обследование кирпичных стен и столбов жилых, общественных и промышленных зданий

Основной задачей осмотра кирпичных стен является выявление в них дефектов и выяснение причин их образования.

При изучении проекта можно определить такие дефекты, как применение в пределах одного этажа различных марок кирпича и раствора, что дает большую вероятность появления участков кладки с недостаточной прочностью [2, 10].

По проекту также можно выяснить степень пространственной жесткости здания (наличие в достаточном количестве поперечных стен). Следует обратить внимание на проектное армирование стен, узлы опирания балок, прогонов и плит на стены, анкеровку перекрытий в стенах, места расположения и конструктивное решение температурных швов. Например, если несущий кирпичный столб частично перерезывается железобетонным то это приводит к эксцентриситету передачи усилия в столбе, когда вместо

всего поперечного сечения столба работает только одна часть, соприкасающаяся с железобетонной конструкцией [2, 10].

В зданиях с влажными условиями эксплуатации (баних, прачечных) должно быть рассмотрено проектное решение по пароизоляции стен.

При осмотре кирпичных стен должны быть выявлены и зафиксированы все трещины и участки с повышенной влажностью, толщина растворных швов, качество перевязки швов, вертикальность и прямолинейность углов кладки и откосов проемов, выпучивания и искривление стен, армированные швы, участки стен с расслоением по вертикали, выкрашивания кирпича и раствора, разрушение из-за вымораживания нижней части цоколя, а также штукатурки и облицовки.

Большой объем информации о состоянии кирпичной кладки дают трещины. Все трещины в кладке можно разделить на три вида: 1) трещины, вызванные перегрузкой стен; 2) трещины, образовавшиеся из-за неравномерной осадки фундамента; 3) трещины, вызванные температурными деформациями. Все они по разному влияют на несущую способность каменных конструкций (рис. 1).

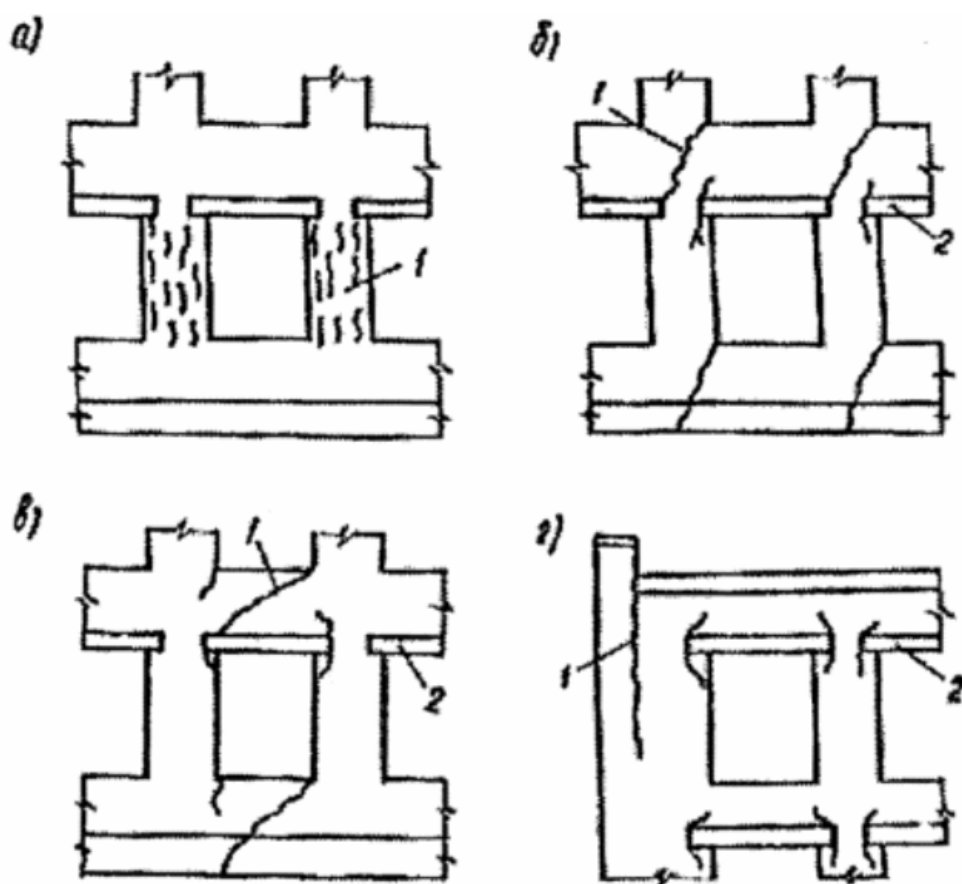


Рис. 1. Схемы трещин, вызванных:
а – перегрузкой; б – неравномерной осадкой фундаментов; в – деформацией перекося; г – температурным воздействием: 1 – трещины; 2 – перемычки

Трещины от перегрузки участков кладки стен могут вызвать обрушение этих участков и расположенной выше кладки.

Осмотр трещин в стенах, возникших вследствие перегрузки, дает полную информацию о состоянии кладки. Первичный осмотр трещин, вызванных неравномерной осадкой фундамента и перепадом температуры, позволяет определить их происхождение и раскрытие, но не дает возможность выяснить, произошла или нет стабилизация деформации. Для получения представления о динамике развития трещин и их стабилизации на стены устанавливают маяки. На каждую трещину ставят не менее двух маяков; один – в месте максимального развития трещины, другой – в месте начала ее развития. Маяки чаще всего изготавливают из гипса (алебаstra). На наружных поверхностях стен иногда делают цементные маяки. Маяки могут быть также стеклянными и металлическими.

Металлические маяки изготавливают из двух полосок кровельной стали (рис. 2, в) и наклеивают на очищенную поверхность стены синтетическим клеем или прибивают гвоздями. Узкая полоска должна иметь нахлестку на широкую полоску. Маяк из оцинкованной стали окрашивают масляной краской. На более широкой полоске наносят риски через 1 мм.

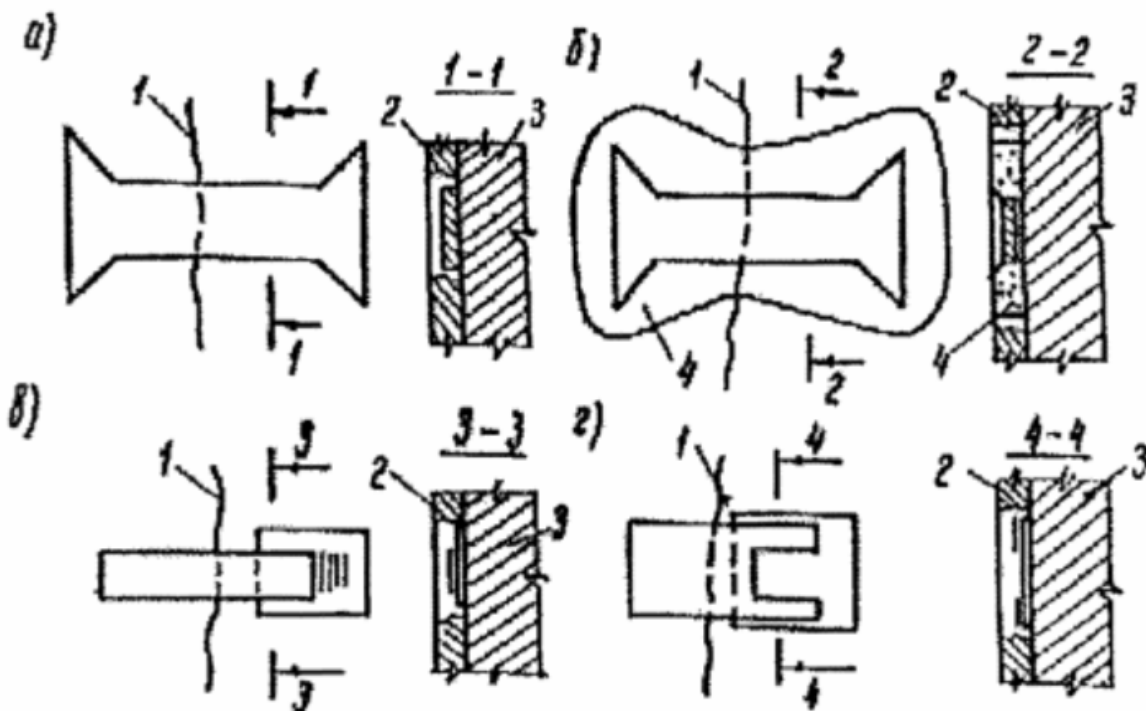


Рис. 2. Схемы маяков на трещинах:
а – гипсовый (цементный); б – стеклянный; в, г – металлические:
1 – трещина; 2 – штукатурка; 3 – стена; 4 – гипсовый, раствор

На рис. 2,г показан вариант металлического маяка из кровельной стали. Прямоугольную пластину первоначально окрашивают в красный цвет. После установки второй (П-образной) пластины весь маяк окрашивают белой краской так, что красная краска сохраняется только под П-образной пластиной. Взаимное смещение пластинок обнаруживают по следу разных красок и измеряют металлической линейкой со скошенным краем.

Точность измерения 0,2...0,3 мм. На маяках ставят номер и дату. Данные заносят в специальный журнал наблюдений за маяками.

С помощью гипсовых (цементных) маяков можно установить только факт продолжения развития деформаций (образование трещины на маяке) и замерить раскрытие трещины.

Металлические маяки с рисками позволяют выявить значения как раскрытия, так и закрытия трещин.

Деформации раскрытия и сдвиги вдоль трещины можно определить индикатором мессурой с ценой деления 0,1 мм, используя стальные штыри с центрирующим устройством (высверленных или выбитых керном углублений). Штыри заделывают по обе стороны трещины на расстоянии 60...100 мм от нее. Если металлический маяк установлен в трудно доступном месте, то показания его шкалы можно снимать на расстоянии с помощью бинокля, теодолита или зрительной трубы.

Необходимо следить не только за раскрытием трещин, но и за их удлинением. С этой целью, после того как произошло удлинение трещины, на ее конец ставят новый маяк.

При анализе поведения маяков следует иметь в виду, что трещина в кладке становится естественным температурным швом. Установленный на ней маяк будет регистрировать не только деформации от неравномерной осадки фундамента, но и температурные. Поэтому при перепадах температуры даже при отсутствии неравномерной осадки фундаментов в маяке практически всегда будут возникать волосные трещины.

Необходимо постоянно проверять, не произошёл ли отрыв маяка от поверхности стены. В случае отрыва устанавливают новый маяк.

Ширину раскрытия трещин измеряют следующим образом: при раскрытии более 2 мм – масштабной линейкой (точность измерения 0,3 мм); при раскрытии менее 2 мм – целлулоидными или бумажными трафаретами с нанесенными на них линиями толщиной 0,05....2 мм. Краями трещину совмещают с соответствующей линией на трафарете.

Более точно ширину раскрытия трещин (но не для каменных конструкций это редко требуется) можно определить с помощью градуированной лупы или мерного микроскопа (МИР-2; МПБ-2) с 2,5...24-кратным увеличением.

Глубину несквозных трещин в кладке находят по следу на поверхности керна, высверленного из тела конструкции, и с помощью стальных комбинированных щупов.

Качество перевязки швов кладки, прямолинейность ее и вертикальность стен позволяет судить о квалификации каменщиков, что важно для оценки прочности кладки.

Вертикальность углов и участков стен устанавливают при визуальном обследовании с помощью отвесов и вертикальных уровней.

5.5. Визуальные методы обследования стен крупнопанельных и крупноблочных жилых, общественных и промышленных зданий

При визуальном обследовании стен крупнопанельных и крупноблочных зданий выявляются: смещение и перекосы стеновых панелей (блоков) в плоскости и из плоскости стен; трещины в панелях (блоках) от силовых, температурных и влажностных воздействий и от неравномерной осадки фундаментов; разрушение наружных слоев панелей вследствие попеременного замораживания и оттаивания; коррозия закладных и накладных крепежей деталей в стыках и арматуры панелей; толщина, прочность и однородность горизонтальных растворных швов; протекание и высокая воздухопроницаемость вертикальных швов в результате разрушения элементов заделки стыков (изоляционного слоя, цементного раствора, уплотняющих прокладок и герметизирующих мастик).

Трещины в панелях и блоках имеют тот же характер, что и трещины в кирпичных стенах. Силовые трещины расположены вертикально на близком расстоянии друг от друга и часто сопровождаются внутренними трещинами – расслоением материала по вертикали. Температурные трещины обычно располагаются у перемычек оконных и дверных проемов. Трещины от неравномерной осадки фундаментов являются, как правило, сквозными, проходят по углам проемов и их подъем направлен в сторону больших осадок фундамента (рис. 3).

При неравномерной осадке фундаментов происходит, кроме того, значительное раскрытие вертикальных швов стен. Для наблюдения за развитием трещин ставятся маяки. Делается это так же, как и на кирпичных стенах.

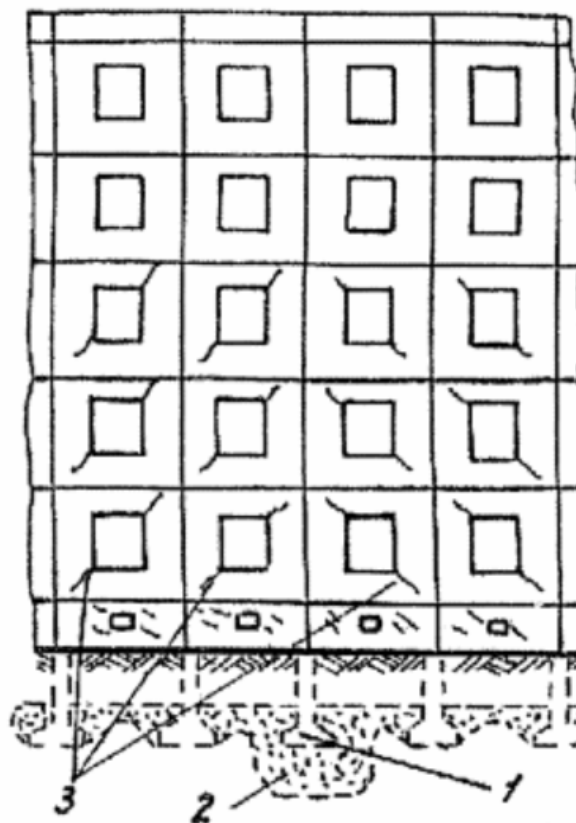


Рис. 3. Схема трещин в стене крупнопанельного здания от неравномерной осадки фундаментов:

1 – поперечный фундамент, давший осадку большую, чем примыкающие фундаменты; 2 – насыпной грунт; 3 – трещины

Состояние закладных деталей и связей определяется выборочным вскрытием узлов сопряжения панелей друг с другом и с перекрытиями.

О неблагополучии с закладными деталями можно судить и без вскрытия узлов по внешним признакам интенсивной коррозии (ржавчина на внутренней и наружной поверхности стен; разрушение защитного слоя бетона; деформации, сопровождающиеся выходом из плоскости стен отдельных наружных панелей; трещины с раскрытием более 1,5 см).

Прочность раствора швов определяется так же, как и в кирпичных стенах.

Поскольку современные Нормы [41] требуют, чтобы крупнопанельное здание было устойчиво к прогрессирующему (цепному) разрушению в случае локального воздействия (взрыва газа или других взрывоопасных веществ, пожара и т.п.), то при обследовании крупнопанельных зданий необходимо выявить наличие конструктивных элементов, стремящихся не допустить такого разрушения.

Препятствием к прогрессирующему разрушению крупнопанельных здания является наличие связей, перемычек и швов специальных конструкций. Связи должны разрушаться пластически, т.е. при больших абсо-

лютных деформациях. Чтобы не допустить выкалывания бетона и разрушения сварных швов при больших деформациях связей, анкеровка закладных деталей и сварных соединений рассчитывается на усилие в 1,6 раза больше, чем сама связь. Швы должны иметь шпонки, прочность которых на срез в 1,5 раза больше, чем их прочность на сжатие. Предусматриваются специальные металлические связи, работающие в плоскости перекрытия на растяжение и сдвиг, а также междуэтажные связи, обеспечивающие работу горизонтальных стыков между перекрытиями и стенами на растяжение и сдвиг.

При визуальном обследовании крупнопанельных и крупноблочных стен применяются те же инструменты, что и при обследовании кирпичных стен.

5.6. Визуальные методы обследования железобетонных конструкций в жилых, общественных и промышленных зданиях

До визуального обследования железобетонных конструкций желательно изучить проект здания или сооружения в целях установления их конструктивной схемы, конструкций узлов сопряжения, места и конструкции температурных и осадочных швов, а также вертикальных и горизонтальных связей.

При визуальном обследовании железобетонных конструкций выявляют: отклонение вертикальных элементов от вертикали и горизонтальных от горизонтали (наклоны, прогибы): смещение отдельных элементов в плане; геометрические размеры сечений; дефекты бетонирования (раковины и скопление инертных, слабо связанных между собой); наличие трещин, механических повреждений, смещений в местах сопряжения элементов друг с другом и с другими конструкциями; растрескивания и отслоение защитного слоя бетона; коррозию арматуры; нарушение сцепления бетона с арматурой; увлажненные участки; карбонизацию бетона.

При осмотре подкрановых конструкций проверяют: зоны крепления подкрановых балок к колоннам и тормозных балок к подкрановым; узлы крепления рельсов к балкам; соосность рельсов и подкрановых балок; исправность подкрановых путей (отсутствие недопустимых сужений или расширений колеи, перекосов и дефектов профиля); наличие всех элементов решетчатых конструкций балок (ферм) и связей.

Определяя причины недопустимых прогибов изгибаемых элементов следует иметь в виду, что трещины при недостаточной несущей способности обычно сильно раскрыты на внешней стороне кривой прогиба. Наличие слабо раскрытых трещин и недопустимого прогиба свидетельствует о

малой изгибной жесткости элемента при его достаточной несущей способности. Наличие же недопустимого прогиба при отсутствии трещин скорее всего говорит об изначальном искривлении элемента, полученном в процессе его формирования.

Трещины, в бетоне выявляют путем визуального осмотра поверхности конструкций с выборочным снятием защитных покрытий (шпаклевки, окраски, штукатурки, облицовки). Фиксируют характер и расположение трещин, а также ширину и глубину их раскрытия. Ширину раскрытия трещин определяют градуированной лупой или мерным микроскопом. Глубину трещины, как и в кирпичных конструкциях, устанавливают по следу на поверхности керна, высверленного из тела конструкции. Измерение глубины трещин с помощью стальных комбинированных щупов дает заниженное значение глубины трещины.

Трещины в железобетонных конструкциях могут быть вызваны: воздействием нагрузки, усадки, температуры; неравномерной осадкой фундаментов; влиянием арматуры.

Раскрытие трещин в растянутой зоне элементов, вызванных воздействием нагрузки, регламентируется Нормами [63]. Если нормальные трещины в изгибаемых элементах раскрыты выше допустимых нормами пределов для элементов без предварительного напряжения арматуры более 0,3...0,5 мм), то это говорит о перегрузке конструкции. Раскрытие трещин в изгибаемых элементах до 0,5...1 мм свидетельствует об образовании пластических деформаций в арматуре вследствие их перегрузки. Раскрытие трещин более 1 мм является признаком аварийного состояния конструкции.

Наклонные трещины на приопорных участках изгибаемых элементов, скрытые свыше допустимых нормами пределов (для элементов без предварительного напряжения арматуры более 0,5 мм), свидетельствуют о недостаточной несущей способности по поперечной силе или о недостаточной анкеровке продольных стержней на опоре.

Наличие на приопорном участке изгибаемого предварительно напряженного элемента наклонной трещины, выходящей на нижнюю грань края опоры, означает потерю анкеровки предварительно напрягаемой арматуры. О том же говорят и трещины у торца конструкции, идущие вдоль предварительно напряженной арматуры иногда со скалыванием лещадок по бокам. Некоррозионные и неусадочные трещины, расположенные в сжатой зоне, направленные вдоль действующего усилия и сопровождающиеся выколом лещадок, свидетельствуют о большой перегрузке конструкции и ее аварийном состоянии.

Усадочные трещины в отдельных железобетонных элементах обычно располагаются на их поверхности, не проникая на большую глубину. Образовываются они в период твердения и набора прочности бетона при плохом уходе за железобетонной конструкцией в этот период. Края этих трещин часто имеют округлую форму. В протяженных монолитных железобетонных сооружениях и в статически неопределимых конструкциях, в результате усадки бетона могут возникнуть сквозные трещины, пересекающие все сооружение или проходящие по границе стыка одного элемента сооружения с другим.

Температурные трещины образуются в железобетонных конструкциях при значительной их протяженности, большом перепаде температуры и отсутствии или редком расположении температурно-усадочных швов. Эти трещины пересекают все сечение конструкции. Они могут иметь значительное раскрытие.

При недопустимой по значению неравномерности осадки фундаментов в статически неопределимых конструкциях возникают трещины, аналогичные трещинам от воздействия нагрузки.

Если сжатая продольная арматура закреплена поперечной арматурой в точках, удаленных друг от друга больше, чем это допускают Нормы [63], то может произойти потеря устойчивости сжатых стержней с выколом защитного слоя бетона. При этом образуются трещины, расположенные вдоль сжатых стержней.

Аналогичные трещины появляются вдоль арматуры, подвергшейся коррозии с увеличением объема.

При близком расположении арматурных стержней к поверхности конструкции часто возникают усадочные трещины вдоль этих стержней.

Следует иметь в виду, что поперечные трещины в железобетонных конструкциях могут образовываться при распалубке и в результате неправильного складирования и перевозки.

В элементах, имеющих рабочую арматуру с одной стороны (если эта арматура попала при складировании в сжатую зону сечения), могут образовываться сильно раскрытые трещины почти по всей высоте поперечного сечения элемента. Трещины, возникшие в период распалубки сборного элемента в результате нарушения технологии распалубки или дефекта опалубочной формы, обычно располагаются в углах элемента и у отверстий в нем. Эти трещины всегда снижают жесткость элемента, а иногда и уменьшают его несущую способность.

Трещины от воздействия нагрузки (от перегрузки элемента), усадки и температуры дают полную информацию о состоянии элемента при разовом осмотре конструкции.

Трещины от неравномерной осадки фундаментов требуют длительного наблюдения, поэтому на них следует устанавливать маяки по типу, приведенному в п. 1.1.3. Маяки нужно ставить на трещину в случае появления сомнений в правильности определения причины ее возникновения.

Размеры сечения балок получают с помощью их измерения линейками или рулетками. Толщину плит определяют путем устройства сквозного отверстия сверлением или вырубанием.

Количество арматурных стержней, их диаметр и предполагаемый класс стали устанавливают путем пробивки борозд глубиной до половины диаметра арматурных стержней. В балках и ребрах плит борозды пробивают перпендикулярно к оси балок или ребер в середине пролета и у опор. Для осмотра поперечной арматуры борозды делают вдоль оси балки или ребра снизу или сбоку у опор.

Определить класс арматурной стали можно по внешнему виду с достаточной точностью, если сталь не является высокопрочной периодического профиля.

До 50-х годов прошлого века употреблялась арматурная сталь круглого профиля. Прочностные ее показатели соответствовали показателям стали марок Ст0, Ст1, Ст2, Ст3 и Ст5. Сопротивление арматурной стали можно принимать по нормам, применявшимся во время возведения конструкции. С 50-х годов начали использовать арматурную сталь класса А-II, а затем и А-III. Арматурная сталь класса А-II, как известно, имеет ребра в виде трехзаходной винтовой линии, а класса А-III – в виде «елочки».

В предварительно нарыженных элементах стержневую арматуру классов А-IУ...А-У1 по внешнему виду различить нельзя. Высокопрочную арматуру классов В-II, Вр-II и К-7 определить по внешнему виду не представляет сложности.

Работу по пробивке борозд нужно производить осторожно, предварительно максимально разгрузив осматриваемую конструкцию. После осмотра конструкции пробитые борозды следует тщательно зашпаклевать цементным раствором. Желательно применять шпаклевку на эпоксидной основе.

Глубину карбонизации бетона защитных слоев железобетонных конструкций устанавливают по изменениям величины рН. Для этого вырубает образец бетона на глубину от поверхности элемента конструкции до арматуры, смачивают поверхность скола чистой водопроводной водой, удаляют излишек воды фильтровальной бумагой, а затем наносят с помощью пипетки 0,1%-ный раствор фенолфталеина в этиловом спирте. Бетон в карбонизированной зоне остается серым, а в некарбонизированной приобретает ярко-малиновую окраску. Через минуту после нанесения фенолфталеина

измеряют линейкой с точностью до 0,5 мм расстояние от поверхности образца до грани ярко окрашенной зоны в направлении, перпендикулярном к поверхности элемента конструкции. Измеренная величина является глубиной карбонизации бетона.

При визуальном обследовании железобетонных конструкций применяют те же инструменты, что и при обследовании каменных конструкций.

5.7. Визуальное обследование перекрытий каменных зданий

Во многих старых зданиях еще сохранились деревянные перекрытия, а также перекрытия по деревянным или стальным балкам с заполнением между ними в виде кирпичных или бетонных сводиков. Над подвалами и первыми этажами в старых зданиях устраивались перекрытия по каменным и бетонным сводам. В зданиях, построенных после середины 1950-х годов, перекрытия, как правило, выполнены из сборных железобетонных плит. В промышленных зданиях Перекрытия могут быть из монолитного и сборного железобетона.

Путем вскрытия участков перекрытия определяется его конструкция и состояние полов (чистых и черных), стяжки, подготовки под полы, гидроизоляции, утеплителя или звукоизоляционной засыпки, наката, подшивки, штукатурки.

Количество мест вскрытия перекрытий зависит от площади обследуемых помещений и принимается по табл. 4 [53].

Т а б л и ц а 4

Количество мест вскрытия при обследовании перекрытий

Тип перекрытий	Обследуемая площадь, м ²	
	до 100	свыше 100
По деревянным балкам	3	5
По металлическим балкам с деревянным заполнением	2	4
Монолитные железобетонные	3	6
Своды и сборные железобетонные плиты по металлическим балкам	4	4

В перекрытиях с деревянными балками особое внимание следует уделить состоянию концов балок, опирающихся на стены, в местах санузлов и протечек кровель.

До начала обследования деревянных перекрытий по деревянным балкам вскрывают полы и удаляют засыпку перекрытий вдоль стен в полосе шириной около 0,5 м. При обследовании замеряют шаг балок и их сечение,

устанавливают состояние древесины балок и других элементов деревянных перекрытий. Отмечают естественные и искусственные пороки древесины, механические повреждения, увлажнение, поражение древесины грибами и насекомыми, трещины, коробление.

Основными инструментами при визуальном обследовании деревянных перекрытий являются рулетка, мерная линейка, топор, сверло.

Стеской древесины устанавливают глубину ее поражения грибами. Вид гриба можно определить по внешнему виду пораженной древесины или рассмотрев ее на срез под микроскопом.

По внешним признакам различают два основных типа гнили, вызванной жизнедеятельностью грибов: коррозионную (сетевидную) и деструктивную (трухлявую) [40].

В начальной стадии коррозионные гнили имеют бледно-желтую окраску или проявляются в виде бледно-коричневых полосок и пятен на заболони. Во второй стадии пятна увеличиваются и на них просматриваются штрихи, направленные вдоль волокон. В конечной стадии в местах белых выцветов образуются углубления, древесина постепенно становится мягкой, легко расщепляется на отдельные волокна, но не крошится. Грибы, вызывающие коррозионную гниль, разрушают главным образом лигнин клеточных стенок.

При деструктивной гнили, которая разрушает целлюлозу, древесина в начальной стадии приобретает желтоватый цвет или коричневый оттенок. В конечной стадии гниения она становится темно-коричневой, покрывается трещинами вдоль и поперек волокон.

Кроме коррозионной и деструктивной гнилей встречается группа грибов, которые практически не влияют на технические свойства древесины, но изменяют ее цвет. Называют эти грибы плесневыми и деревоокрашивающими или грибами синевы и плесени.

Самым надежным доказательством начала поражения древесины грибами служит присутствие в ней гифов гриба. Гифы можно увидеть под микроскопом на срезах пораженной древесины, обработанных специальными реактивами. Но это уже не будет визуальным обследованием, поскольку требует специальных приборов и знаний. При визуальном осмотре берут образцы древесины и направляют в специальные лаборатории на анализ.

Приводя визуальное обследование, нужно постараться выяснить причину появления гнили, так как в нормальных условиях эксплуатации при влажности древесины менее 20% гниль не развивается. Причинами ее образования могут быть: протечки кровли; течи систем водоснабжения, отопления и канализации; палубный способ мытья полов при плохом проветривании конструкций перекрытия и др.

При деревянных перекрытиях по стальным балкам, кроме состояния деревянных элементов перекрытия (пола, лаг, наката, подшивок), проверяют состояние стальных балок. Для этой цели балки в тех же местах, что и деревянные, обнажают путем вскрытия полов. Замеряют шаги балок и определяют их профиль.

Чаще всего в перекрытия укладывались двутавровые стальные балки, реже – рельсы.

У стальных балок замеряют толщину коррозии, механические повреждения. Полезно хотя бы выборочно определить глубину заделки балок в стены. Толщину слоя коррозии можно установить удалив его с помощью скребка, стальной щетки или молотка и замерив оставшуюся толщину металла микрометром или штангенциркулем (предварительно замеряют толщину элементов профиля до удаления слоя коррозии).

5.8. Визуальные методы обследования стропильной системы и кровли каменных зданий

При обследовании деревянных стропил фиксируется их конструктивная схема: наслонные или висячие; определяется шаг и сечение стропильных ног, стоек, подкосов, мауэрлатных брусьев; производится осмотр древесины на предмет выявления гнили (особенно тщательно должны быть осмотрены стропила в местах протечек кровли); отмечаются нарушения в стыках элементов стропил, трещины и повреждения. Следует обратить внимание на наличие всех элементов стропильной системы. Для старых зданий характерна утрата отдельных элементов стропил: стоек, подкосов, затяжек.

В висячих системах подробно осматриваются стыки нижнего и верхнего пояса по их длине, а такие сопряжения поясов друг с другом и со стойками и раскосами; проверяется вертикальность плоскости висячих стропил.

В стыках с накладками (с нагелями и гвоздями) особое внимание обращается на наличие трещин вдоль нагелей и гвоздей, сильно снижающих несущую способность стыков.

Определяются прогибы (провисания) поясов (затяжек) и наслонных стропил. Фиксируется конструкция и состояние обрешетки и кровли. Отмечаются места протечек и выясняются причины их появления.

Для кровель из штучных материалов определяются: величины продольных и поперечных нахлесток и напуска за карнизную доску на свесах; соответствие количества и размещения креплений нормам и проекту; наличие и состояние фартуков и воротников из оцинкованной стали в местах примыкания к вертикальным поверхностям; качество заделки зазоров в местах примыкания к обделкам ендов и разжелобков; состояние фасонных

элементов, перекрывающих коньки и ребра; плотность примыкания элементов кровли к обрешетке; наличие и состояние рабочих ходов по кровле.

При осмотре металлических кровель особое внимание должно уделяться плотности лежащих и стоявших фальцев, а также состоянию: крепления свесов к костылям; слуховых окон; проходов дымовых и вентиляционных труб; примыканий к брандмауэрным стенам; лотков, водосточных труб, ограждений на кровле.

При визуальном осмотре стропил и кровли применяются те же инструменты, что и при осмотре деревянных перекрытий. В процессе визуального обследования чердачных помещений следует обратить внимание на их тепловой режим. Последний зависит от степени теплоизоляции чердачного перекрытия, труб отопления и вытяжки вентиляции, проходящих через чердак от плотности закрытия дверей и люков входов на чердак, вентиляции помещений чердака через слуховые окна. Нарушение теплового режима часто является причиной протечек кровли [10].

5.9. Визуальное обследование бесчердачных кровель

При осмотре бесчердачных кровель выявляют: состояние плит покрытия (трещины, прогибы, мокрые пятна, отслоения защитного слоя бетона, признаки коррозии металла); дефекты мест опирания плит на стропильные конструкции; наличие и состояние пароизоляции, теплоизоляционного слоя, стяжки, рулонного ковра; места застоя воды; выколы, потеки, конденсат скопления пыли; состояние карнизов, свесов, водоприемных воронок; примыкание кровли к трубам и брандмауэрам, фонарным надстройкам.

В процессе обследования кровли из рулонных материалов устанавливают: соответствие направления приклейки слоев уклону кровли, наличие и состояние защитного слоя; наличие трещин, разрывов, вмятин, воздушных мешков, потеков мастик в швах; величину подъема кровельного ковра на примыкающие вертикальные поверхности; надежность заделки и защиты ковра в местах примыканий.

5.10. Визуальное обследование лестниц и полов

При осмотре лестниц выявляют:

- их конструкцию, материал и размеры сечений (маршевые плиты, стальные и железобетонные косоуры, каменные, бетонные и стальные ступени, тетивы, проступи и подступенки деревянных лестниц, лестничные площадки);
- состояние примыканий маршевой плиты, косоуров и ступеней к площадке, а также маршей, площадок и ступеней к стене;

- повреждения защитного слоя в железобетонных элементах лестницы;
- наличие коррозии в металлических элементах лестниц;
- состояние сварных швов;
- состояние маршей и косоуров (прогибы, трещины в местах опирания и в середине пролетов и др.);
- перекашивания маршей;
- излом ступеней, выбоины на поверхности и выкрашивание отдельных участков ступеней и площадок;
- ослабления ограждений (расшатывание стоек, отсутствие отдельных элементов перил);
- наличие гнили в элементах деревянных лестниц.

При осмотре наружных пожарных и аварийных лестниц должно быть проверено:

- состояние крепления лестниц в стене здания;
- наличие всех предусмотренных проектом элементов маршей и площадок (ступеней, перил);
- состояние соединений элементов лестницы друг с другом и соответствие их проектному решению;
- отсутствие коррозионных повреждений металла.

При осмотре полов выявляют:

- неровности и ямы полов, отсутствие необходимых уклонов;
- разрушения одежды полов, вызываемые механическими, температурным и или химическими воздействиями (выбоины, выколы, волны, трещины в монолитных полах, размягчение асфальтовых и ксилолитовых полов, повреждения кромок или трещины и просадки отдельных панелей, плит, плиток в полах из штучных изделий);
- отслаивание плиток от основания пола;
- разрушения швов между штучными элементами пола;
- неисправности лотков, каналов, тралов, сточных труб и перекрытий каналов;
- жировые пятна на поверхности полов;
- образование щелей и загнивание полов из древесины;
- неисправности вентиляционных устройств, решеток, щелевых плинтусов в дощатых полах.

6. ПРИЧИНЫ И ДЕФЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Причины дефектов строительных конструкций удобно представить в виде табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Дефекты строительных конструкций

Конструкции	Повреждения и дефекты	Причины повреждений и дефектов	Оценка несущей способности
Вертикальные нагрузки (постоянные, временные, особые)			
1	2	3	4
Стены, простенки, столбы, пилястры, фундаменты каменных зданий	Вертикальные трещины 0,1–0,5 мм, пересекающие два и более рядов кладки, при числе трещин две и более на 1 м ширины или толщины элемента	Перегрузка конструкций вследствие: – недостаточной прочности кирпича, камня и раствора – снижения прочности кладки при увлажнении, размораживании, эрозии и коррозии – дефектов при строительстве и проектировании	По нормам и с учетом фактической прочности материалов, размеров и коэффициентов
Опоры перемычек, балок, ферм на каменные стены, столбы, пилястры	Трещины, раздробления, сколы кладки под опорами балок при внецентренном сжатии или повороте концов балок при прогибе	Местное повреждение кладки: – при значительной перегрузке опор вертикальной нагрузкой – при большом эксцентриситете опорной реакции (внецентренное сжатие) – при повороте концов балок на опорах (заданных или свободно опертых) – при прогибе – при смещении балок и плит на опорах	То же, с учетом коэффициентов
Сопряжение продольных поперечных несущих стен: каменных, крупноблочных, крупнопанельных	Вертикальные и наклонные трещины сдвига (среза) в верхних этажах многоэтажных зданий с раскрытием до 5–10 мм в местах сопряжения разнонагруженных стен из однородных материалов или стен из разных материалов с разными деформативными свойствами	– Разная величина вертикальных перемещений (опрессовки) стен из однородных материалов и из материалов с различными деформативными свойствами при длительном действии нагрузки (влияние ползучести) – То же при колебаниях температуры, влажности и солнечной радиации (для наружных стен)	По нормам с учетом фактических размеров высоты и деформативных свойств материалов стен

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
То же, пилястр со стеной	Вертикальные трещины сдвига и отрыва от продольной стены в верхней части пилястры	– Температурные деформации балок, ферм	
Слоистые стены, перегородки каменных, крупноблочных, крупнопанельных зданий	Отслоение облицовки: – из кирпича, керамических камней и плит – керамических и стеклянных плиток – фактуры из цементного раствора и бетона Продольное расслоение кладки	Различная деформативность слоев кладки, облицовки и многослойных панелей при длительном действии нагрузок вследствие различия их физико-механических свойств и ползучести (недостаточная прочность раствора)	По нормам с учетом фактической прочности материалов и площади сечения поврежденной части кладки (за вычетом отслоения)
Стены, столбы, перегородки каменных зданий	Выпучивание стен и столбов, перегородок из плоскости	– Значительные эксцентриситеты вертикальных нагрузок; – Большая гибкость стен, столбов и перегородок; – Дефекты вследствие плохого качества строительных работ	По нормам с учетом фактической гибкости конструкций и эксцентриситетов вертикальных сил
Нависание и уступы каменной кладки и облицовки из камней правильной формы над колом и в местах устройства горизонтальных штраб	Вертикальные продольные трещины (среза) наружного слоя в местах нависания (уступа) кладки или облицовки: – отслоение, выпучивание и обрушение наружных слоев кладки и облицовки – местное раздробление отдельных камней в местах нависания	– Местное смятие кладки в местах уступов или ослабления кладки горизонтальными штрабами – Появление скалывающих напряжений на границе между обжатым и необжатым (нависающим) сечением кладки	По нормам с учетом разной деформативности обжатой и необжатой кладки

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
Перемычки каменные рядовые, клинчатые, арочные	V-образное раскрытие трещин в пролете арочных и клинчатых перемычек с выпадением отдельных камней: – отслоение нижних рядов перемычек	Перегрузка вертикальной нагрузкой: – горизонтальные и вертикальные перемещения опор сводов, арок	По нормам с учетом фактической прочности материалов, сечения и геометрии перемычек, горизонтальных и вертикальных перемещениях опор
Своды, арки каменные	V-образное раскрытие трещин в середине и четвертях пролета с раскрытием понизу до 5–10 мм: – раздробление отдельных камней в замке, четвертях пролета и на опорах – выпадение отдельных камней, продольные, поперечные и наклонные трещины по отношению к образующей свода с раскрытием до 1–2 мм	То же	По нормам с учетом фактической прочности материалов, сечения и геометрии сводов, арок, горизонтальных и вертикальных перемещений опор
Горизонтальные нагрузки (постоянные, временные, особые)			
Стены, перегородки из камней и блоков, подпорные стены, стены подвалов	V-образные горизонтальные трещины в растянутой и раздробление кладки в сжатой зоне сечения при внецентренном сжатии: – наклоны, выпучивание и опрокидывание стен и перегородок по направлению действия горизонтальных сил – сдвиги кладки по горизонтальным швам или косой штрабе – смещение балок, плит, ферм на опорах – местное повреждение кладки в местах заделки затяжек, анкеров, распорок	Перегрузка стен и перегородок при совместном действии вертикальных и горизонтальных нагрузок (распор, давление грунта и т.п.): – недостаточная гибкость и устойчивость стен при опрокидывании – недостаточное закрепление перегородок по контуру – недостаточное сцепление камней (блоков) с раствором; – отсутствие или разрыв анкерных связей балок и перекрытий; – недостаточная заделка в кладку концов затяжек или анкеров	По нормам с учетом фактической прочности материалов, сечения элементов и коэффициентов

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
	Температурно-влажностные воздействия и усадка		
Стены, перекрытия каменных, крупнопанельных и крупноблочных зданий	Вертикальные трещины 0,1–3 мм в кладке, блоках и перемычках панелей нижних этажей продольных стен: – по концам армированных перемычек, балок, плит, поясов – разрыв стен в середине здания с образованием сквозных трещин с раскрытием до 10 мм и более – сколы опорных поверхностей платформенных стыков несущих панельных стен – разрыв или большие деформации продольных связей панелей Косые трещины в углах проемов крайних стеновых панелей нижних этажей Раскрытие вертикальных и горизонтальных стыков и трещин наружных крупнопанельных и крупноблочных стен в отапливаемый период	Продольные температурно-влажностные деформации и усилия в стенах и перекрытиях зданий, возникающие при годовых колебаниях средних температур сечения	В соответствии с рекомендациями
Стеновые панели, блоки, облицовка и штукатурка стен		Перекос панелей в плоскости стены вследствие разных по высоте температурных деформаций перекрытий этажей	То же
		Температурные деформации стеновых панелей и блоков из плоскости стены при наличии перепада температуры по толщине	»
	Сетчатые (мозаичные) трещины 0,1–0,2 мм, глубиной до 5–6 см на поверхностях панелей и блоков	Неравномерное по толщине остывание и высыхание панелей и блоков при изготовлении, эксплуатации и при периодическом высокотемпературном технологическом или радиационном нагреве поверхностей	
	– отслоение облицовки, штукатурки – шелушение и растрескивание поверхности	Периодический высокотемпературный нагрев (горячие цеха) в сочетании с увлажнением	

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
Неравномерные осадки и местные просадки фундаментов			
Продольные стены, фундаменты, перегородки, перекрытия каменных, крупнопанельных и крупноблочных зданий	V-образные вертикальные сквозные трещины по высоте здания по сплошным и ослабленным проемами участкам (сечениям) стен и стыкам панелей и блоков с раскрытием сверху до 10 мм и более; в цоколе и фундаментах трещины отсутствуют; – отрыв и смещение на опорах сборных перемычек, балок, плит перекрытий – трещины по контуру перегородок	Изгиб стен здания как балок на упругом основании (растяжение сверху, сжатие внизу при неравномерных осадках фундаментов по кривой выпуклостью вверх	По нормам с учетом фактической прочности материалов, сечений
То же	Вертикальные и наклонные трещины при сдвиге по высоте здания столбов и простенков или сплошных участков, выделенных трещинами; – трещины по телу и контуру стеновых панелей и перегородок – косые трещины в перемычках между проемами – трещины и сколы в железобетонных перемычках и кладки в местах опирания на стены	Вертикальное смещение (сдвиг) несущих простенков и столбов или сплошных участков стен, выделенных вертикальными или наклонными трещинами, перекосы стеновых панелей и перегородок при неравномерных осадках фундаментов по кривой выпуклостью вниз	То же
	Сквозные трещины параболического очертания с раскрытием до 10 мм и более; – отрыв и смещение простенков и столбов нижних этажей – трещины в перемычках – трещины по телу и контуру стеновых панелей, блоков и перегородок	Местный отрыв и осадка нижней части продольных стен при местной просадке фундаментов с образованием в стенах разгрузающих арок и сводов параболического очертания	То же

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
	– вертикальные трещины 0,1–0,5 мм в простенках, расположенных вблизи места просадки фундаментов – вертикальные и косые трещины в стенах и межоконных перемычках торцевой части зданий – наклоны и выпучивание стен из плоскости – V-образные горизонтальные трещины	Значительная перегрузка простенков вблизи просадки вследствие перераспределения вертикальных нагрузок от веса стен и перекрытий, лежащих над разгружающими сводами и арками	То же, с учетом $K_{ст}$
То же, поперечные стены, фундаменты, перегородки, перекрытия	- Наклонные трещины в каменных стенах, по телу и контуру стеновых панелей и перегородок с раскрытием до 10 мм: – разрыв горизонтальных связей стеновых панелей – наклоны перекрытий	Осадки фундаментов торцов вследствие смещения грунта при близком расположении глубоких траншей и котлованов; дренажной сети; - дополнительная опрессовка грунтов торцевой части от веса пристраиваемого здания	–
		Неравномерные осадки фундаментов продольных стен и местные просадки фундаментов поперечных стен	–
Динамические воздействия			
Стены, фундаменты, перегородки, перекрытия каменных зданий	Вертикальные и наклонные трещины в сплошных стенах, в углах и перемычных поясах проемов	Неравномерные осадки фундаментов вследствие дополнительного уплотнения грунтов при динамических воздействиях (вибрации, ударах)	
	Местное повреждение кладки в углах и под концами балок, сборных перемычек, плит перекрытий	Повышенный уровень колебаний в углах зданий и проемов	
	Образование в кладке над проемами наклонных сходящихся трещин (разгружающих сводиков)	Разрушение при вибрации кладки опор и оседание концов балок и перемычек	

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
	Расслоение по швам кладки над перемычками и в местах опирания и заделки в стены подкрановых балок Прогрессирующее развитие трещин по длине и высоте в стенах	Нарушение сцепления кирпича с раствором при вибрации и ударах Колебания стен в местах ослабления кладки трещинами	
То же, крупноблочных, панельных зданий	Трещины по контуру стеновых панелей, блоков и перегородок: – повреждение и разрушение раствора (бетона) замоноличивания вертикальных и горизонтальных стыков (швов) панелей, блоков и перегородок	Повышенный уровень колебаний по ослабленному сечению (в стыках и швах)	
Огневое действие при пожаре			
Стены, столбы, перегородки, своды каменных, крупноблочных и панельных зданий	Отслоение штукатурки: – шелушение поверхности и бетона; – отслоение лещадок камней и бетона – сколы углов проемов бетонных панелей – разрушение и выпучивание перегородок – уменьшение прочности раствора – уменьшение прочности раствора кладки при нагреве свыше 200–250 °С Уменьшение расчетного сопротивления арматуры и стали при нагреве свыше 150 °С: – прогибы железобетонных и стальных балок, перемычек, ферм	– Термическое разрушение или повреждение защитных и отделочных слоев, поверхностных слоев кладки и бетона при действии огня во время пожара и воды при пожаротушении – значительное различие температурных деформаций разогретых слоев кладки и бетона (значительные перепады температуры по толщине) Изменение механических и упругих свойств стали при нагреве	По нормам и формуле с учетом фактической прочности и сечения материалов и коэффициента $K_{ст}$

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
Эрозия (выветривание) кладки и бетона (физическое действие среды)			
Стены, столбы, своды, перекрытия и фундаменты каменных, крупнопанельных зданий	Структурное разрушение материала конструкций (распучивание с увеличением объема, расслоение, образование лещадок и т.п.)	– Морозное повреждение увлажненной кладки и бетона зимой при переменном замораживании и оттаивании вследствие: – затекания воды внутрь или на поверхности конструкций – диффузионного увлажнения ограждающих конструкций зданий с влажным и мокрым режимами эксплуатации - Периодическое затекание воды в кладку с последующим высыханием в теплый период года или замерзанием зимой с образованием линз льда в слоях и под штукатуркой – накопление и кристаллизация под облицовкой (штукатуркой) солей	
	Продольное расслоение кладки стен и простенков: – отслоение облицовки и штукатурки	Вымывание растворимых солей (известки, гипса и др.) при фильтрации воды [^] – размыв неводостойких материалов – расклинивающее действие воды при периодическом увлажнении и сушке	
	Ослабление (разрыхление) структуры и сечения конструкций текущей и фильтрующей водой	Абразивное действие песка и пыли при ветре	
	Истирание поверхности, выдувание растворных швов (пустошовка)		
	Коррозия (химическое и физико-химическое действие среды)		
Стены, столбы, своды, перекрытия, фундаменты	Структурное разрушение материала конструкций (разрыхление с увеличением объема, расслоение, нарушение сплошности)	– Образование в порах и капиллярах конструкций кристаллогидратов хлористых и сернокислых солей с увеличением в объеме до 2–2,5 раз (солевая коррозия)	

О к о н ч а н и е т а б л . 5

1	2	3	4
Стеновые панели, блоки, перемычки, балки, плиты перекрытий	Химическое разрушение кладки из глиняного и силикатного кирпича и камней	Образование водорастворимых соединений при действии на кирпич и камни растворов едких щелочей (NaOH, KOH, Mg(OH ₂) и др.) и плавиковой кислоты H ₂ F	
	Химическое разрушение и вымывание (выщелачивание) раствора, бетона и природных камней (известняк, песчаник) фундаментов, стен подвалов и т.п.	Образование водорастворимых соединений при действии растворов кислот, щелочей и агрессивных вод	
	Продольные трещины и отслоения кладки и бетона по направлению арматурных стержней или стальных включений	Местное повреждение трещинами кладки (бетона) в местах расположения стальных включений вследствие увеличения в 4-5 раз объема продуктов коррозии (окислов железа) при повышенной влажности или химической агрессивности среды	
	Радиальные трещины в местах заделки в кладку или бетон отдельных стержней, затяжек и т.п.		То же

7. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результатом обследования общего состояния строительных конструкций здания является заключение или отчет о техническом состоянии строительных конструкций, в котором приводятся сведения из проектной и исполнительной документации, причина проведения технического обследования. По результатам проведенного обследования составляют акт обследования, заключение или отчет о техническом состоянии конструкций здания или сооружения, в котором приводятся сведения, полученные из проектной и исполнительной документации, и материалы, характеризующие особенности эксплуатации конструкций, вызвавшие необходимость проведения обследования, в котором присутствует:

- описание существующего здания, его объемно-планировочного и конструктивного решений;
- результаты детального технического обследования строительных конструкций;
- результаты фотофиксации дефектов, обнаруженных в ходе технического обследования;
- результаты лабораторных испытаний конструкционных материалов;
- расчетная часть с поверочными статическими и теплотехническими расчетами несущих и ограждающих конструкций.

Графическая часть с чертежами. На основании проведенных обмеров составляются обмерные чертежи здания. Планы, разрезы, фасады с указанием обнаруженных дефектов.

Выводы по результатам проведенного обследования; в выводах оценивается возможность эксплуатации здания под существующие нагрузки; возможность эксплуатации под проектные нагрузки.

Рекомендации по безопасной дальнейшей эксплуатации зданий (сооружений), необходимость усиления или замены несущих и ограждающих элементов в случае необходимости.

-На основании измерений прочностных характеристик материалов определяют прочность конструктивных элементов.

Проводится проверка расчетов с учетом выявленных нагрузок на конструкции и фактических прочностных характеристик материалов.

Определение фактического износа конструктивных элементов и здания в целом, представленный в виде таблицей является результирующим документом. В данную таблицу сведены все элементы здания и представлен физический износ каждого конкретного элемента и его доля износа в общем износе здания. При помощи этой таблицы легко отследить какие из

элементов более всего подвержены износу и из значимость в общем износе здания.

7.1. Анализ результатов обследования и разработка рекомендаций

После работ, по обследованию зданий, проведенных непосредственно на объекте полученные данные анализируются, отображаются в отчете [8, с.17].

К заключению прилагается ведомость дефектов строительных конструкций.

Текстовая часть технического отчета (заключения) должно содержать следующие сведения:

- перечень объектов обследования, их краткие технические характеристики и описание примененных в них строительных конструкций, подвергнутых обследованию, а также сведения о планируемой реконструкции и ее влиянии на существующую строительную часть здания;
- результаты обследования строительных конструкций, включенных в техническое задание на освидетельствование, с указанием выявленных дефектов и повреждений, нарушений норм и правил их эксплуатации и основных причин появления и развития дефектов и повреждений;
- оценку технического состояния зданий и строительных конструкций на период обследования;
- рекомендации по устранению выявленных дефектов и повреждений, нарушений норм и правил эксплуатации, оздоровлению эксплуатационной среды после реконструкции.

В приложениях к техническому отчету (заключению) должны содержаться:

- копия технического задания на освидетельствование;
- ведомость дефектов строительных конструкций, содержащую детали узлов поврежденных конструкций в виде эскизов, чертежей, схем, фотографий, результаты лабораторных испытаний отобранных образцов материалов, проведенных заказчиком, исполнителем и привлеченными организациями, и при необходимости поверочных расчетов отдельных строительных конструкций;
- материалы по контролю качества материалов и проверке агрессивности эксплуатационной среды;
- перечень или при необходимости копии писем, служебных записок, протоколов, актов и заключений.

На основании анализа дефектов конструкций, заключения лабораторных исследований делается вывод: пригодно здание к дальнейшему ис-

пользованию или нет. Если конструкции здания подлежат восстановлению, то производится разработка рекомендаций по устранению дефектов.

7.2. Составление заключения (отчета) по результатам технического обследования

Заключение (отчет) по результатам технического обследования является итоговым документом. Оно должно включать обоснованные ответы на все вопросы, поставленные в задании на техническое обследование. Текст Заключения должен быть написан четким, понятным специалистам языком и достаточно кратко. Все, что может перегрузить информацией Заключение, нужно относить в приложения.

Структура Заключения может быть различной. Представляется, что в наиболее полном виде текст Заключения должен состоять из следующих частей:

1. Титульный лист.
2. Список исполнителей.
3. Краткая историческая справка об объекте.
4. Характеристика конструктивного решения здания или сооружения.
5. Описание состояния конструкции на момент обследования.
6. Выводы по результатам обследования.
7. Рекомендации по дальнейшей эксплуатации здания или сооружения.
8. Список использованной литературы.
9. Приложение.

Титульный лист содержит название документа и реквизиты организации, проводившей обследование.

Список исполнителей включает всех исполнителей технического обследования с указанием должности, разделов и параграфов Заключения, в которых принимал участие каждый из исполнителей, их подписи.

Краткая историческая справка об объекте содержит сведения об авторе проекта, времени строительства, капитальных ремонтах и реконструкции. В этом разделе могут быть Приведены чертежи или фотографии фасадов зданий после постройки и в период обследования. Обязательно нужно отметить, является ли объект памятником архитектуры.

В *Характеристике конструктивного решения* здания или сооружения описывается конструктивная схема здания или сооружения, количество этажей, конструкции фундаментов, стен, перекрытий и покрытий, кровли, лестниц, балконов, перегородок, оконных и дверных заполнений, полов, вид отделочных работ. В этом разделе помещаются планы этажей и разрезы.

В Описании состояния конструкций на момент обследования последовательно, обычно начиная с основания и фундаментов, дается описание состояния всех конструкций здания и сооружения с указанием отступлений от проекта и всех выявленных дефектов (техническая диагностика). Акты обследований отдельных конструктивных элементов в этот раздел Заключения не помещают. Их располагают в Приложении, а в описании на них делают ссылки. В этот раздел могут быть помещены развертки фундаментов и стен с нанесенными на них трещинами, участками с повышенной влажностью, нарушенной штукатуркой; планы перекрытий, покрытия и кровли с указанием мест выявленных дефектов. Фотофиксацию дефектов и разрезы по шурфам, чтобы не перегружать основной текст Заключения, лучше помещать в Приложениях.

В конце описания состояния каждого конструктивного элемента (фундаментов, стен, перекрытий и т.д.) должна даваться оценка его технического состояния и степень физического износа (диагноз).

Под физическим износом конструкций, зданий или сооружений понимается утрата ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств.

Физический износ выражается соотношением стоимости необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкций или здания в целом, и их восстановительной стоимости.

Для оценки физического износа жилых зданий и их конструкций имеются Правила оценки физического износа зданий /43/, которые могут быть использованы для оценки физического износа зданий, близких по конструктивному решению к жилым домам.

В Выводах по результатам обследования должны быть повторены оценки технического состояния каждого конструктивного элемента из предыдущего раздела Заключения и оценка состояния всего объекта в целом (диагноз), а также обоснованы причины появления выявленных дефектов.

В Выводах дается заключение о необходимости усиления конструкций, капитальном ремонте, возможности реконструкции здания или сооружения в соответствии с заданием на техническое обследование.

Выводы разбиваются на пункты.

Если получить исчерпывающую информацию в период обследования (из-за его малой продолжительности) невозможно, то в этой части дается заключение о необходимости дальнейших наблюдений за объектом (за дальнейшей деформацией основания, развитием трещин и т.п.).

Если в здании на техническое обследование ставится вопрос о прогнозе на дальнейшее поведение обследуемого объекта, то в выводах должны быть спрогнозированы на заданный срок возможные изменения в состояниях объекта (техническое прогнозирование). Если в здании на техниче-

ское обследование поставлен вопрос о состоянии конструкций в некоторый момент в прошлом (например, до аварии), то на него должен быть дан ответ на основании анализа материалов обследования (техническая генетика).

В *Рекомендациях* по дальнейшей эксплуатации здания или сооружения даются предложения по методам усиления строительных конструкции в связи с выявленными в них дефектами или из-за увеличения нагрузок при предлагаемой реконструкции здания или сооружения. Рекомендации должны содержать предложения по дальнейшим наблюдениям за конструкциями (установка маяков на трещинах, выполнение геодезических работ для выяснения динамики развития деформаций здания и др.).

В *Списке литературы* указывается перечень нормативных и справочных материалов, использованных при техническом обследовании (СНиП, Пособия, Руководства, Рекомендации, Справочники).

В Приложениях размещают:

- задание на техническое обследование здания или сооружения;
- обмерочные чертежи здания или сооружения;
- материалы инженерно-геологических изысканий;
- материалы геодезических работ;
- акты освидетельствования конструкций;
- результаты испытания материалов;
- подсчеты степени износа строительных конструкций и всего здания в целом;
- поверочные расчеты конструкций здания или сооружения;
- другие материалы, на основании которых были сделаны выводы и даны рекомендации.

При предварительных визуальных обследованиях несложных объектов заключение по результатам технического обследования может быть небольшим по объему, но оно обязательно должно содержать краткую историческую справку о объекте, характеристику конструктивного решения здания или сооружения, описание состояния конструкций на момент обследования, выводы и рекомендации.

Заключение (отчет) по результатам технического обследования может состоять из одного тома. При большом объеме материала приложений к Заключению целесообразно представлять в виде отдельного тома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническое освидетельствование состояния строительных конструкций является самостоятельным направлением строительной деятельности, охватывающим комплекс вопросов, связанных с обеспечением эксплуатационной надежности зданий, с проведением ремонтно-восстановительных работ, а также с разработкой проектной документации по реконструкции зданий и сооружений.

Объем проводимых обследований зданий и сооружений увеличивается с каждым годом, что является следствием ряда факторов: физического и морального их износа, перевооружения и реконструкции производственных зданий промышленных предприятий, реконструкции малоэтажной старой застройки, изменения форм собственности и резкого повышения цен на недвижимость, земельные участки и др. Особенно важно проведение обследований при реконструкции старых зданий и сооружений, что часто связано с изменением действующих нагрузок, изменением конструктивных схем и необходимостью учета современных норм проектирования зданий. В процессе эксплуатации зданий вследствие различных причин происходят физический износ строительных конструкций, снижение и потери их несущей способности, деформации как отдельных элементов, так и здания в целом. Для разработки мероприятий по восстановлению эксплуатационных качеств конструкций, необходимо проведение их обследования с целью выявления причин преждевременного износа понижения их несущей способности.

При обследовании зданий и сооружений применяется лучшее оборудование и приборы, внесенные в Госреестр средств измерения РФ.

Обследование выполняется в соответствии с СП13–102–2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акустические методы контроля в технологии строительных материалов [Текст] / В.В. Дзенис [и др.]. – Л.: Стройиздат, 1978. – 152 с.
2. Алексеев, В.К. Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения [Текст] / В.К. Алексеев, В.Т. Гроздов, В.А. Тарасов. – М., 1982. – 178 с.
3. Алешин, Н.Н. Электросейсмоакустические методы обследования зданий [Текст] / Н.Н. Алешин. – М.: Стройиздат, 1982 – 158 с.
4. Бойко, М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий [Текст] / М.Д. Бойко. – Л.: Стройиздат, 1975. – 334 с.
5. Бурак, Л.Я., Рабинович Г.М. Техническая экспертиза жилых домов старой застройки [Текст] / Л.Я. Бурак, Г.М. Рабинович. – Л.: Стройиздат, 1975. – 160 с.
6. Гроздов, В.Т. Методы технического обследования, дефекты и усиление железобетонных и каменных конструкций [Текст] / В.Т. Гроздов. – Л.: ЛВВИСУ, 1986. – 68 с.
7. Гроздов, В.Т. Дефекты основных несущей железобетонных конструкций каркасных многоэтажных промышленных и общественных зданий и методов их устранения [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПб ВВИСУ, 1993. – 192 с.
8. Гроздов, В.Т. Дефекты сборных железобетонных несущих конструкций одноэтажных каркасных промышленных зданий и методы их устранения [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПб ВВИСУ, 1993. – 168с.
9. Гроздов, В.Т. Дефекты конструкций крупнопанельных зданий, снижающие несущую способность зданий, и их устранение [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПб ВВИСУ, 1993. – 96 с.
10. Гроздов, В.Т. Дефекты каменных зданий и методы их устранения [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПб ВВИСУ, 1994. – 146 с.
11. Гроздов, В.Т. Поверочные расчеты элементов строительных конструкций при техническом обследовании зданий и сооружений [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПб ВВИСУ, 1994. – 88 с.
12. Гроздов, В.Т. Дефекты фундаментов зданий и сооружений, способы их устранения и усиления оснований и фундаментов [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПбВВИСУ, 1995. – 106 с.
13. Гроздов, В.Т. Вопросы строительства зданий после длительного перерыва в производстве строительно-монтажных работ [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: СПбВВИСУ, 1995. – 56 с.
14. Гроздов, В.Т. Приближенный способ учета влияния некоторых дефектов монтажа элементов железобетонных каркасов на усилия в колоннах [Текст] / В.Т. Гроздов //Известия вузов: Строительство и архитектура. – 1990. – №2. – С.12–15.

15. Гроздов, В.Т. Определение дополнительных усилий в колоннах многоэтажных каркасных зданиях при смещении ригеля из плоскости рамы [Текст] / //Известия вузов: Строительство и архитектура. – 1990. – № 12. – С. 3–5.
16. Гроздов, В.Т. Влияние некоторых дефектов монтажа железобетонных каркасов одноэтажных промышленных зданий на усилия в колоннах [Текст] / В.Т. Гроздов // Известия вузов: Строительство и архитектура. – 1991. – №8. – С.3–5.
17. Гроздов, В.Т. Дефекты стыков колонн в каркасах серии ИИ-04 и 1.020-1 и влияние их на несущую способность колонн [Текст] / В.Т. Гроздов // Известия вузов: Строительство. – 1991. – №10. – С.3–5.
18. Гроздов, В.Т. Дефекты стыков стеновых панелей и влияние их на несущую способность крупнопанельных зданий [Текст] / В.Т. Гроздов // Известия вузов: Строительство. – 1993. – №1. – С. 71–72.
19. Гроздов, В.Т. К вопросу образования трещин от сезонного перепада температуры в наружных кирпичных стенах [Текст] / В.Т. Гроздов // Известия вузов: Строительство. – 1994. – №1. – С. 71–72.
20. Гроздов, В.Т. Влияние несоосности выпусков арматуры из ригелей и колонн в многоэтажных промышленных каркасных зданиях серии ИИ-20/70 и 1.420-12 на несущую способность ригелей [Текст] / В.Т. Гроздов // Перспективы развития строительных конструкций: сб. стат. – СПб.: ЛДНТП, 1991. – С.66–69.
21. Гроздов, В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений [Текст] / В.Т. Гроздов. – СПб.: ВИТУ, 1998. – 203 с.
22. Гроздов, В.Т. Об одном недостатке конструкций ребристых плит для перекрытий многоэтажных промышленных зданий [Текст] / В.Т. Гроздов, М.М. Полянский // Известия вузов: Строительство и архитектура. – 1990. – №7. – С. 5– 6.
23. Гроздов, В.Т. Учет пространственной жесткости каркаса и оценка влияния отклонений колонн от проектного положения [Текст] / В.Т. Гроздов, В.В Руденко // Проектирование и расчет строительных конструкций: сб. статей. – Л.: ЛДНТП, 1990. – С.98–104.
24. Дзенис, В.В. Применение ультразвуковых преобразователей с точечным контролем для неразрушающего контроля [Текст] / В.В. Дзенис. – Рига: Зинайс, 1987. – 263 с.
25. Ермолов, И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля [Текст] / И.Н. Ермолов. – М.: Машиностроение, 1981. – 240 с.
26. Исследование влияния качества изготовления, монтажа и эксплуатации железобетонных конструкций на их несущую способность [Текст] // сб. науч. . НИИЖБ Госстроя СССР. – М., 1986. – 99 с.

27. Коломеец, А.В. Эксплуатация жилых зданий [Текст]: справ. пособие / А.В. Коломеец, Э.М. Ариеевич. – М.: Стройиздат, 1985. – 376 с.
28. Комиссарчик, Р.Г. Методы технического обследования реконструируемого здания [Текст] / Р.Г. Комиссарчик. – М.: Стройиздат, 1975. – 89 с.
29. Контроль качества железобетонных изделий [Текст] // НИИСК Госстроя СССР. – Киев: Будівельник, 1976. – 80 с.
30. Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий [Текст] / Коновалов, П.А. – М.: Стройиздат, 1988. – 287 с.
31. Лещинский, М.Ю. Испытание, бетона [Текст]: справ. пособие / М.Ю. Лещинский. – М.: Стройиздат, 1980. – 360 с.
32. Лифанов И.С. Метрология, средство и методы контроля качества и строительства: [Текст]: справ. пособие / И.С. Лифанов, Н.Г. Шерстюков. – М.: Стройиздат, 1980. – 223 с.
33. Методика обследования и проектирования оснований и фундаментов при капитальном ремонте, реконструкции и надстройке зданий [Текст]. – М.: Стройиздат, 1972.
34. Михалко, В.Г. Ремонт конструкций крупнопанельных зданий [Текст] / В.Г. Михалко. – М.: Стройиздат, 1986. – 312 с.
35. Морщихин, В.П. Контроль качества легкобетонных конструкций радиофизическими методами [Текст] / В.П. Морщихин, В.А. Пискнер. – Л.: ЛДНТП, 1969. – 27 с.
36. Неразрушающие методы испытания бетона [Текст] / под ред. О.В. Лужина. – М.: Стройиздат. 1985. – 236 с.
37. Основания и фундаменты [Текст]: справочник / Г.И. Швецов [и др.]. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
38. Попов, Г.Т. Техническая экспертиза жилых зданий старой застройки [Текст] / Г.Т. Попов, Л.Я. Бурак. – Л.: Стройиздат, 1986. – 240 с.
39. Попов, Л.Н. Контроль качества работ в жилищном строительстве [Текст] / Л.Н. Попов. – М.: Стройиздат, 1985. – 304 с.
40. Порывай, Г.А. Техническая экспертиза жилых зданий [Текст] / Г.А. Порывай. – М.: Стройиздат, 1990. – 369 с.
41. Пособие по проектированию жилых зданий [Текст] // ЦНИИЭП Госкомархитектура. – М.: Стройиздат, 1989. – Вып.3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). – 304 с.
42. Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта [Текст] // МЖКХ РСФСР. – М., 1988.
43. Правила оценки физического износа жилых зданий [Текст] // ВСН 53-86 (р). Госгражданстрой. – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 72 с.
44. Предупреждение деформаций и аварий зданий и сооружений [Текст] / под ред. В.А. Лисенко. – Киев: Будівельник, 1984. – 120 с.

45. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений [Текст] // ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1984. – 36 с.
46. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989. – 104 с.
47. Рекомендации по учету влияния дефектов и повреждений на эксплуатационную пригодность стальных конструкций производственных зданий [Текст]. – М.: Стройиздат, 1987. – 46 с.
48. Реконструкция зданий и сооружений [Текст] / под ред. А.П. Шагина. – М.: Высшая школа, 1991. – 352 с.
49. Реконструкция промышленных зданий и сооружений: Передовой опыт научных исследований, проектно-конструкторских разработок, технологии и организации строительства [Текст] / под ред. Е.В. Горохова. – М.: Стройиздат, 1988. – 136 с.
50. Реконструкция промышленных предприятий: Справочник строителя [Текст] / под ред. В.Д. Топчия, Р.А. Гребенника. – М.: Стройиздат, 1990. Т.1. – 591 с.
51. Ремонт и эксплуатация жилых зданий [Текст]: справ. пособие/ под ред. Л. Хикиша. – М.: Стройиздат, 1992. – 367 с.
52. Ройтман, А.Г. Предупреждение аварий жилых зданий [Текст] / А.Г. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
53. Ройтман, А.Г. Деформации и повреждения зданий [Текст] / А.Г. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1987. – 160 с.
54. Ротань, В.М. Ремонт и устройство перекрытий [Текст] / В.М. Ротань. – Л.: Стройиздат, 1977. – 72 с.
55. Руководство по контролю бетона в конструкциях приборами механического действия [Текст] / А.Г. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1972.
56. Руководство по определению и оценке прочности бетона в конструкциях зданий и сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1979. – 30 с.
57. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий [Текст] // ЦНИИпромзданий. – М.: Стройиздат, 1931. – 50 с.
58. Руководство по проектированию каменных и армокаменных конструкций [Текст]. – М.: Стройиздат, 1974. – 183 с.
59. Румянцев, С.В. Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля [Текст] / С.В. Румянцев, А.С. Штань, В.А. Гольцев. – М.: Энергоиздат, 1982. – 240 с.
60. Скрамтаев, Б.Г. Испытания прочности бетона в образцах, изделиях и сооружениях [Текст] / Б.Г. Скрамтаев, М.Ю. Лещинский. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1964. – 176 с.

61. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
62. СНиП 2.02.03–85. Свайные фундаменты [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989. – 80 с.
63. СНиП 2.03.01–84*. Бетонные и железобетонные конструкции [Текст] / – М.: Стройиздат, 1989. – 80 с.
64. СНиП II-22–81. Каменные и армокаменные конструкции. – М.: Стройиздат, 1983. – 40 с.
65. СНиП II-23–81*. Стальные конструкции [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989. – 96 с.
66. СНиП II-25–80. Деревянные конструкции [Текст]. – М.: Стройиздат, 1983. – 31 с.
67. СНиП 2.01.07–85. Нагрузки и воздействия [Текст]. – М.: Стройиздат, 1987. – 36 с.
68. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 190 с.
69. Современные методы обследования зданий [Текст] / Н.Г. Смоленская [и др.]. – М.: Изд-во литературы по строительству. 1972. – 81 с.
70. Субботин, И.Е. Справочник строителя по инженерной геодезии [Текст] / И.Е. Субботин, А.С. Мазацкий/ – Киев: Будівельник, 1989. – 279 с.
71. Субетто, А.И. Обследование и диагностика строительных объектов как предмет специальной теории и квалиметрии в условиях качественной революции // Диагностика, обследование и оценка качества конструкций и систем промышленных и гражданских объектов при проектировании, реконструкции и эксплуатации [Текст]: сб. стат. / А.И. Субетто. – Л.: ЛДНТП, 1991. – С. 3–11.
72. Судаков, В.В. Контроль качества и надежности железобетонных конструкций [Текст] / В.В. Судаков. – Л.: Стройиздат, 1980. – 168 с.
73. Техническое обследование и ремонт зданий и сооружений [Текст]: справ. пособие / под ред. М.Д. Бойко. – М.: Стройиздат, 1993. – 208 с.
74. Технические средства диагностики [Текст]: справочник / под общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
75. Щербинский, В.Г. Испытание на непроницаемость. Капиллярная и магнитная дефектоскопия [Текст] / В.Г. Щербинский, Н.П. Алешин. – М.: Высшая школа, 1979. – 39 с.
76. Щербинский, В. Г. Ультразвуковой контроль сварных соединений строительных конструкций [Текст] / В. Г. Щербинский, Н.П. Алешин. – М.: Стройиздат, 1976. – 158 с.
77. Физдель, И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения [Текст] / И.А. Физдель. – М.: Стройиздат, 1978. – 161 с.
78. Физдель, Н.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения [Текст] / И.А. Физдель. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
2. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СОРУЖЕНИЙ	12
2.1. Идентификация зданий и сооружений	12
2.2. Документы в области стандартизации, в результате применения которых обеспечивается безопасность зданий и сооружений	13
2.3. Общие требования безопасности зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса)	15
3. СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ	28
3.1. Эксплуатация зданий	28
3.2. Техническое состояние здания.	28
3.3. Износ зданий и сооружений	36
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗДАНИЙ	38
4.1. Организация работ по обследованию зданий и сооружений	40
4.2. Основы диагностики несущих строительных конструкций зданий и сооружений	41
4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	43
4.4. Детальное освидетельствование зданий и сооружений	44
5. МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	46
5.1. Визуальные методы технического обследования	46
5.2. Визуальное обследование территории, прилегающей к обследуемому зданию или сооружению	47
5.3. Визуальное обследование фундаментов зданий и сооружений	47
5.4. Визуальное обследование кирпичных стен и столбов жилых, общественных и промышленных зданий	48
5.5. Визуальные методы обследования стен крупнопанельных и крупноблочных жилых, общественных и промышленных зданий	52
5.6. Визуальные методы обследования железобетонных конструкций в жилых, общественных и промышленных зданиях	54
5.7. Визуальное обследование перекрытий каменных зданий	58
5.8. Визуальные методы обследования стропильной системы и кровли каменных зданий	60

5.9. Визуальное обследование бесчердачных кровель	61
5.10. Визуальное обследование лестниц и полов.....	61
6. ПРИЧИНЫ И ДЕФЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	63
7. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	72
7.1. Анализ результатов обследования и разработка рекомендаций	73
7.2. Составление заключения (отчета) по результатам технического обследования	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	78

Учебное издание

Арискин Максим Васильевич
Толушов Сергей Александрович
Болдырев Сергей Александрович

**ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ.
БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Учебное пособие

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

В авторской редакции
Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 19.11.15. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 4,88. Уч.-изд.л. 5,25. Тираж 80 экз.
Заказ №406.



Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.