

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

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

Пенза 2015

УДК 624.072.2
ББК 38.7-7я73
О75

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

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Стройэлектро-сервис» Р.Р. Васильев

Основные этапы технического освидетельствования зданий и сооружений: методические указания по выполнению самостоятельной работы / М.В. Арискин, С.А. Болдырев; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 51 с.

Рассмотрены основные законодательные акты по безопасной эксплуатации зданий и сооружений, этапы технического освидетельствования зданий и сооружений, основные дефекты строительных несущих конструкций, а также правила оформления технических заключений.

Направлены на 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.

Методические указания подготовлены на кафедре «Строительные конструкции» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Проектная организация «Гипромаш»» и предназначены для использования обучающимися по программе повышения квалификации «Обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2015
© Арискин М.В., Болдырев С.А., 2015

ВВЕДЕНИЕ

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 промерзания 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 трещин, 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 свидетельствовать о коррозии арматуры в бетоне, потере местной устойчи-

вости 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.

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.

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.).

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

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 детальном обследовании:

- 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) / 50/ [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 конструкций 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.

5.1.1. 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.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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 (банях, 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, отвестность 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.

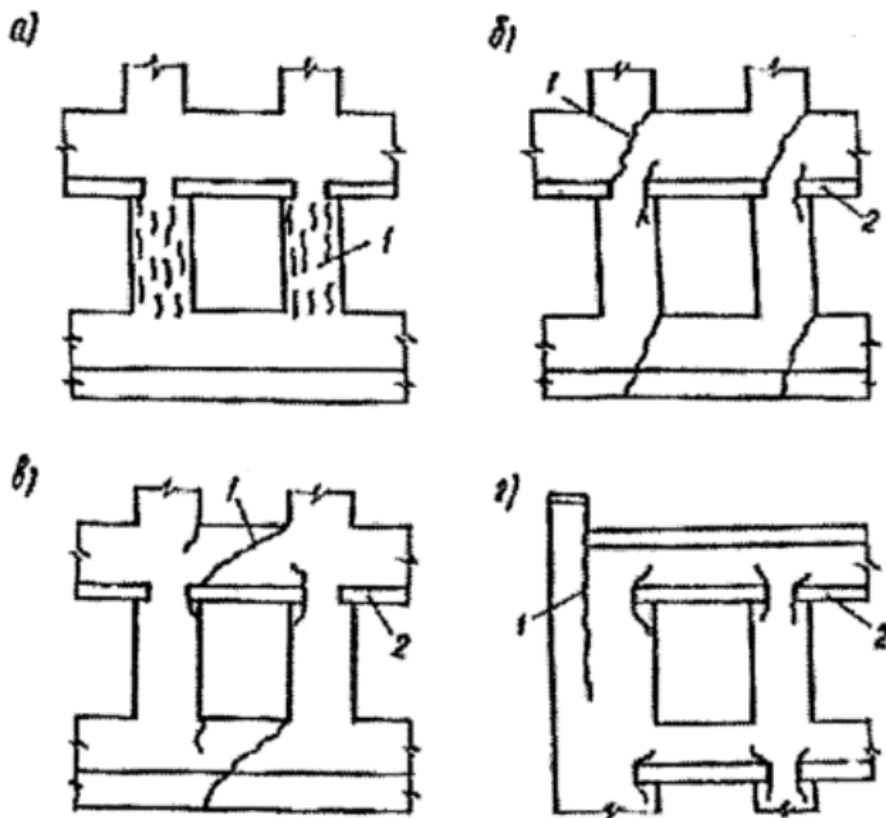


Рис. 1. Схемы трещин, вызванных:
а - перегрузкой; б - неравномерной осадкой фундаментов; в - деформацией перекоса; г - температурным воздействием: 1 - трещины; 2 - перемычки

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).

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 (алебастра). На наружных поверхностях стен иногда делают цементные маяки. Маяки могут быть также стеклянными и металлическими.

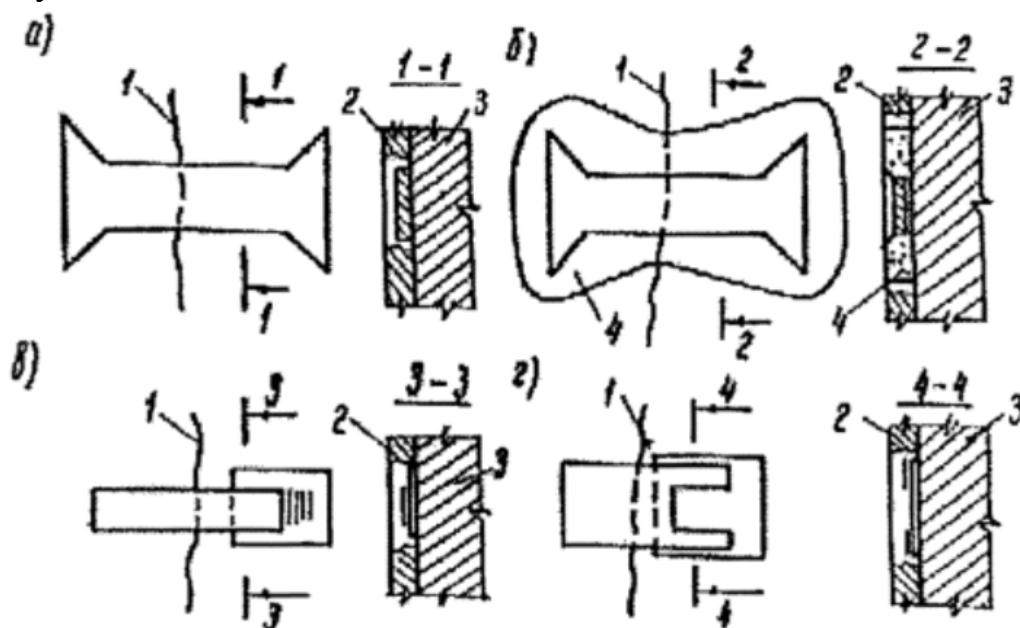


Рис. 2. Схемы, маяков на трещинах:

а - гипсовый (цементный); б - стеклянный; в, г - металлические: 1 - трещина;
2 - штукатурка; 3 - стена; 4 - гипсовый, раствор

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.

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 произошел 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.

5.1.4. 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.

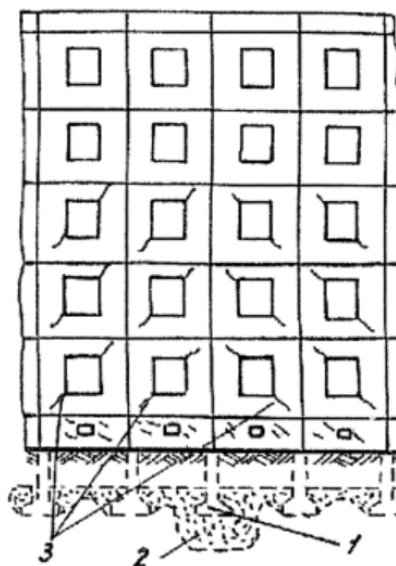


Рис. 3. Схема трещин в стене крупнопанельного здания от неравномерной осадки фундаментов:

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 неблагоприятии 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 абсолютных 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.

5.1.5. 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 опираниях участках изгибаемых элементов, раскрытые 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 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 напряженных 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 pH. 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.

5.1.6. 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.

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 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 напряженных 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.

5.1.7. 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 50-х годов текущего столетия, 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. 1. /53/.

Т а б л и ц а 1

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 синева 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 измеряют 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 измеряют толщину элементов профиля до удаления слоя коррозии).

5.1.8. 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 вытяжкой 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/.

5.1.9. 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 защиту ковра в местах примыканий.

5.1.10. 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 таблицы.

Т а б л и ц а

Дефекты строительных конструкций

Конструкции	Повреждения и дефекты	Причины повреждений и дефектов	Оценка несущей способности
1	2	3	4
Вертикальные нагрузки (постоянные, временные, особые)			
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 (заделанных 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 таблицы

1	2	3	4
То же, пилястро 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 нагрузки вследствие различия их физико-механических свойств и ползучести (недостаточная прочность раствора)	По нормам с учетом фактической прочности материалов и площади сечения неповрежденной 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 цоколем 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
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

Продолжение таблицы

1	2	3	4
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 таблицы

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	Продольные температурно-влажностные деформации и усилия в стенах и перекрытиях зданий, возникающие при годовых колебаниях средних температур сечения	В соответствии с рекомендациями
	Косые трещины в углах проемов крайних стеновых панелей нижних этажей	Перекос панелей в плоскости стены вследствие разных по высоте температурных деформаций перекрытий этажей	То же
	Раскрытие вертикальных и горизонтальных стыков и трещин наружных крупнопанельных и крупноблочных стен в отапливаемый период	Температурные деформации стеновых панелей и блоков из плоскости стены при наличии перепада температуры по толщине	»
Стеновые панели, блоки, облицовка и штукатурка стен	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 таблицы

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 разгружающих арок и сводов параболического очертания	То же

Продолжение таблицы

1	2	3	4
	- вертикальные трещины 0,1-0,5 мм в простенках, расположенных вблизи места просадки фундаментов	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_{cm}
	- вертикальные и косые трещины в стенах и межоконных перемычках торцовой части зданий; - наклоны и выпучивание стен из плоскости; - V-образные горизонтальные трещины	Осадки фундаментов торцов вследствие смещения грунта при близком расположении глубоких траншей и котлованов; дренажной сети; - дополнительная опрессовка грунтов торцовой части от веса пристраиваемого здания	-
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	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 таблицы

1	2	3	4
	Расслоение по швам кладки над перемычками и в местах опирания и заделки в стены подкрановых балок	Нарушение сцепления кирпича с раствором при вибрации и ударах	
	Прогрессирующее развитие трещин по длине и высоте в стенах	Колебания стен в местах ослабления кладки трещинами	
То же, крупно-блочных, 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, крупно-блочных 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 кладки при нагреве свыше 200-250 °С	- 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)	По нормам и формуле с учетом фактической прочности и сечения материалов и коэффициента $K_{ст}$
	Уменьшение расчетного сопротивления арматуры и стали при нагреве свыше 150 °С; - прогибы железобетонных и стальных балок, перемычек, ферм	Изменение механических и упругих свойств стали при нагреве	

Продолжение таблицы

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	
	Продольное расслоение кладки стен и простенков; - отслоение облицовки и штукатурки	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	
	Ослабление (разрыхление) структуры и сечения конструкций текущей и фильтрующей водой	Вымывание растворимых солей (известки, гипса и др.) при фильтрации воды; - размыв неводостойких материалов; - расклинивающее действие воды при периодическом увлажнении и сушке	
	Истирание поверхности, выдувание растворных швов (пустошовка)	Абразивное действие песка и пыли при ветре	

Окончание таблицы

1	2	3	4
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)	
	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	
Стеновые панели, блоки, перемычки, балки, плиты перекрытий	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	То же
	- радиальные трещины в местах заделки в кладку или бетон отдельных стержней, затяжек и т.п.		

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 их значимость в общем износе здания.

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

9. 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.
5. 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 техническое 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;
- проверочные 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акустические методы контроля в технологии строительных материалов/ В.В. Дзенис и др. - Л.: Стройиздат, 1978. - 152 с.
2. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения. - М., 1982. - 178 с.
3. Алешин Н.Н. Электросейсмоакустические методы обследования зданий. - М.: Стройиздат, 1982 - 158 с.
4. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Л.: Стройиздат, 1975. - 334 с.
5. Бурак Л.Я., Рабинович Г.М. Техническая экспертиза жилых домов старой застройки. - Л.: Стройиздат, 1975. - 160 с.
6. Гроздов В.Т. Методы технического обследования, дефекты и усиление железобетонных и каменных конструкций/ЛВВИСУ. - Л.: 1986. - 68 с.
7. Гроздов В.Т. Дефекты основных несущей железобетонных конструкций каркасных многоэтажных промышленных и общественных зданий и методов их устранения /СПб ВВИСУ. СПб., 1993. -192с.
8. Гроздов В.Т. Дефекты сборных железобетонных несущих конструкций одноэтажных каркасных промышленных зданий и методы их устранения /СПб ВВИСУ. СПб., 1993.-168с.
9. Гроздов В.Т. Дефекты конструкций крупнопанельных зданий, снижающие несущую способность зданий, и их устранение /СПб ВВИСУ. СПб., 1993.-96с.
10. Гроздов В.Т. Дефекты каменных зданий и методы их устранения /СПб ВВИСУ. СПб., 1994.-146с.
11. Гроздов В.Т. Поверочные расчеты элементов строительных конструкций при техническом обследовании зданий и сооружений /СПб ВВИСУ. СПб., 1994-88с.
12. Гроздов В.Т. Дефекты фундаментов зданий и сооружений, способы их устранения и усиления оснований и фундаментов/ВИСИ. - СПб., 1995. - 106 с.
13. Гроздов В.Т. Вопросы строительства зданий после длительного перерыва в производстве строительно-монтажных работ / ВИСИ. - СПб. - 1995. - 56 с.
14. Гроздов В.Т. Приближенный способ учета влияния некоторых дефектов монтажа элементов железобетонных каркасов на усилия в колоннах//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//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//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//Известия вузов: Строительство. 1991. №10. С.3...5.
18. Гроздов В.Т. Дефекты стыков стеновых панелей и влияние их на несущую способность крупнопанельных зданий//Известия вузов: Строительство. 1993. №1. С. 71...72.
19. Гроздов В.Т. К вопросу образования трещин от сезонного перепада температуры в наружных кирпичных стенах//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//Перспективы развития строительных конструкций: Сб. статей/ЛДНТП. СПб., 1991. С.66...69.
21. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений /ВИТУ - СПб., 1998 - 203 с.
22. Гроздов В.Т., Полянский М.М. Об одном недостатке конструкций ребристых плит для перекрытий многоэтажных промышленных зданий//Известия вузов: Строительство и архитектура, 1990, №7. с. 5 и 6.
23. Гроздов В.Т., Руденко В.В. Учет пространственной жесткости каркаса и оценка влияния отклонений колонн от проектного положения // Проектирование и расчет строительных конструкций: Сб. статей / ЛДНТП. Л., 1990. С.98...104.
24. Дзенис В.В. Применение ультразвуковых преобразователей с точечным контролем для неразрушающего контроля. - Рига: Зинайс, 1987. - 263 с.
25. Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. - М.: Машиностроение, 1981. - 240 с.
26. Исследование влияния качества изготовления, монтажа и эксплуатации железобетонных конструкций на их несущую способность//Сб. научных трудов НИИЖБ Госстроя СССР. М., 1986. 99 с.
27. Коломеец А.В., Ариеевич Э.М. Эксплуатация жилых зданий: Справочное пособие. - М.: Стройиздат, 1985. - 376 с.
28. Комиссарчик Р.Г. Методы технического обследования реконструируемого здания. - М.: Стройиздат, 1975. - 89 с.
29. Контроль качества железобетонных изделий/НИИСК Госстроя СССР. - Киев: Будівельник, 1976. - 80 с.
30. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. - М.: Стройиздат, 1988. - 287 с.

31. Лещинский М.Ю. Испытание, бетона: Справ, пособие. - М.: Стройиздат, 1980. - 360 с.
32. Лифанов И.С., Шерстюков Н.Г. Метрология, средство и методы контроля качества и строительства: Справ, пособие. М.: - Стройиздат, 1980. - 223 с.
33. Методика обследования и проектирования оснований и фундаментов при капитальном ремонте, реконструкции и надстройке зданий. - М.: Стройиздат, 1972.
34. Михалко В.Г. Ремонт конструкций крупнопанельных зданий. - М.: Стройиздат, 1986. - 312 с.
35. Морщихин В.П., Пискнер В.А. Контроль качества легкогобетонных конструкций радиофизическими методами /ЛДНТП. - Л., 1969. - 27 с.
36. Неразрушающие методы испытания бетона/Сов. изд. СССР - ГДР/Под ред. О.В. Лужина. - М.: Стройиздат. 1985. - 236 с.
37. Основания и фундаменты: Справочник /Г.И. Швецов и др. -М.: Стройиздат, 1986. - 415 с.
38. Попов Г.Т., Бурак Л.Я. Техническая экспертиза жилых зданий старой застройки. - Л.: Стройиздат, 1986. - 240 с.
39. Попов Л.Н. Контроль качества работ в жилищном строительстве. - М.: Стройиздат, 1985. - 304 с.
40. Порывай Г.А. Техническая экспертиза жилых зданий. - М: Стройиздат, 1990. - 369 с.
41. Пособие по проектированию жилых зданий/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/МЖКХ РСФСР. - М., - 1988.
43. Правила оценки физического износа жилых зданий. - ВСН 53-86 (р). Госгражданстрой. - М.: Прейскурантиздат, 1988. - 72 с.
44. Предупреждение деформаций и аварий зданий и сооружений/Под ред. В.А. Лисенко. - Киев: Будівельник, 1984. - 120 с.
45. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений/ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. - М.: Стройиздат, 1984. - 36 с.
46. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1989. - 104 с.
47. Рекомендации по учету влияния дефектов и повреждений на эксплуатационную пригодность стальных конструкций производственных зданий. -М.: Стройиздат, 1987. -46 с.
48. Реконструкция зданий и сооружений/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/Под ред. Е.В. Горохова. - М.: Стройиздат, 1988. - 136 с.
50. Реконструкция промышленных предприятий: Справочник строителя / Под ред. В.Д. Топчия, Р.А. Гребенника. -М.: Стройиздат, 1990. Т. 1. - 591 с.
51. Ремонт и эксплуатация жилых зданий: Справочное пособие / Под ред. Л.Хикиша. - М.: Стройиздат, 1992. - 367 с.
52. Ройтман А. Г. Предупреждение аварий жилых зданий. - М: Стройиздат, 1990. - 240 с.
53. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. - М.: Стройиздат, 1987. - 160 с.
54. Ротань В.М. Ремонт и устройство перекрытий. - Л.: Стройиздат, 1977. -72с.
55. Руководство по контролю бетона в конструкциях приборами механического действия. - М.: Стройиздат, 1972.
56. Руководство по определению и оценке прочности бетона в конструкциях зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1979. - 30 с.
57. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий/ЦНИИпромзданий. - М.: Стройиздат, 1931. - 50 с.
58. Руководство по проектированию каменных и армокаменных конструкций. - М.: Стройиздат, 1974. - 183 с.
59. Румянцев С.В., Штань А.С., Гольцев В.А. Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля. - М. Энергоиздат, 1982. - 240 с.
60. Скрамтаев Б.Г., Лещинский М.Ю. Испытания прочности бетона в образцах, изделиях и сооружениях. - М.: Изд-во литература по строительству, 1964. - 176 с.
61. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1983. - 40 с.
62. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. - М.: Стройиздат, 1989. - 80 с.
63. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. - 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. - М.: Стройиздат, 1989. - 96 с.
66. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. - М.: Стройиздат, 1983. - 31 с.

67. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. - М.: Стройиздат, 1987. - 36 с.
68. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. - М.: Стройиздат, 1988. - 190 с.
69. Современные методы обследования зданий/Н.Г. Смоленская и др. - М.: Изд-во литературы по строительству. 1972. - 81 с.
70. Субботин И.Е., Мазацкий А. С. Справочник строителя по инженерной геодезии. - 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: Сб. статей/ЛДНТП. -Л., 1991. - с. 3...11.
72. Судаков В. В. Контроль качества и надежности железобетонных конструкций. - Л.: Стройиздат, 1980. - 168 с.
73. Техническое обследование и ремонт зданий и сооружений: Справ, пособие /Под ред. М.Д. Бойко. - М.: Стройиздат, 1993. - 208 с.
74. Технические средства диагностики: Справочник / Под общ. ред. В.В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1989. - 672 с.
75. Щербинский В.Г., Алешин Н.П. Испытание на непроницаемость. Капиллярная и магнитная дефектоскопия. - М.: Высшая школа, 1979. - 39 с.
76. Щербинский В. Г., Алешин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений строительных конструкций. - М.: Стройиздат, 1976.-158 с.
77. Физдель И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения. - М.: Стройиздат, 1978. - 161 с.
78. Физдель Н.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения. М.: Стройиздат, 1987. - 336 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	6
2. ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	7
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	8
4. ДЕТАЛЬНОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	9
5. МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	11
5.1. Визуальные методы технического обследования	11
5.1.1. Визуальное обследование территории, прилегающей к обследуемому зданию или сооружению.....	12
5.1.2. Визуальное обследование фундаментов зданий и сооружений ...	12
5.1.3. Визуальное обследование кирпичных стен и столбов жилых, общественных и промышленных зданий.....	13
5.1.4. Визуальные методы обследования стен крупнопанельных и крупноблочных жилых, общественных и промышленных зданий	17
5.1.5. Визуальные методы обследования железобетонных конструкций в жилых, общественных и промышленных зданиях	18
5.1.6. Визуальные методы обследования железобетонных конструкций в жилых, общественных и промышленных зданиях	22
5.1.7. Визуальное обследование перекрытий каменных зданий	26
5.1.8. Визуальные методы обследования стропильной системы и кровли каменных зданий	28
5.1.9. Визуальное обследование бесчердачных кровель	29
5.1.10. Визуальное обследование лестниц и полов.....	29
6. ПРИЧИНЫ И ДЕФЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	31
7. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	40
8. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ.....	41
9. СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ (ОТЧЕТА) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	45

Учебное издание

Арискин Максим Васильевич
Болдырев Сергей Александрович

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы

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

В авторской редакции
Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 20.11.15. Формат 60х84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л.2,96. Уч.-изд.л. 3,18. Тираж 80 экз.
Заказ № 410.

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