

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

СКИФ



Кафедра «Городское строительство и
ХОЗЯЙСТВО»

Лекционный курс

Автор

Хоренков С.В.

Аннотация

Лекционный курс предназначен для бакалавров очной и заочной форм обучения направления 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Экспертиза и управление недвижимостью»

Автор

Хоренков Сергей Васильевич –

ст. преподаватель кафедры «ГСиХ»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. Основы технического обследования зданий и сооружений.....	5
1.1. Техническая экспертиза зданий и сооружений и ее задачи	5
1.2. Методы и требования проведения диагностики конструкций зданий и сооружений.	13
1.3. Виды, условия и общий порядок технического обследования зданий.	16
Тема 2. Инструментальный приемочный контроль жилых зданий	24
2.1. Общие положения о инструментальном приемочном контроле.....	24
2.2. Обследование фундаментов и стен жилых зданий при приемочном контроле.	27
2.3. Обследование перекрытий и других конструкций жилых зданий при приемочном контроле.	36
2.4. Определение параметров тепловлажностного и других режимов жилых зданий при приемочном контроле.	39
2.5. Проверка качества строительно-монтажных работ при приемочном контроле жилых зданий.....	44
2.6. Система мониторинга инженерных сооружений города.....	45
Тема 3. Инструментальный профилактический контроль при осмотрах жилых зданий.....	49
3.1. Осмотры жилых зданий, их виды и назначение.	49
3.2. Основные виды работ при осмотрах конструкций жилых зданий.	52
3.3. Контроль состояния эксплуатационных параметров при осмотрах жилых зданий.	55
Тема 4. Общее обследование зданий и сооружений.....	59
4.1. Общее обследование зданий и сооружений, его цели, задачи и виды.	59
4.2. Контроль состояния фундаментов, подвалов и подполий жилых зданий при общем обследовании.	61
4.3. Контроль состояния колонн, стен и перегородок жилых зданий при общем обследовании.	63
4.4. Контроль состояния перекрытий жилых зданий при общем обследовании.	70
4.5. Контроль состояния полов жилых зданий при общем обследовании.	72
4.6. Контроль состояния крыш и покрытий жилых зданий при общем обследовании.	74
4.7. Контроль состояния окон, дверей и других элементов жилых зданий при общем обследовании.....	79

Техническая экспертиза

Тема 5. Детальное обследование зданий и сооружений.	82
5.1. Детальное обследование зданий и сооружений, его цели, задачи и виды.	82
5.2. Проведение детального обследования грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений.	84
5.3. Особенности проведения детального обследования стен и перегородок жилых зданий.	89
5.4. Проведение детального обследования перекрытий и покрытий жилых зданий.	102
5.5. Особенности проведения детального обследования лестниц, балконов, карнизов и козырьков зданий и сооружений.	105
5.6. Особенности проведения детального обследования окон и дверей жилых зданий.	106
5.7. Неразрушающие методы определения прочностных и других характеристик материалов конструкций зданий и сооружений.	107
5.8. Измерение плотности теплового потока.	119
5.9. Натурные испытания конструкций.	120
5.10. Методика отбора и испытания образцов материалов из конструкций.	123
Тема 6. Диагностирование эксплуатационных повреждений конструкций жилых зданий.	129
6.1. Диагностика общих и местных деформаций жилых зданий.	129
6.2. Диагностика эксплуатационных дефектов жилых зданий.	131
6.3. Оценка физического износа конструкций и зданий.	138
6.4. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений.	140

Тема 1. Основы технического обследования зданий и сооружений.

1.1. Техническая экспертиза зданий и сооружений и ее задачи

В общем виде экспертиза — это решение вопросов, которые требуют специальных познаний в области науки, техники, архитектуры и т. д. Как правило, ее проводят архитектурные, технические, экологические, патентоведческие, планово-экономические, бухгалтерские, правовые и другие организации.

Результатом экспертизы является письменное заключение, которое квалифицированно оценивает причины, повлекшие несчастный случай, аварию строительных конструкций или сооружений. Она может быть сплошная (например, проектно-сметной документации), разовая, ведомственная, выборочная в порядке контроля вышестоящей организации и т. п.

Экспертная оценка является эффективным способом влияния на качество, и как направление научно-технической деятельности чрезвычайно сложна и многогранна.

Техническая экспертиза – это комплекс мероприятий, позволяющих дать общую объективную оценку технического состояния объекта недвижимости и сопутствующей строительной инфраструктуры (дороги, благоустройство, коммуникации). Она включает в себя работы по сбору, обработке, расчетам и анализу данных о текущем состоянии конструкций, зданий, сооружений или их частей. В результате проведения технической экспертизы появляется возможность определить действительное техническое состояние объекта, его пригодность к нормальной эксплуатации или необходимость ремонта, восстановления, усиления, ограничений в эксплуатации или даже его сноса.

Необходимость проведения технической экспертизы объектов недвижимости обусловлена многочисленными **факторами**, среди которых можно выделить:

- влияние природной среды, вызывающей физический износ объектов, появление дефектов и повреждений, снижение надежности конструкций;
- проявление техногенных факторов (аварии, катастрофы, пожары и др.);
- изменение функционального назначения объекта, его моральный износ, увеличение нагрузок (реконструкция, капитальный ремонт, модернизация);
- мониторинг технического состояния объектов (плановые и внеочередные осмотры);
- возобновление строительства после длительного перерыва (объекты незавершенного строительства);
- определение рыночной стоимости объекта недвижимости (сделки купли-продажи, залог и пр.);
- установление режима наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости и др.

При экспертизе жилых зданий и сооружений выполняется оценка технического состояния конструкций, узлов и совокупности здания в целом на конкретный период времени. При этом главным является выявление дефектов,

Техническая экспертиза

повреждений, оценка причин появления, степени опасности и прогноза остаточного ресурса прочности и деформативности.

В практике обследования и экспертизы жилых зданий используются следующие основные понятия и термины: авария; ветхость; дефект; деформация; неисправность; повреждение; техническое состояние; диагностика конструкций; техническое обследование.

Авария — обрушение, повреждение здания, сооружения в целом, его части или отдельного конструктивного элемента, а также превышение ими предельно допустимых деформаций, угрожающих безопасному ведению работ и повлекших приостановку строительства (эксплуатации) объекта или его части.

В понятие аварии входят также обрушения и повреждения зданий и сооружений, произошедшие в результате природно-климатических воздействий (землетрясения, ветрового напора, снеговой нагрузки и т. д.), интенсивность которых не превышала расчетные значения.

Дефект — любое отклонение от проекта или стандарта, превышающее нормированное или допускаемое значение (каждое отдельное несоответствие строительной конструкции, инженерного оборудования или их элементов и деталей требованиям, установленным нормативно-технической документацией).

Таким образом, дефектами являются отклонения: качественных показателей и свойств бетона, толщины защитного слоя, геометрических размеров конструкций и узлов их сопряжений и т.д., которые возникают при изготовлении и монтаже конструкций.

Термин «дефект» применяется при контроле качества строительной продукции на стадии ее изготовления, монтажа, а также при ремонте строительных конструкций и систем инженерного оборудования (например, при составлении ведомостей дефектов и при контроле качества отремонтированных зданий).

Если рассматриваемая единица строительной продукции имеет дефект, то это означает, что, по меньшей мере, один из показателей ее качества или параметров вышел за пределы допускаемых нормативно-технической документацией отклонений или не выполняется одно из требований этой документации.

Повреждение — состояние, заключающееся в нарушении исправности строительной конструкции или ее части вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в нормативно-технической документации на конструкцию. Повреждения формируются в процессе эксплуатации конструкций – отклонения от исходного состояния, превышающие установленные допускаемые величины: появление трещин там, где они недопустимы, чрезмерное их раскрытие или чрезмерные прогибы; уменьшение прочности бетона или размеров поперечных сечений и т.д. В зданиях не должно быть дефектных конструкций и при обследовании теоретически должны выявляться только их повреждения, однако зачастую в процессе эксплуатации зданий и сооружений в их конструкциях возникают и дефекты, и повреждения (поэтому при дальнейшем изложении материала не выдержана терминологическая строгость – и дефекты и повреждения называются дефектами). В научной, технической, справочной и нормативной литературе

Техническая экспертиза

существуют различные подходы к классификации дефектов и повреждений зданий, сооружений и их конструкций.

Деформация — изменения формы и размеров конструкции, изменение устойчивости (осадка, сдвиг, крен и др.); трещины; деструкция материала конструкции (гниль, коррозия); повышенная проницаемость среды (жидкостей и газов).

Неисправность — состояние строительной конструкции, инженерного оборудования или их элементов, при котором они не соответствуют хотя бы одному из требований, установленных нормами. Находясь в неисправном состоянии, строительные конструкции могут иметь один или несколько дефектов.

Ветхость — установленная оценка технического состояния здания (элемента), соответствующая его физическому износу 60 – 80% (рис. 1.1). Общие признаки ветхости определяются как возможность ограниченного выполнения элементами и системами своих функций лишь при проведении охранных мероприятий или после полной замены элементов и систем.

Физический износ, %	Оценка состояния жилого здания
0 – 10	Хорошее
11 – 20	Вполне удовлетворительное
21 – 30	Удовлетворительное
31 – 40	Не вполне удовлетворительное
41 – 60	Неудовлетворительное
61 – 75	Ветхое
75 и выше	Непригодное (аварийное)

Рис. 1.1. Оценка технического состояния жилого здания по физическому износу

Техническое состояние — совокупность свойств здания или его элемента, подверженная изменению в процессе строительства, ремонта или эксплуатации, характеризуемая в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это здание или его элемент. Признаками технического состояния могут быть качественные и (или) количественные характеристики его свойств: значения показателя надежности или диагностического параметра. Основными параметрами для контроля технического состояния здания являются: общая и местная прочность конструкций; пространственная жесткость здания, общая и местные деформации; влагонасыщение элементов конструкций; теплотехнические характеристики ограждающих конструкций; тепловой режим; коррозия металлических конструкций; воздухо – и влагопроницаемость строительных конструкций и сопряжений; режимы работы санитарно-технических, электротехнических и других систем инженерного оборудования; загазованность и освещенность помещений и

Техническая экспертиза

др. Фактические значения качественных и количественных характеристик определяют техническое состояние здания.

В отличие от простых систем, где имеются только два возможных состояния — нормальное эксплуатационное и отказ, в зданиях большая часть конструкций и элементов может иметь несколько состояний, соответствующих частичным отказам и неисправностям. В связи с этим иногда отказы классифицируют: частичный отказ узла или элемента, восстановление или усиление которого приводит к полному восстановлению надежности сооружений; отказы наиболее ответственных элементов сооружения (оснований, фундаментов, колонн, ригелей и т. п.), приводящие к полному отказу всего сооружения. Отказы второй группы могут быть внезапными. Усиление этих элементов нередко связано с большими объемами выполняемых работ.

Таким образом, характеристики отказов должны отражать различные формы (категории) несущей способности здания или его частей. Допустимую вероятность отказа следует определять в зависимости от тяжести последствий. Обычно легче сконструировать изделие для мягких (благополучных) условий работы, чем для жестких (предельных).

Специфика зданий как изделия состоит в невозможности создания облегченных условий для работы дома в целом, хотя для отдельных узлов и элементов такая возможность имеется; в трудности (или невозможности для некоторых элементов) использования резервирования. В составных конструкциях отказ отдельного элемента может привести к отказу всей конструкции, хотя остальные элементы продолжают нормально функционировать. Например, увлажнение утеплителя трехслойных стеновых панелей приводит к отсыреванию стен, нарушению температурного режима помещения, тогда как железобетонные элементы продолжают выполнять функции несущей части конструкции.

Диагностика конструкций — отрасль знаний, устанавливающая и изучающая признаки, которые свидетельствуют о наличии дефектов в конструкциях; определяющая техническое состояние конструкций; выявляющая места неисправности или отказа; прогнозирующая техническое состояние конструкций, а также разрабатывающая методы и средства их определения, принципы построения и организации использования систем диагностирования.

Техническая диагностика конструкций и узлов проводится в процессе производства (при необходимости), эксплуатации и ремонта. Ее цель — поддержание установленного уровня надежности конструкций, обеспечение требуемой безопасности и эффективности эксплуатации зданий.

Диагностирование (испытания) при исследовании процессов старения, износа и усталости материалов, выбор параметров конструкций, позволяющих определить их техническое состояние, оценку фактических значений диагностических параметров, достигнутых при изготовлении, проводят в основном в лабораторных условиях на относительно ограниченном числе образцов. При испытаниях используют тестовые воздействия на конструкции, т. е. воздействуют на объект только для целей диагностики.

Диагностирование в процессе эксплуатации осуществляется при рабочих воздействиях внешним осмотром конструкций, либо при помощи диагностической

Техническая экспертиза

аппаратуры, дающей возможность измерять или контролировать нужный параметр с заданной точностью.

Средства технического диагностирования обеспечивают разрушающий или неразрушающий контроль конструкции, когда определение характеристик и качества материалов выполняют без разрушения конструкции, либо путем отбора образца на основе зависимости некоторых физических величин от определенных свойств материалов.

Для перехода от измерения физических величин к искомым параметрам, характеризующим искомые свойства материалов конструкции, используют тарировочные зависимости, т. е. производят настройку диагностических средств на образцах с известными и по возможности близкими к контролируемому объекту свойствами.

Неразрушающий контроль при эксплуатации зданий в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяется на следующие основные виды:

- механический — определение прочности бетона строительных конструкций методом упругого отскока;
- магнитный — определение толщины диэлектрических, лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях методом магнитной проницаемости;
- электрический — определение сплошности лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях электроискровым методом;
- вихретоковый — определение толщины защитных металлических покрытий на металлических конструкциях методом прошедшего излучения;
- радиоволновый — определение влажности каменных стен СВЧ-влажномерами;
- тепловой — определение температуры поверхности ограждающих конструкций пирометрическим методом;
- оптический — определение напряжений в конструкциях с помощью поляризационных датчиков;
- радиационный — контроль качества сварки выпусков арматуры в узлах конструкций радиографическим методом;
- акустический — контроль повреждений конструкций акустико-эмиссионным методом;
- проникающими веществами — контроль повреждения деревянных конструкций люминесцентным методом.

Развитие неразрушающих методов контроля связано с достижениями в области прикладной физики, развитием фундаментальных исследований в области электроники, физики твердого тела, физики элементарных частиц и др.

Применение методов неразрушающего контроля при диагностике конструкций и элементов дает большие *преимущества* по сравнению с традиционными визуальными и лабораторными методами испытания проб: во многих случаях позволяет получить более достоверную информацию о техническом состоянии и в то же время многократно повторять измерения любого параметра, производить измерения в массе материала контролируемого объекта,

Техническая экспертиза

повысить оперативность получения информации о техническом состоянии контролируемой конструкции, снизить трудоемкость проведения измерений, получать информацию в виде, пригодном для непосредственного ввода в ЭВМ.

Дальнейшее развитие диагностики связано с разработкой диагностической модели здания в целом, а также алгоритма непрерывного диагностирования эксплуатируемых конструкций с соответствующим программным и материальным обеспечением обработки диагностической информации и принятия решения, направленного на повышение надежности конструкций.

Основы таких диагностических систем заложены в диспетчерских службах жилищного хозяйства, осуществляющих непрерывный контроль функционирования ряда элементов инженерного оборудования и исправности конструкций и элементов зданий и сооружений. Контролируемыми параметрами являются: перемещения несущих конструкций зданий, эксплуатируемых на территориях; повреждения строительных конструкций огнем; уровень воды в технических подпольях зданий; концентрация газов в помещениях и т. п.

Техническое обследование (ТО) — процесс определения (контроль) технического состояния эксплуатируемого здания или сооружения или их элементов. Различают следующие виды ТО: инструментальный приемочный контроль законченного строительством или капитально отремонтированного, а также реконструированного здания или сооружения; инструментальный контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования перед текущим ремонтом здания или сооружения; ТО жилых зданий для постановки на плановый капитальный ремонт, модернизацию или реконструкцию; ТО жилых зданий и сооружений при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

В состав работ по техническому обследованию зданий входят: определение цели; получение исходных данных от заказчика; общее ТО; детальное ТО; составление технического заключения. Поскольку для контроля исправности, работоспособности или нормального функционирования здания инженерного сооружения или его элементов необходимо знание его фактического технического состояния, оно всегда содержит диагностику конструкций.

Надежность — свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Надежность в зависимости от значения изделия и условий его эксплуатации включает безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность изделия в целом и его составных частей. Надежность обеспечивает техническую возможность использования изделия по назначению в нужное время и с требуемой эффективностью.

Применительно к ограждающим и несущим конструкциям зданий надежность — это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели (тепло-, влаго-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, а для архитектурно-конструктивного элемента здания еще и прочность, и декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации. При этом

Техническая экспертиза

предполагается обеспечение для здания в целом (точнее, для всех его помещений) безотказности и долговечности.

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени. К этому показателю относят вероятность безотказной работы, среднюю наработку до первого отказа, наработку на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов, гарантийную наработку.

Долговечность — свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов, т.е. с возможными перерывами в работе. Показателями долговечности являются средний срок службы, срок службы до первого капитального ремонта, межремонтный срок службы.

Таким образом, безотказность и долговечность — это свойства объекта сохранять работоспособность, при этом безотказность предусматривает непрерывную работоспособность в течение определенного времени, а долговечность — с возможными перерывами на ремонт.

Применительно к высотным и большепролетным зданиям и сооружениям **сохраняемость** рассматривается:

а) сохраняемость изделий (конструкций) как свойство непрерывно сохранять исправное работоспособное состояние в течение (и после) хранения и транспортировки, способность изделий противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения и транспортировки, старению материалов изделий до их монтажа;

б) сохраняемость объектов в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов (консервации).

Надежность высотного и большепролетного здания и сооружения, его работоспособность обеспечиваются своевременным ремонтом. Свойство объекта, заключающееся в доступности и удобстве в проведении мероприятий по предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также устранению их путем ремонта и обслуживания, называется ремонтпригодностью. К показателям ремонтпригодности относятся: вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления, удельная трудоемкость обслуживания и ремонтов, средняя и относительная стоимость ремонтов.

Экспертные системы — автоматизированные системы, ориентированные на решение задач, трудно поддающихся однозначному и формализованному описанию и обычно решаемых на основе опыта и неформальной логики (эвристических методов), как правило, с привлечением высококвалифицированных экспертов. Начало их разработок относится к середине 60-х гг. прошлого века, но широкое развитие они получили в 70-е — 80-е гг. Каждая из разрабатываемых экспертных систем предназначена для использования в какой-либо определенной предметной области с целью замены эксперта-человека, причем качество решений, принимаемых с ее помощью, должно превосходить качество решений квалифицированного специалиста. Они базируются на сосредоточении максимально возможного количества форм и эвристических знаний от наиболее квалифицированных специалистов в

Техническая экспертиза

конкретной области применения с последующим использованием этих знаний при решении тех же проблем, с которыми обычно сталкиваются в данной области специалисты. Существенным отличием развитых экспертных систем от обычных компьютерных, используемых для поддержки принимаемых решений, является такой элемент искусственного интеллекта, как способность к самообучению.

Использование совокупности формальных и эвристических знаний и отказ от формальных алгоритмов, весьма условно отражающих многообразие путей решения конкретных проблем, повышают адекватность действий рассматриваемых систем реальным условиям по сравнению с обычными. Одновременно появляется возможность оперативной переработки большого объема информации, которая затруднительна (иногда невозможна) для эксперта-человека. Практическое использование таких систем выглядит в виде активного человеко-машинного диалога (интерактивный режим), в процессе которого не только человек задает вопросы машине, но и наоборот. Кроме того, пользователь при желании может выяснить причину принятия того или иного решения, т. е., не вникая в суть программного обеспечения, получить объяснение действий машины при обосновании результата решения. Некоторые из разработок сами распознают, когда пользователю требуется помощь. На практике используется корректирующая процедура для определения степени достоверности каждого потенциального решения с тем, чтобы отсекал неправильные решения и оставлять допустимые.

Основой функционирования этих систем является база знаний. В отличие от баз данных, являющихся информационным обеспечением традиционных систем, она содержит две группы знаний: декларативную (факты о конкретной прикладной области) и процедурную (эвристические методы или правила для решения задач, в т. ч. выработки гипотез, обработки информации и логики получения вывода). Кроме базы знаний в нее вводят: языковой процессор для общения пользователя на понятном для него языке; промежуточный буфер для хранения предварительных гипотез и результатов, к которым система приходит во время решения задачи; блок управления правилами, предназначенный для выбора правила выполнения того или иного действия; интерпретатор правил, ориентированный на применение соответствующего правила к конкретным данным; аппарат согласования, выполняющий корректировочную процедуру оценки достоверности потенциального решения; блок обоснования, объясняющий действия пользователю.

Специфика и сложность этого привели к необходимости создания специального направления по разработке экспертных систем — knowledge engineering (технология знаний). Главными проблемами этого направления являются ввод знаний экспертов в систему на основе знания языка ЭВМ и создание сложного и специфического программного обеспечения. Появилась новая специальность «технология знаний», т. е. инженер-интерпретатор, знающий структуру и программное обеспечение рассматриваемых систем и одновременно знакомый с предметным содержанием задач, что позволяет осуществлять его совместную работу с экспертом.

Область применения экспертных систем разнообразна: экономическое планирование, оперативное управление вероятностными технологическими

Техническая экспертиза

процессами (например, производство строительных конструкций и материалов и т. д.), оперативное управление предприятием, техническое диагностирование, геологоразведка; различные виды проектирования, отладка вновь созданных объектов, обучение студентов и пр.

1.2. Методы и требования проведения диагностики конструкций зданий и сооружений.

В общем виде можно выделить четыре группы методов распознавания, используемые в технической диагностике: вероятностные и статистических решений; разделения в пространстве признаков, метрические и логические.

При этом ставится целью получить следующие результаты:

- количественные показатели параметров технического состояния, регулируемых нормами проектирования и строительства (СНиП, ГОСТ и т. п.), и несоответствия фактических характеристик нормативным, а также причины такого отклонения;
- непараметрические характеристики технического состояния конструкций и зданий.

Диагностика зданий и сооружений должна обеспечить получение информации о техническом состоянии конструкций, элементов, узлов и стыков. Техническая диагностика является одним из элементов общей теории надежности. Ее конкретные задачи связаны с ранним обнаружением дефектов и неисправностей конструкций, использованием ресурса оптимизаций процессов технической эксплуатации.

Диагностика на различных этапах эксплуатации зданий устанавливает признаки и причины повреждений, позволяет выявить дефектные, разрушающиеся конструкции, определить степень и границы повреждений с тем, чтобы своевременно и качественно отремонтировать их. В связи с этим необходимо осуществлять контроль за состоянием здания и инженерного сооружения с приемки его в эксплуатацию (приемочный контроль) до выявления дефектов перед постановкой на капитальный ремонт.

Система контроля предусматривает создание методов оценки, приборов и средств, позволяющих определить параметры технического состояния и их соответствие нормативным характеристикам. Данные, полученные в результате оценки состояния конструкций эксплуатируемых зданий, могут служить основой для улучшения качества строительства, совершенствования методов возведения, их надлежащей эксплуатации и ремонта.

Однако проблема комплексной оценки качества и надежности зданий включает в себя кроме количественных параметров, измеряемых расчетными технико-экономическими показателями, и явственную оценку, определяемую результатами творческой деятельности человека и характеризующую лишь словесным описанием. Понятно, что последняя в силу субъективности и нечеткости формулировок более конкретно может быть использована не для оценки промежуточных состояний конструкций здания, а для полярных состояний: нормального эксплуатационного и аварийного.

Техническая экспертиза

Для оценки качества жилища можно использовать методику (методика Этенко) перевода словесного описания в количественное выражение на основе оценки объекта признаками, имеющими пару противоположных (биполярных) характеристик (например, просто — сложно, удобно — неудобно, гармонично — механистично и т. д.). Каждая такая пара характеристик имеет и промежуточные значения, подчеркивающие меры их проявления, и может быть, поэтому представлена в виде спаренной шкалы балльных оценок, что позволяет однозначно определять положительные или отрицательные значения характеристики и устанавливать их относительную количественную величину в условном диапазоне.

Пример оценки жилища приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Оценка качества жилища

Характеристика	Шкала оценок										Характеристика
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	
Удобно		*									Неудобно
Рационально			*								Нерационально
Естественно						*					Принужденно
Просторно				*							Затесненно
Просто					*						Сложно

С учетом значимости каждого показателя может быть получена формализованная оценка показателей, которая недоступна методам квантификации.

Комплексно-статистический метод контроля надежности эксплуатируемых зданий основан на оценке расчетных показателей надежности и анализе непараметрических характеристик. Базой этого контроля является подробное обследование жилых зданий в целом и отдельных конструкций, контроль их технического состояния, изучение повреждений, износа, дефектов и неисправностей.

Среди субъективных оценок технического состояния следует отметить оценку объема повреждений (дефектов), который в большинстве случаев выражается в процентах от общего объема (плошали) конструкций.

Это необходимо при определении физического износа, мониторинге технического состояния, осмотрах зданий.

В связи с этим важным элементом технологии диагностики конструкций является оценка *достоверности* результатов обследования. При этом должны приниматься во внимание различные факторы и условия, влияющие на точность оценок. В этом расчете учитываются:

- квалификация специалистов — $P_1 = 0,99 — 0,97$;
- ограниченность доступа к обследованию конструкций, узлов, помещений и т. д.— $P_2 = 0,99-0,95$;
- сезонные ограничения — $P_3 = 0,98 – 0,944$;
- точность измерения — $P_4 = 0,99 — 0,98$ и т. д.

Общая достоверность составляет

Техническая экспертиза

$$P_q = P_1 P_2 P_3 P_4 \dots$$

Целесообразно в техническом задании на выполнение обследования указывать необходимую достоверность в зависимости от цели диагностики.

В техническом заключении должна быть подтверждена достоверность обследования, подписанная руководителем работ.

Успешное и достоверное обследование зданий основывается главным образом на профессиональной подготовленности и опыте специалистов, выполняющих экспертизу. Ими обычно накапливаются знания по *четырем направлениям*:

- нормы проектирования, строительства и содержания жилых зданий и основные нормативные и методические документы, используемые при экспертизе зданий;
- технические решения узлов конструкций, конструктивных схем высотных и большепролетных зданий;
- « типовые » повреждения, дефекты конструкций. Около 95% отказов конструкций постоянно повторяются;
- методы и средства контроля, технология измерений. Основные методы и средства измерения конструкций и систем жилых зданий.

В современных условиях сбор, анализ, хранение такой информации несколько облегчаются использованием компьютеров и Интернета.

Организация технического диагностирования

Обследование строительных конструкций выполняют квалифицированные группы инженерно-технических работников, специально подготовленных и оснащенных необходимыми средствами измерений и испытательным оборудованием. Такие группы могут иметь учреждения и организации независимо от форм собственности и подчиненности, получившие в установленном порядке право на занятие указанным видом деятельности.

Приказом по организации закрепляются лица, имеющие право быть руководителями и ответственными исполнителями работ (со стажем обследования зданий и сооружений данного типа не менее 10 лет).

Состав группы, обследующей конкретный объект, определяется видом и объемом выполненных работ и может быть различным по количеству, но во всех случаях не менее трех человек.

Для проведения обследования и согласования принимаемых технических решений к основной группе могут привлекаться представители служб заказчика, а также представители организаций, выполнявших проектирование и строительство объекта.

При проведении обследования строительных конструкций разрешается использовать только те средства измерений и испытательное оборудование, которые прошли государственную метрологическую поверку или аттестацию в соответствии с СТБ 8004, СТБ 8003, ГОСТ 24555.

Инициатором проведения обследования могут выступать физические или юридические лица — ответственный за техническое обслуживание, орган государственного контроля за техническим состоянием зданий.

Техническая экспертиза

Владелец здания обязан обследовать объект в сроки, предписанные соответствующими нормативами. Для организации указанной работы владелец здания издает приказ (распоряжение) по предприятию с указанием объектов, подлежащих обследованию, видов, сроков обследования, лиц, ответственных за организационно-техническое обеспечение работ, источников финансирования.

Основанием к проведению обследования является договор между заказчиком и подрядчиком и техническое задание на выполнение работ.

Предварительно, перед заключением договора и подписанием задания, специалисты исполнителя (с участием предполагаемого руководителя работ) должны на месте ознакомиться с объектом обследования для оценки объемов работ.

В задании, утвержденном заказчиком и согласованном с исполнителем, в краткой форме излагается основная цель проведения обследования, приводятся сроки выполнения работ.

По требованию исполнителя в договоре на заказчика могут возлагаться работы по обеспечению доступа к обследуемым элементам, по вскрытию конструкций в необходимых местах, отрывка шурфов, химический анализ воды, устройство страховочных подмостей, временных креплений и другие вспомогательные работы. Для выполнения работы (перед ее началом) заказчик представляет исполнителю всю проектную и исполнительную документации по объекту, данные о проведенных ремонтах и реконструкция, изменения во время технологических нагрузок, включая последние сведения о размещении оборудования и нагрузках.

Владелец здания обязан в течение всего срока эксплуатации хранить техническую документацию. При утере тех или иных документов они должны быть восстановлены владельцем здания путем копирования, обмеров и т. д. Владелец несет ответственность за полноту и достоверность документации, представляемой при обследовании.

Другие особенности взаимоотношений заказчика и исполнителя работ определяются условиями договора и действующим законодательством.

1.3. Виды, условия и общий порядок технического обследования зданий.

Целью проведения натурных обследований является получение достоверных данных о состоянии строительных конструкций и инженерных систем и выявление причин, обусловивших данное состояние. По материалам обследования делается вывод об условиях дальнейшей эксплуатации элементов здания, мероприятиях по обеспечению их надежности и долговечности либо замене.

Выявлению подлежат:

- дефекты, связанные с недостатками норм проектирования и проектного решения;
- дефекты изготовления или возведения;
- дефекты монтажа сборных конструкций;
- повреждения от агрессивных воздействий среды;
- механические повреждения от нарушений правил эксплуатации;

Техническая экспертиза

- повреждения от непредусмотренных проектом статических и динамических воздействий;
- повреждения, вызванные стихийными бедствиями (пожар, взрыв, землетрясение, наводнение и т. д.).

Система технического обследования включает следующие **виды контроля технического состояния** в зависимости от задач обследования и периода эксплуатации здания (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Виды обследования зданий

1. *Инструментальный приемочный контроль* законченного строительством, капитально отремонтированного или реконструированного здания проводят с целью комплексной проверки соответствия требованиям, предъявляемым нормативно-технической документацией к готовому зданию. Проверяют соответствие выполнения строительно-монтажных работ (СМР) проекту, требованиям стандартов и других действующих нормативных документов по всем конструктивным элементам и системам инженерного оборудования зданий; устанавливают соответствие характеристик температурно-влажностного режима помещений и звукоизоляции ограждающих конструкций санитарно-гигиеническим требованиям к жилым зданиям для определения их готовности к заселению. Технический осмотр инженерного оборудования проводят на подключенных к внешним сетям системах, работающих в эксплуатационном режиме.

Приемочный контроль проводят выборочно. Размеры выборки определяют на основе статистического анализа данных о дефектах в зданиях, принимаемых в эксплуатацию. При проведении измерений контрольными нормативами, определяющими качество СМР или ремонтно-строительных работ, являются максимальные и минимальные значения параметров, нижние и верхние пределы

Техническая экспертиза

их отклонений, а также приемочные и браковочные числа, характеризующие количество дефектных единиц в выборке. Нарушением допуска считается случай, когда измерительное значение параметра превышает установленное верхнее или нижнее предельное отклонение более, чем на величину погрешности измерения.

На основе данных выборочного контроля составляют техническое заключение о состоянии здания, принимаемого в эксплуатацию. Материалы инструментального приемочного контроля используют при составлении перечня дефектов и недоделок для предъявления приемочной комиссии и при установлении оценки качества СМР или ремонтно-строительных работ. Они также являются исходными данными для дальнейшей эксплуатации здания.

2. *Инструментальный профилактический контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования перед текущим ремонтом* здания (профилактический контроль – техническое обследование зданий с целью непрерывного контроля их состояния) проводят в процессе плановых общих и частичных осмотров; он заключается в техническом обследовании элементов здания, состояние которых существенно изменяется под воздействием условий эксплуатации. Его целью является выявление неисправностей и причин их появления, уточнение объемов работ текущего ремонта, получение общей оценки технического состояния жилых зданий. В необходимых случаях организуют длительное наблюдение за техническим состоянием дефектной конструкции.

Плановые общие осмотры объекта проводятся два раза в год – весной и осенью. Внеочередные осмотры проводятся при возникновении повреждений или нарушении работы строительных конструкций и инженерного оборудования.

Перечень элементов, конструкций и технических систем здания, подлежащих контролю в процессе плановых и внеочередных осмотров, приведен в ВСН 57-88 (р).

3. *Техническое обследование жилых зданий для постановки на плановый капитальный ремонт, модернизацию или реконструкцию* – наиболее сложный и ответственный вид экспертиз, ее проводят для определения действительного технического состояния зданий и их элементов, получения количественной оценки фактических параметров конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ капитального ремонта или реконструкции на объекте.

Чем полнее выполнено техническое обследование, тем выше качество проекта и меньше сроки проектирования. Выполнение капитального ремонта и реконструкции здания без проведения технического обследования не допускается.

Обычно техническое обследование имеет определенное целевое назначение (например, капитальный ремонт без увеличения нагрузок на здание; капитальный ремонт со сменой перекрытий или увеличением нагрузок, пристройки к зданию, надстройка здания и т. п.).

Основная цель технической экспертизы в этом случае заключается в определении фактического технического состояния всего здания в целом и его отдельных конструктивных элементов для установления состава и объема работ по капитальному ремонту или реконструкции объекта. Это позволяет установить:

Техническая экспертиза

- могут ли существующие основные несущие конструкции обеспечить в дальнейшем безопасную эксплуатацию объекта или необходимо выполнить их усиление;
- каковы текущие эксплуатационные качества основных конструкций здания и в чем причины возникновения дефектов;
- возможно ли увеличение нагрузки на фундаменты и стены существующего здания, и насколько, в случае предполагаемой его надстройки;
- можно ли осуществить пристройку нового здания к существующему и какой тип фундаментов следует при этом использовать, чтобы предотвратить последующие возможные деформации, и др.

Основные методы проведения обследования зданий и их объемы в случае капитального ремонта или реконструкции, а также порядок приемочного контроля работ изложены в ВСН 57-88 (р) "Положение по техническому обследованию жилых зданий".

4. *Техническая экспертиза зданий и сооружений, поврежденных в результате техногенных воздействий* (аварий, катастроф, землетрясений) необходима для того, чтобы установить возможность их дальнейшей эксплуатации и при необходимости выработать мероприятия по усилению конструкций. В случае аварийных ситуаций техническую экспертизу следует проводить в соответствии с МДС 12-4.2000 «Положение о порядке расследования причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов», утвержденным приказом Госстроя РФ от 06.12.94, №17-48.

Особое внимание уделяется обследованию зданий, подвергшихся воздействию пожара. В процессе предварительного обследования собираются сведения о произошедшем пожаре, устанавливается местонахождение очага пожара, время обнаружения и ликвидации пожара, максимальная температура, применявшиеся средства тушения. В задачу детального обследования обязательно входит определение структурных и физико-механических повреждений материала конструкций, вызванных воздействием высоких температур и последующим резким охлаждением при тушении. Техническая экспертиза существующих конструкций, разработка мероприятий по их усилению для производственных зданий, восстановленных после полученных разрушений или повреждений вследствие аварий, пожаров и землетрясений, выполняется в соответствии с «Рекомендациями по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений», разработанными НИИСК Госстроя СССР в 1989 году.

5. *Техническое обследование жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации* проводят для выявления причин их возникновения, оценки технического состояния повреждений смежных конструкций и их элементов. Результаты обследования позволяют определить объем и вид работ по устранению повреждений, а при необходимости разработать рекомендации.

6. *Техническая экспертиза, проводимая в процессе рыночной оценки объектов недвижимости*, имеет свои особенности. Основная задача обследования в этом случае состоит в выявлении и фиксации признаков,

Техническая экспертиза

вызывающих уменьшение стоимости здания, определении затрат на устранение имеющихся дефектов и расходов на ремонт. Особенно актуален такой вид экспертизы непосредственно перед покупкой объекта недвижимости. Будущий собственник в этом случае будет осведомлен о техническом состоянии объекта, его дефектах и недостатках и сможет спрогнозировать изменение его технического состояния в будущем и затраты на восстановление и ремонт.

Данные этой экспертизы используются, прежде всего, при определении рыночной стоимости объекта затратным подходом

7. Техническая экспертиза для определения функционального износа заключается в определении соответствия технических решений, принятых для данного объекта, современным требованиям по энергосбережению, внутренней отделке помещений, системам инженерного оборудования и др.

В процессе экспертизы необходимо установить недостатки объекта, которые уменьшают его стоимость вследствие отсутствия каких-либо элементов, или необходимости их замены или модернизации, проверить соответствие ограждающих конструкций современным теплотехническим требованиям.

При определении внешнего износа, прежде всего, производится техническая экспертиза окружения объекта недвижимости. Анализируются размеры, формы и состояние земельного участка, окружение оцениваемого объекта, экологическая ситуация состояния прилегающей территории, транспортная доступность, наличие проездов, тротуаров, зеленых зон, площадок для стоянки транспорта, ограждения территории, охраны и др. В результате этой экспертизы определяется возможное уменьшение стоимости объекта недвижимости с учетом вышеперечисленных факторов.

8. Техническая экспертиза при определении наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости является составной частью экспертизы при оценке объекта. В процессе ее проведения, прежде всего, необходимо проанализировать местные, региональные и федеральные законодательные акты, регламентирующие нормативно-правовую сторону вариантов функционального использования объекта.

В результате этой экспертизы устанавливаются законодательно разрешенные, физически осуществимые и максимально эффективные варианты использования объекта недвижимости.

Приведенный перечень не исчерпывает все возможные виды технической экспертизы зданий и сооружений и, несмотря на то, что в каждом конкретном виде экспертизы есть определенные отличия, основные методы обследования объекта остаются едиными.

Порядок проведения технической экспертизы объектов недвижимости определен СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» и ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» (ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»).

Процесс технической экспертизы объекта недвижимости укрупнено представлен на рис. 1.3.

Техническая экспертиза



Рис. 1.3. Процесс технической экспертизы объекта недвижимости

В общем случае весь комплекс работ по оценке технического состояния здания включает в себя: изучение технической документации и натурное обследование, состоящее, как правило, из трех этапов.

Первый этап – предварительный осмотр объекта для определения объема и стоимости выполнения работ, необходимости выполнения срочных противоаварийных мероприятий.

Второй этап – общее обследование. Выполняется для общей оценки технического состояния строительных конструкций и инженерных систем в основном по внешним признакам), разработки рекомендаций и технических решений по исправлению дефектов в процессе ремонта, реновации и реконструкции и т. п. для выявления необходимости выполнения детального инструментального обследования.

Третий этап – детальное обследование. Представляет собой углубленное выборочное инструментальное обследование с выявлением расширенной номенклатуры показателей для решения специальных вопросов. Детальное обследование выполняют в обязательном порядке при отсутствии рабочих чертежей дефектных конструкций или их несоответствии проектным данным, а также, если после устранения нарушения правил эксплуатации конструкции дефекты продолжают развиваться, для чего производят: расчеты элементов здания, анализ результатов обследования, экономический анализ с оценкой необходимости и целесообразности прогнозирования срока службы здания и его элементов, разработку необходимых рекомендаций и технической документации.

Конкретный состав и объем работ для всех видов обследования могут уточняться организацией, выполняющей эти работы на основе технического

Техническая экспертиза

задания заказчика, с учетом фактического состояния здания и результатов анализа материалов общего обследования (второй этап). В частности, если ситуация на объекте представляется экспертам достаточно ясной, третий этап обследования может быть совмещен со вторым или вовсе отсутствовать.

Перед выполнением работ по натурному обследованию строительных конструкций необходимо изучить следующую техническую документацию, которая должна храниться на объекте:

- паспорт здания;
- комплект общестроительных чертежей с указанием изменений, внесенных при производстве работ;
- акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки отдельных ответственных конструкций;
- журналы производства работ, авторского надзора и технадзора заказчика;
- комплекты рабочих чертежей строительных конструкций с расчетами и согласованными отступлениями, допущенными при изготовлении и монтаже;
- акты проверки качества сварных швов;
- сертификаты, технические паспорта и другие, удостоверяющие качество материалов, конструкций и деталей;
- акты антикоррозионной защиты, выполненной при монтаже;
- акты приемки здания в эксплуатацию с указанием недоделок;
- акты устранения недоделок;
- акты приемочных испытаний в процессе эксплуатации;
- технический журнал на эксплуатацию здания;
- журнал осмотров строительных конструкций;
- отчет о ранее выполненных обследованиях;
- документы о текущих, капитальных ремонтах, усилении, реконструкции, защите строительных конструкций от коррозии;
- документы, характеризующие фактические технологические нагрузки и воздействия, и их изменения в процессе эксплуатации;
- документы, характеризующие физические параметры среды, в которой эксплуатируются строительные конструкции (состав и концентрация газов, влажность, температура, тепло- и пылевыведение и т. д.);
- материалы изыскательских организаций о гидрогеологической обстановке на пятне застройки и прилегающих территориях.

На основании изучения документации устанавливаются: назначение здания; типы и марки обследуемых конструкций и продолжительность их эксплуатации; материалы, используемые при строительстве здания; мероприятия, предусмотренные проектом по защите строительных конструкций от коррозии и их соблюдение; проектные условия эксплуатации строительных конструкций и данные об их изменении со времени строительства.

Результаты работы по обследованию и анализу его результатов оформляются в виде *отчета* организации, проводившей обследование.

В общем случае отчет должен содержать:

- данные о технической документации, ее полноте, качестве, выводы о неудачных, устаревших, ошибочных проектных решениях;

Техническая экспертиза

- сведения, характеризующие проектный и фактический режим эксплуатации конструкций здания (сооружений), включающие данные по фактическим нагрузкам и воздействиям, по характеру внутривыпускной среды, по режиму эксплуатации;
- ведомости и схемы дефектов, деформаций и повреждений конструкций;
- результаты геодезических и других измерений конструкций, неразрушающих методов контроля, других натурных исследований и испытаний;
- результаты физико-механических испытаний образцов материалов, химических анализов материалов и среды;
- результаты анализа дефектов, деформаций и повреждений, а также причины их возникновения;
- поверочные расчеты конструктивных элементов и систем;
- выводы о состоянии конструкций и их пригодности к дальнейшей эксплуатации или ремонту;
- сведения, необходимые для заполнения паспорта о техническом состоянии здания (сооружения);
- краткие технические решения и рекомендации по методам ремонта или замены дефектных конструкций.

Тема 2. Инструментальный приемочный контроль жилых зданий

2.1. Общие положения о инструментальном приемочном контроле.

Система технического обследования включает следующие виды контроля технического состояния в зависимости от задач обследования и периода эксплуатации здания (рисунок 2.1):



Рисунок 2.1. Виды обследований зданий

Приемочный инструментальный контроль выполняется при:

- приемке в эксплуатацию домов-новостроек;
- приемке в эксплуатацию домов после капитального ремонта;
- изменении владельца.

Инструментальный приемочный контроль законченного строительством здания, капитально отремонтированного или реконструированного здания проводят с целью комплексной проверки соответствия требованиям, предъявляемым нормативно-технической документацией к готовому зданию. Проверяют соответствие выполнения строительно-монтажных работ (СМР) проекту, требованиям стандартов и других действующих нормативных документов по всем конструктивным элементам и системам инженерного оборудования зданий; устанавливают соответствие характеристик температурно-влажностного режима помещений и звукоизоляции ограждающих конструкций санитарно-гигиеническим требованиям к жилым зданиям для определения их готовности к заселению. Технический осмотр инженерного оборудования проводят на

Техническая экспертиза

подключенных к внешним сетям системах, работающих в эксплуатационном режиме.

Материалы инструментального обследования здания перед его приемкой — основа для выработки решения Государственной комиссии и оценки работы строителей, а также основание для предъявления строительной организации перечня дефектов, подлежащих устранению.

Перед выездом на обследование руководитель группы должен получить комплект исполнительных чертежей проекта здания со всеми внесенными в него изменениями.

При ознакомлении с проектом необходимо обратить внимание на конструктивную схему здания, шаг несущих стен, типы примененных конструкций, размеры стеновых панелей и плит перекрытий, устройство кровли и технического подполья, тип полов и вид внутренней отделки.

Приемочный контроль проводят *выборочно*. Размеры выборки определяют на основе статистического анализа данных о дефектах в зданиях, принимаемых в эксплуатацию. При проведении измерений контрольными нормативами, определяющими качество СМР или ремонтно-строительных работ, являются максимальные и минимальные значения параметров, нижние и верхние пределы их отклонений, а также приемочные и браковочные числа, характеризующие количество дефектных единиц в выборке. Нарушением допуска считается случай, когда измерительное значение параметра превышает установленное верхнее или нижнее предельное отклонение более чем на величину погрешности измерения.

Число квартир, подлежащих инструментальному обследованию, определяют исходя из общего числа квартир в здании соответственно данным таблицы 2.1. (ВСН-57-88(р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий»). Выбор квартир для обследования в пределах, указанных в таблице, должен быть произвольным без учета каких-либо дополнительных факторов.

При обследовании здания сложной конфигурации необходимо особое внимание уделять квартирам, находящимся при эксплуатации в наиболее тяжелых условиях (квартиры, расположенные над арками или примыкающие к помещениям магазинов, и т. п.).

Техническая экспертиза

Таблица 2.1. Определение числа квартир, подлежащих инструментальному приемочному контролю

Общее число квартир в доме	Число квартир для инструментального контроля	В том числе					
		торцовых			рядовых		
		Этажи					
		Первый	Средний	Последний	Первый	Средний	Последний
60-80	4	1	—	1	1	-	1
81-100	5	1	1	1	1	-	1
101-120	6	1	1	1	1	1	1
121-150	7	1	1	2	1	1	1
151-200	10	2	1	2	2	1	2
201-250	12	2	2	2	2	2	2
251-300	14	2	2	3	2	2	3
301-350	16	3	2	3	3	2	3
350-400	18	3	3	3	3	3	3

Все измерения, о которых пойдет речь в данной лекции, выполняются только в намеченных для обследования квартирах. Произвольно выбирается также секция здания для проведения замеров на лестничной клетке, кровле, чердаке и в техническом подполье.

Порядок выполнения измерений определяется в зависимости от технических характеристик здания: последовательность работ должна быть такой, чтобы затрачивалось наименьшее количество труда при перемещении приборов и оборудования по зданию.

Перечень конструкций и места измерений, выполняемых при инструментальном приемочном контроле, следует принимать по нормативам.

Результаты инструментального приемочного контроля заносят в рабочий журнал. На основе данных выборочного контроля составляется *техническое заключение* о состоянии здания, принимаемого в эксплуатацию. Материалы инструментального приемочного контроля используют при составлении перечня дефектов и недоделок для предъявления приемочной комиссии и при установлении оценки качества СМР или ремонтно-строительных работ. Они также являются исходными данными для дальнейшей эксплуатации здания.

При обнаружении дефектов и повреждений, имеющих тенденцию к развитию (осадки, трещины, прогибы), следует обеспечить возможность дальнейшего систематического наблюдения путем установки марок, реперов и т. п.

2.2. Обследование фундаментов и стен жилых зданий при приемочном контроле.

Общие и местные деформации. Деформации (в том числе, осадки) зданий могут быть общими и местными, равномерными и неравномерными (рисунок 2.2)

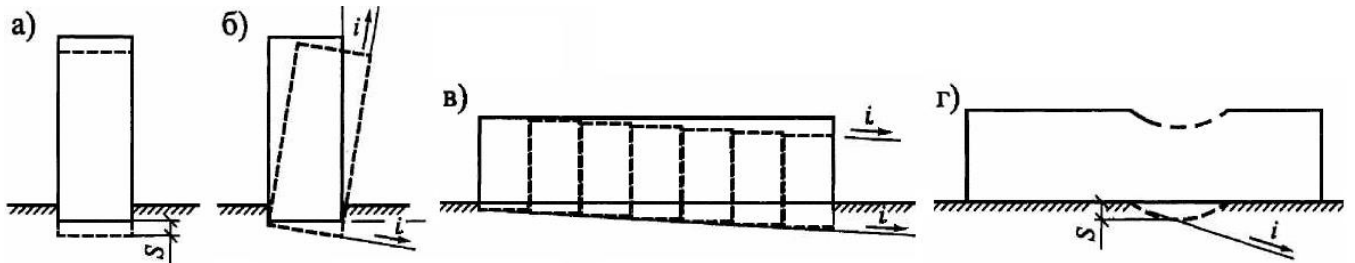


Рисунок 2.2. Виды осадок зданий: а – равномерная; б – неравномерная (крен) жесткого сооружения; в, г – неравномерная гибкого сооружения

Определение величин неравномерных осадок здания. Для определения величины неравномерной осадки здания необходимо знать: разность S_1 осадок фундаментов для каркасных или прогиб (перегиб) $f_{отн}$ несущих стен для бескаркасных зданий.

Все работы, связанные с определением неравномерной осадки здания, выполняются инженером-геодезистом с помощью геодезического нивелирования III класса точности (рисунок 2.3).

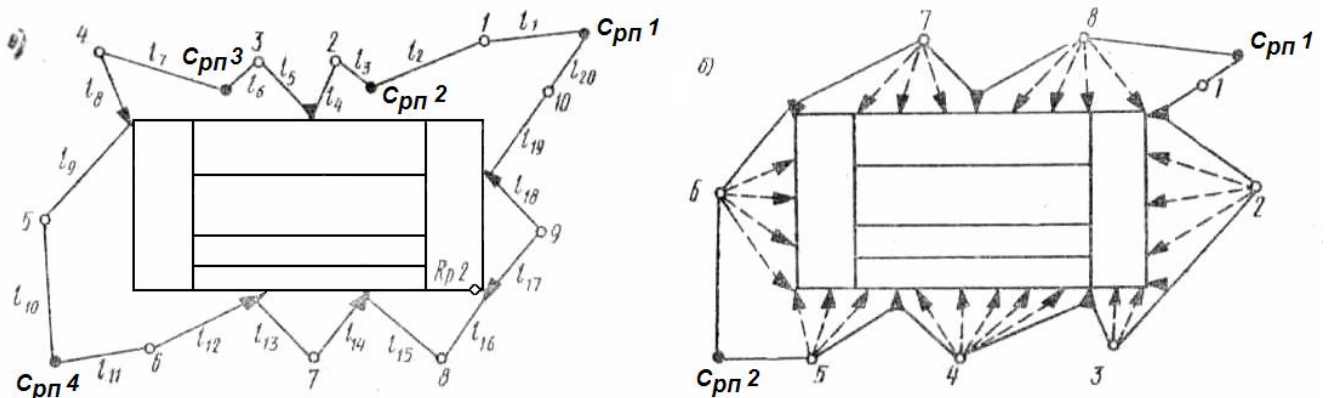


Рисунок 2.3. Схемы нивелирования: а – опорных реперов; б – осадочных марок; 1...10 – номера станций; Срп1...Срп4 – свайные реперы; Δ – осадочные марки; Rp2 – стеной репер; l1...l20 – расстояния между станциями, свайными реперами и осадочными марками

Работы проводят в соответствии с ГОСТ 24846-81 «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений» и «Инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов» с учетом следующих особенностей:

- нивелирование выполняется короткими лучами при расстояниях от нивелира до рейки 4 – 30м. При приемке здания нивелирование ведется не по маркам, а по выбранной на здании горизонтальной линии — цоколю, карнизу или плоскости оконных переплетов;

Техническая экспертиза

- точки выбранного элемента нивелируют через 3 – 6 м, и отметки относительно наивысшей точки наносятся на схему. Первоначальная горизонтальность выбранной конструктивной части здания не оказывает влияния на результаты, так как многочисленные измерения показали, что величины начального наклона или неровности конструктивной части и опасные для здания перемещения имеют разный порядок;
- места установки рейки отмечают краской на фасаде здания и наносят на схематический план здания. Одна из точек нивелирования должна быть привязана к существующему реперу для возможности проведения повторного нивелирования.

При производстве работ может быть использовано «Руководство по наблюдению за осадками фундаментов и деформациями крупнопанельных зданий» Москва 1964г.

Абсолютный и относительный прогиб бескаркасных зданий определяется следующим образом: (рисунок 2.4):

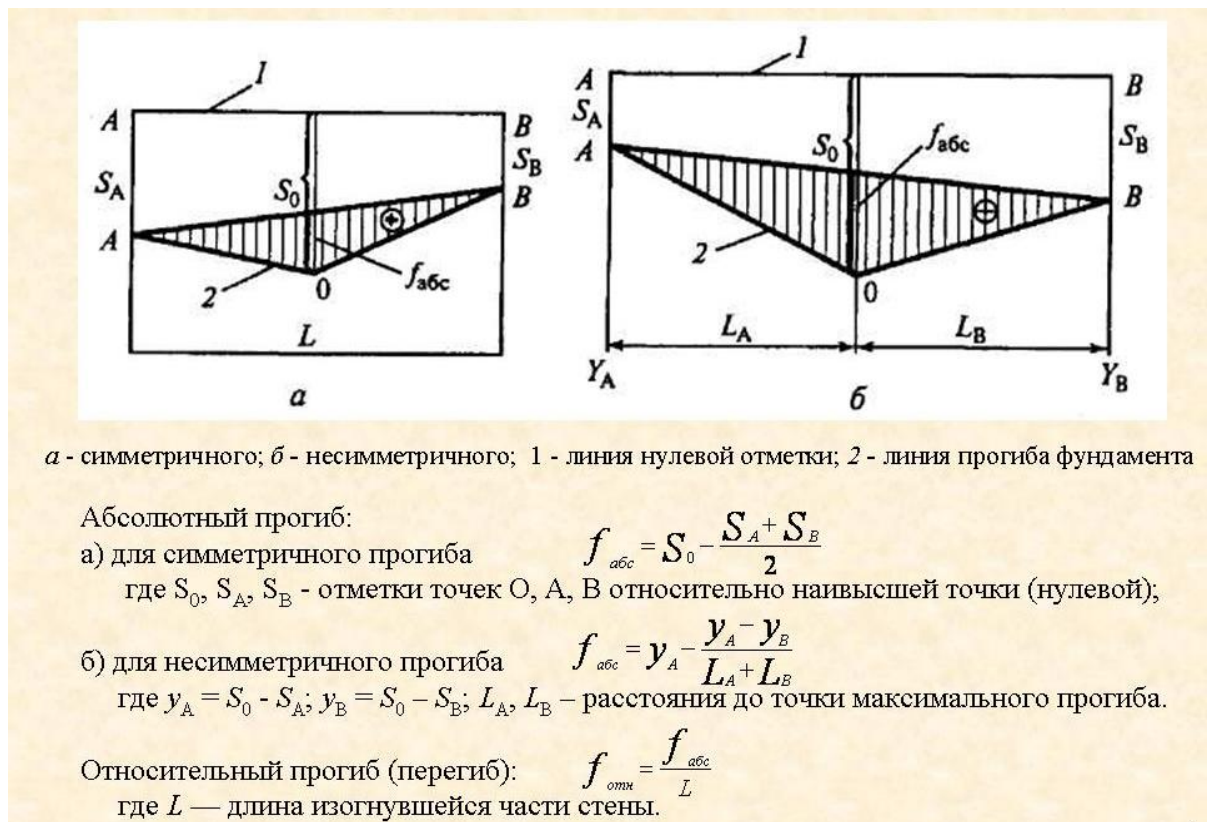


Рисунок 2.4. Схема определения прогиба фундамента (стен)

Отрицательное значение соответствует перегибу стены. Оценка результатов измерений производится в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-88* — «Основания зданий и сооружений». Предельные величины деформаций основания приведены в таблице 2.2.

Полученные в результате обработки материалов нивелирования максимальный относительный прогиб или максимальная разность осадок (для каркасных зданий) сравниваются с приведенными выше предельно допустимыми деформациями.

Техническая экспертиза

В случае установления тенденции к неравномерным осадкам необходимо позаботиться о закреплении опорных точек повторного нивелирования с помощью установки осадочных марок.

Таблица 2.2. Предельные деформации основания (СНиП 2.02.01-83 (2000) «Основания зданий и сооружений»)

Сооружения	Предельные деформации основания		
	относительная разность осадок, $(\Delta s/L)u$	крен i_u	средняя su (в скобках максимальная) осадка, см
1. Производственные и гражданские одноэтажные и многоэтажные здания с полным каркасом: – железобетонным – стальным	0,002	—	(8)
	0,004	—	(12)
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	0,006	—	(15)
3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из: – крупных панелей – крупных блоков или кирпичной кладки без армирования – то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов	0,0016	0,005	10
	0,0020	0,005	10
	0,0024	0,005	15

На рисунке 2.5 приведены некоторые конструкции осадочных марок, которые могут быть установлены в цокольной части стены. В соответствии с «Указаниями по наблюдению за осадками фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений» марки следует размещать по контуру здания через 10—12 м. Их необходимо устанавливать на углах здания, в местах примыкания продольных и поперечных стен, с обеих сторон осадочного шва.

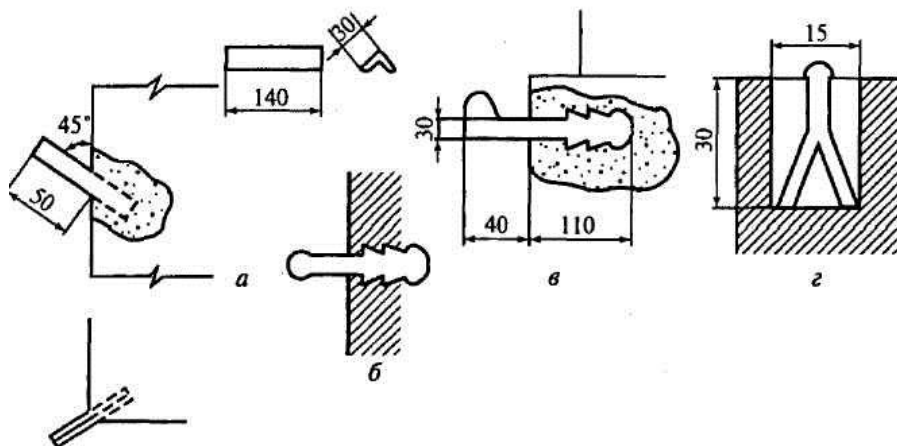


Рисунок 2.5. Схема установки осадочных марок: а, б, в – стеновые марки; г – цокольная марка

Техническая экспертиза

При установке марок следует учесть результаты нивелирования, проведенного при приемке здания, заложив их в местах наибольшей ожидаемой осадки, прогиба, крена фундаментов.

Определение уклонов отмостки. Для определения уклонов отмостки используют уклономер (рисунок 2.6).

Уклоны отмостки измеряют по всему периметру здания не менее чем в пяти сечениях по каждой его стороне. Кроме того, проверяется качество выполнения работ: от мостка должна иметь ширину, предусмотренную проектом, примыкать к цоколю здания и отделяться от покрытия тротуара.

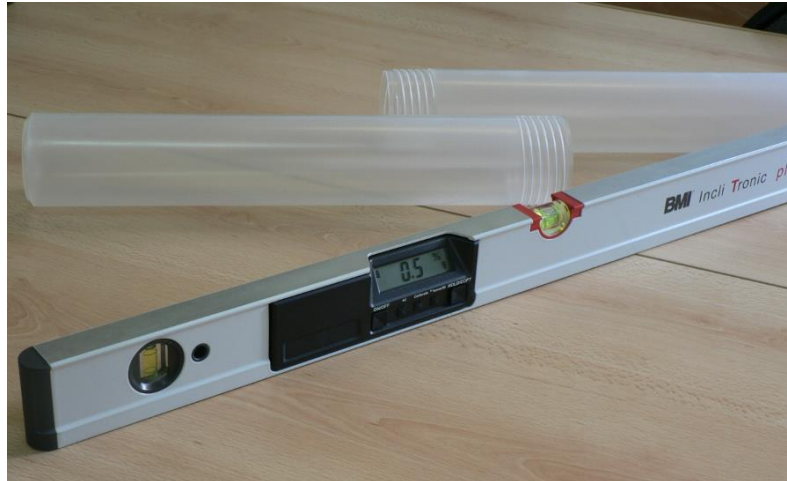


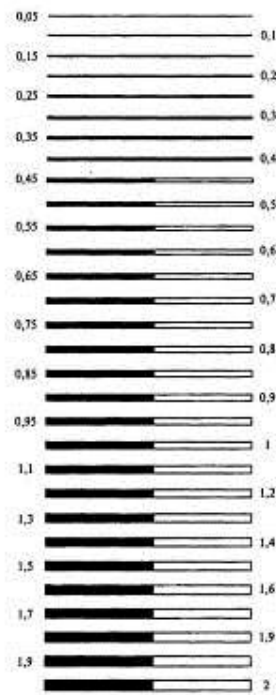
Рисунок 2.6. Электронный уровень-отвес SMARTTOOL

Уклон отмостки должен быть не менее 3%.

Выявление и измерение трещин в стенах технического подполья (подвала). При выявлении трещин в наружных ($\delta_{\text{тр}^{\text{H}}}$) и внутренних ($\delta_{\text{тр}^{\text{В}}}$) стенах технического подполья ориентировочно определяется их характер и измеряется ширина раскрытия.

Трещины выявляют при визуальном осмотре цоколя здания по всему его периметру и осмотре стен технического подполья изнутри. Обнаруженные трещины зарисовывают, определяется приблизительно их характер (усадочные, осадочные, температурные). Ширина раскрытия трещин замеряется с помощью толщиномера (рисунок 2.7).

Техническая экспертиза



а)



б)

Рисунок 2.7. Приборы для измерения ширины раскрытия трещин: а – трещиномер (толщиномер); б – микроскоп Elcometr 900

Измерению подлежат наиболее крупные (на глаз) трещины (рисунок 2.8).

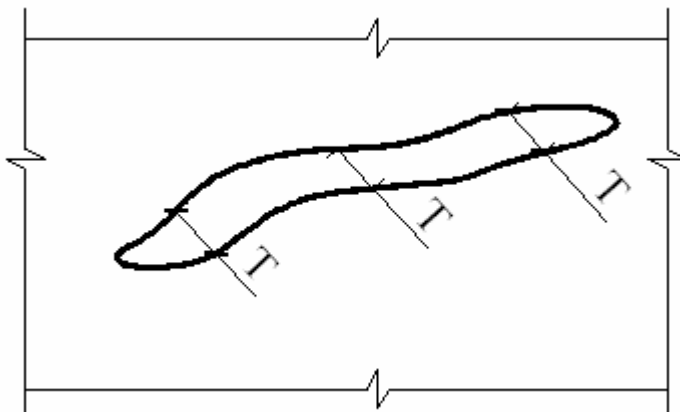


Рисунок 2.8. Точки измерения ширины раскрытия трещин

Ширина раскрытия трещин $\delta_{тр}$ в железобетонных панелях технического подполья не должна превышать 0,3 мм, а в стыках между панелями — 1 мм. Трещина замеряется в трех местах по длине, в том числе в наиболее широкой ее части. При наличии трещины снаружи (в цоколе) участок подлежит осмотру и изнутри.

Выявление и измерение трещин в наружных стенах. При выявлении трещин в наружных ($\delta_{тр}^H$) и внутренних ($\delta_{тр}^B$) несущих стенах определяется их характер и измеряется ширина раскрытия.

Трещины на поверхности наружных и внутренних несущих стен выявляются при визуальном осмотре. Определяется их характер — усадочные, температурные, от смятия при опирании перекрытий, осадочные, от воздействия вертикальных и горизонтальных нагрузок. Необходимо зафиксировать их

Техническая экспертиза

расположение на схематическом чертеже, уделяя особое внимание трещинам в перемышках и простеночных участках панелей.

Ширина раскрытия измеряется прозрачным толщиномером путем наложения его на трещины.

Предельная ширина раскрытия трещин для железобетонных конструкций стен, в которых арматура не имеет антикоррозионной защиты, не должна превышать 0,3 мм (в соответствии со СНиП 2.03.01-84* — «Бетонные и железобетонные конструкции»).

Снаружи визуальному осмотру подвергают десять панелей, по три панели первого, среднего и последнего этажей (до трех этажей осмотр можно производить с помощью бинокля, выше — при выходе на балконы и лоджии). Наиболее заметная на глаз трещина, расположенная в перемышечной или простеночной части обследованной панели, измеряется в трех точках по ее длине.

Трещины на внутренних поверхностях панелей выявляют на всех поверхностях стен каждой обследуемой квартиры.

Оценка качества монтажа стен. Соответствие фактических допусков при монтаже стеновых панелей нормативным определяется по пяти показателям.

Измерения производят снаружи и внутри помещений. **Снаружи** определяются следующие параметры:

- ширина шва c — измеряется с помощью штангенциркуля по наружному шву между панелями в трех точках по высоте стыка в пределах одной панели: вверху, в средней и нижней частях (рисунок 2.9, а);
- относительное смещение вертикальных и горизонтальных граней панелей в крестообразном шве δ_1 — измеряется путем наложения на крестообразный шов целлулоидного шаблона Ш-1 и совмещением его вертикальных и горизонтальных осей соответственно с вертикальной и горизонтальной кромками панелей. Отсчет ведется по шкалам шаблона с точностью до 1 мм (рисунок 2.9, б);
- относительное смещение δ_ϕ лицевых граней панелей, сопрягаемых в одной плоскости на фасадной поверхности — измеряется с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм, в трех точках по длине горизонтального и вертикального стыка в пределах одной панели (рисунок 2.9, в).

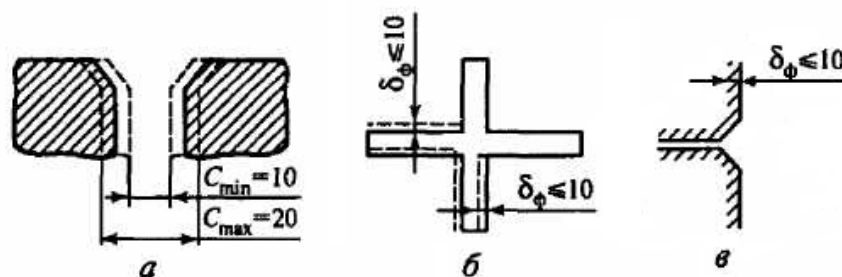


Рисунок 2.9. Схема установки Допускаемые отклонения при монтаже стеновых панелей: а – ширина шва; б – относительное смещение вертикальных и горизонтальных граней торцов панелей в крестообразном шве; в – относительное

Техническая экспертиза

смещение лицевых граней панелей, сопрягаемых в одной плоскости для фасадной поверхности

Внутри помещений определяют следующие параметры:

- относительное смещение лицевых граней панелей, сопрягаемых в одной плоскости по внутренней поверхности $\delta_{в}$ — измеряется на лестничных клетках;
- отклонение верхних углов стен по вертикали Δ — для всех несущих и самонесущих стен в пределах обследуемой квартиры. Измерения производят по одной поверхности наружной стены и по обеим поверхностям поперечных несущих стен, к которым имеется доступ из данной квартиры.

Теодолит устанавливают на расстоянии 1—1,5 м от стены в средней части по ее длине (рисунок 2.10). Труба теодолита располагается параллельно стене, и при закрепленном горизонтальном лимбе ведется отсчет по рейке, расположенной перпендикулярно к плоскости стены таким образом, чтобы опорный шарик касался стены в верхней, а затем и в нижней точках в углах комнаты.

Разность полученных отсчетов в верхней и нижней точках и составит величину отклонения стены от вертикали.

При измерении отклонения самонесущих стен можно пользоваться отвесом и металлической линейкой.

Измеряемые параметры не должны превышать:

$10 \leq c \leq 20\text{мм}$; $\delta_1 \leq 10\text{мм}$; $\delta_{ф} \leq 10\text{мм}$; $\delta_{в} \leq 4\text{мм}$; $\Delta \leq 10\text{мм}$.

Ширина шва и смещение граней панелей c , δ_1 , $\delta_{ф}$ должны измеряться во всех стыках, подвергаемых проверке на герметичность.

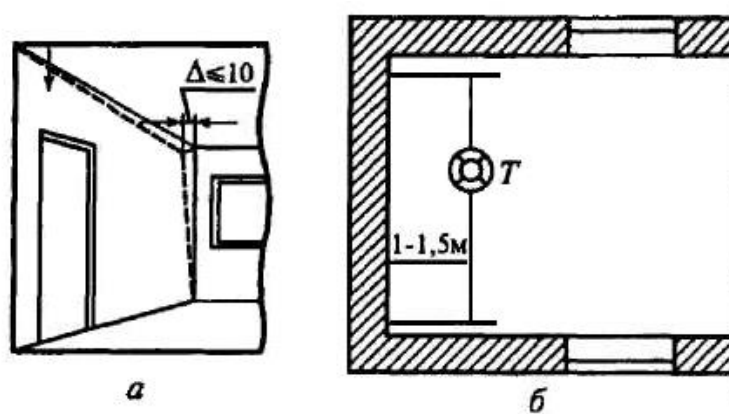


Рисунок 2.10. Измерение отклонений верхних углов стен от вертикали: а – схема измерения; б – установка теодолита

Определение смещений панелей по внутренней поверхности $\delta_{в}$ проводится на лестничной клетке на уровне первого, среднего и последнего этажей не менее чем в трех точках по длине стыка.

Проверка герметичности стыков наружных стеновых панелей. Герметичность стыков наружных стеновых панелей определяется: коэффициентом воздухопроницаемости стыков i_c , адгезией тиоколовых

Техническая экспертиза

герметиков к фаскам панелей А, относительным удлинением при разрыве ϵ_p и толщиной герметика.

При проверке пользуются следующими приборами: ДСКЗ-1 для определения воздухопроницаемости стыков, адгезиометром АГ-1, АГ-2, разрывной машиной типов РМИ-250, РМИ-40 и др.

Обследование стыков проводится не ранее чем через семь дней после окончания герметизации тиоколовыми герметиками и через два дня после окончания герметизации полиизобутиленовой мастикой.

Перед *испытанием на воздухопроницаемость* выполняют визуальный осмотр наружной поверхности стыков с помощью лупы (в верхних этажах — с балконов или телескопической вышки).

Воздухопроницаемость измеряется на участках стыков с наибольшим количеством дефектов (рисунок 2.11).

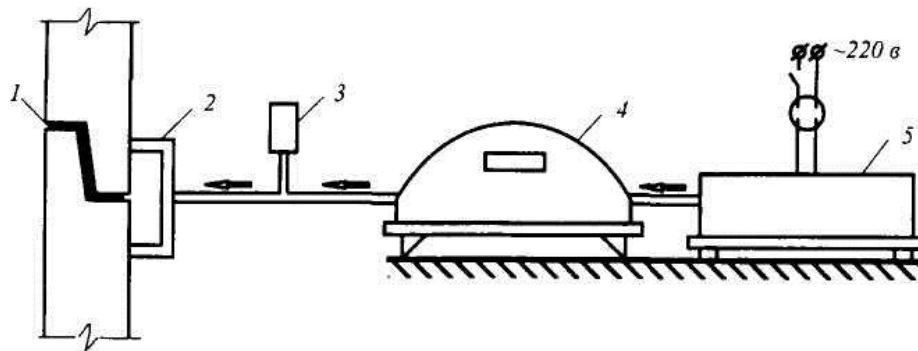


Рисунок 2.11. Контроль воздухопроницаемости стыков стеновых панелей прибором ДСКЗ – 1 (ИВС-2М): 1 – стык стеновых панелей; 2 – камера высокого давления; 3 – измеритель давления; 4 – измеритель расхода воздуха; 5 – компрессор

Пристальное внимание уделяется контролю воздухопроницаемости угловых торцовых стыков, а также мест заделки балконных плит в горизонтальные швы. Каждый испытуемый стык провернется на воздухопроницаемость в трех местах по его длине; окончательной оценкой можно считать наихудший результат из трех измерений.

Воздухопроницаемость измеряется во всех горизонтальных и вертикальных стыках в каждой из обследуемых квартир, в трех точках каждого стыка.

Обязательному контролю подлежит *толщина пленки герметика*, нанесенного на бетонные или цементно-песчаные поверхности стыков. Особое внимание обращают на качество герметизации стыков, имеющих дефектные участки: отслоения пленки тиоколового герметика от основания, трещины, наплывы, комковатость в слое тиоколового герметика или темные пятна, выступающие на цементно-песчаном растворе, защищающем полиизобутиленовую мастику в стыке, разрушение защитного слоя и др.

Для измерения толщины пленки герметика может быть использовано устройство весьма простой конструкции, изображенное на рисунке 2.12.

Техническая экспертиза

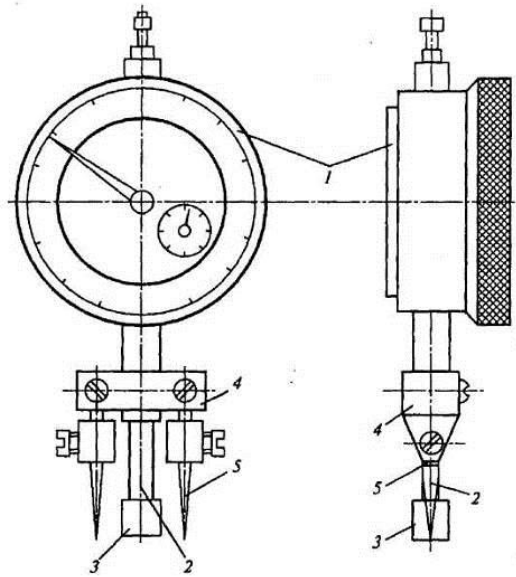


Рисунок 2.12. Устройство для измерения толщины эластичных покрытий, нанесенных на твердые основания:

- 1 – индикатор часового типа;
- 2 – измерительный стержень индикатора;
- 3 – наконечник измерительного стержня;
- 4 – иглодержатель; 5 – иглы

Измерение осуществляется следующим образом: шкалу индикатора устанавливают на «ноль» так, чтобы концы игл и нижняя плоскость сменного наконечника касались ровной поверхности герметика. Затем иглами прокалывают эластичный слой до соприкосновения их с твердым основанием (бетоном фаски панели или цементно-песчаным раствором основания стыка). Измерительный стержень индикатора, опираясь сменным наконечником на эластичное покрытие, сдвигается относительно концов игл на величину, равную измеряемой толщине слоя материала; измеренную величину фиксируют стрелки индикатора, связанные зубчатой передачей с измерительным стержнем.

Контроль толщины пленки герметика осуществляется после затвердения последнего в стыке. При температуре окружающего воздуха 15—20 °С измерять толщину можно через сутки после нанесения герметика; при температуре 40—50 °С (используя лампу ЗС-3 или ГИИВ-1, направляемую на испытуемый участок стыка) — через несколько часов.

Адгезию тиоколовых герметиков (А) к бетонным (цементно-песчаным) поверхностям стыков определяют с помощью адгезиометра АГ-1 или ПСО–5 МГ4–о (рисунок 2.13).



Рисунок 2.13. Измеритель прочности сцепления (адгезии) облицовочных и защитных покрытий ПСО–5 МГ4–о

Техническая экспертиза

Для этого на герметик 20—25 стыков из числа испытываемых на воздухопроницаемость устанавливают по одному штампу* после проверки стыков на воздухопроницаемость.

Штампы приклеивают к затвердевшему герметику синтетическим клеем (например, 88-Н для герметиков марок У-30М и ГС-1). В местах приклеивания штампов не должно быть трещин, комков, наплывов и т. д. Адгезию герметика определяют после затвердения клея, но не ранее чем через сутки после приклейки штампов (при температуре наружного воздуха не ниже —5 °С).

Адгезия герметика должна быть больше предела его прочности при разрыве $A > R_p$

Значения R_p (при скорости растяжения 50-100 мм/мин) для ряда марок тиоколовых герметиков приведены ниже:

R_p , МПа	
АМ-2	0,1
АМ-0,5; КБ-0,5 (ГС-1); СМ-0,5; СМ-1; ТБ-0,5 ТМ-0,5	0,3
КБ-1; ТМ-1	0,5

Относительное удлинение при разрыве тиоколовых герметиков ϵ_p определяется с помощью испытаний проб на разрывной машине.

Пробы тиоколового герметика в количестве 20—25 шт. отбирают вблизи участков стыков, где определяется адгезия. Проба герметика — полоска длиной 110—115 мм, шириной 15—20 мм, осторожно срезается острым ножом.

Все участки стыков, с которых был проведен отрыв штампов и отбор проб, герметизируют вновь этим же герметикам с соблюдением всех правил технологии герметизации.

Если стыки загерметизированы полиизобутиленовой мастикой УМС – 50, проводят испытания в соответствии с ГОСТ «Мастика полиизобутиленовая строительная УМС-50» (прилож.1).

Среднее значение относительного удлинения ϵ_p по действующим нормам должно быть не менее 100%, причем разность максимальной и минимальной величин ϵ_p в серии испытаний не должна превышать 10%.

Адгезию и относительное удлинение определяют в 20-25 местах, выбранных в горизонтальных стыках.

2.3. Обследование перекрытий и других конструкций жилых зданий при приемочном контроле.

Выявление и измерение трещин в перекрытиях. При выявлении трещин в перекрытиях определяется их характер и измеряется ширина раскрытия $\delta_{тр}$.

При визуальном осмотре выявляют трещины на поверхности потолков, а расположение их фиксируют на схематическом плане. При этом определяется их характер, а также направление — вдоль или поперек пролета, по ребрам или вблизи них (в ребристых панелях можно с помощью прибора ИСМ, ИЗС-10, «Поиск-2,5» по расположению рабочей арматуры определить местоположение ребер).

Перекрытия здания, сдаваемого в эксплуатацию, не должны иметь трещин, ширина раскрытия которых превышает 0,3 мм,

Техническая экспертиза

При обнаружении на поверхности панелей сетки усадочных трещин, а также трещин в средней части поперек рабочего пролета плиты шириной более 0,3 мм, необходимо установить причину их появления и оценить степень опасности для дальнейшей эксплуатации.

При появлении трещин осматривают все потолки каждой обследуемой квартиры. При наличии усадочных трещин (в виде сетки) или трещины вдоль рабочего пролета плит делается 4 – 5 замеров ширины раскрытия трещин в наиболее заметных на глаз участках. В случае обнаружения трещин поперек рабочего пролета необходимо указать их длину и измерить ширину раскрытия через каждые 30 – 50 см по длине.

Измерение величины прогиба перекрытий. Для оценки деформативности плит перекрытий необходимо определить прогиб относительно участков их опирания на несущие стены. При применении геодезических приборов определяется отклонение поверхности плиты от горизонтальной плоскости, проведенной через ось трубы нивелира.

Разность отметок опорных участков плиты и ее середины в направлении пролета плиты, отнесенная к длине пролета, и составляет искомый относительный прогиб $f_{отн}$.

При измерениях можно пользоваться нивелиром, оптической насадкой к нивелиру, рейкой со светящейся шкалой или гидростатическим нивелиром НШТ–1.

Нивелир устанавливают в углу помещения или в дверном проеме с целью определения с одной стоянки отметок наибольшего числа точек. Для крупноразмерных плит «на комнату» определяют отметки в трех сечениях вдоль рабочего пролета плиты по три точки в каждом сечении. Для определения прогиба плит шириной 1 — 1,5 м (типа многопустотного настила) отметки определяют в среднем сечении вдоль рабочего пролета в трех точках (на опорах и в средней части). Рейка в вертикальном положении помещается, в намеченные точки потолка таким образом, чтобы опорный шарик касался этой точки. В каждой точке отсчеты берутся два раза, и вычисляется средняя величина. Прогиб определяется относительно сторон опирания плиты перекрытия на несущие стены, чем исключается влияние на результаты измерений разности отсчетов по крайним точкам.

На рисунке 2.14 приведен пример опирания плиты перекрытия на разных отметках. Принимая отсчеты в точках А и В за нулевые, определяют прогибы плиты относительно прямой АВ, соответствующей профилю непрогнувшейся панели. Полученный прогиб, отнесенный к рабочему пролету плиты L, составит $f_{отн}$.

Техническая экспертиза

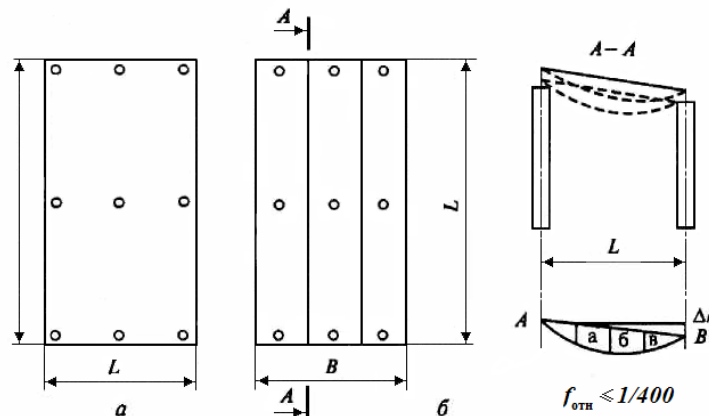


Рисунок 2.14. Схема измерения прогибов перекрытий: а – плита «на комнату»; б – настилы

При измерении прогибов с помощью гидростатического нивелира начальный отсчет берется в точке перекрытия у опоры, а затем (при постоянном положении базовой трубки нивелира) мерную трубку помещают в точки плиты, как указано выше.

Вычисление прогиба производится также относительно прямой, проведенной через точки опоры плиты в измеряемом сечении.

Максимальный относительный прогиб в середине рабочего пролета плиты с учетом действия неполной нормативной нагрузки в незаселенном доме (отсутствует полезная нагрузка), а также небольшого срока ее действия не должен превышать $1/400$ пролета*.

Прогибы определяют для каждой плиты всех обследуемых квартир.

Оценка качества монтажа плит перекрытий. При оценке качества монтажа перекрытий определяется разность отметок потолка в углах комнаты ($h_1 - h_2$).

Нивелир устанавливают посередине комнаты и определяют отметки всех четырех углов (рейка устанавливается опорным шариком в углах потолка). Затем вычисляется разность отметок между углами по каждой стороне (рисунок 2. 15).

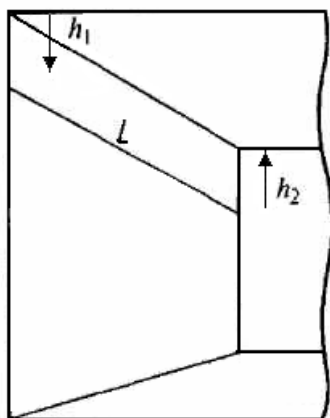


Рисунок 2.15. Схема измерения отметок потолка в углах комнаты

* Предельно допустимый прогиб плит перекрытий при приемке здания получают на основании статистического анализа фактических прогибов перекрытий, замеренных в незаселенных домах, и проверочных расчетов прогибов плит.

Техническая экспертиза

При этом должно выполняться условие $h_1 - h_2 \leq 1/300l$, где l — расстояние между этими углами.

Разность отметок потолка определяется по четырем углам в помещениях каждой обследуемой квартиры.

Проверка уклонов балконных плит. Уклоны балконных плит определяют с помощью уклономеров в трех точках по длине балкона.

Уклоны балконных плит должны быть не менее 2%. Необходимо производить проверку всех балконов каждой обследуемой квартиры. При отсутствии балконов в обследуемых квартирах проверяют восемь случайно выбранных балконов (по два на каждом из фасадов здания). Из них три балкона должны быть расположены на последнем этаже.

2.4. Определение параметров тепловлажностного и других режимов жилых зданий при приемочном контроле.

Измерение температуры и относительной влажности воздуха в помещениях.

Температура и относительная влажность воздуха в помещениях определяются при закрытых окнах и дверях на уровне 1,5 м от пола, в середине комнаты (рисунок 2.16); на лестничных клетках температура определяется на первом и последнем этажах на уровне 1,5 м от пола площадки. В техническом подполье температура измеряется в каждом из помещений в пределах обследуемого участка.

Температура и влажность воздуха измеряются в различных помещениях квартиры, а также на лестничных клетках и в техническом подполье с помощью психрометра Ассмана и универсальных электронных термогигрометров ТГЦ-МГ4 и ТГЦ-МГ4.01 (рисунок 2.17).

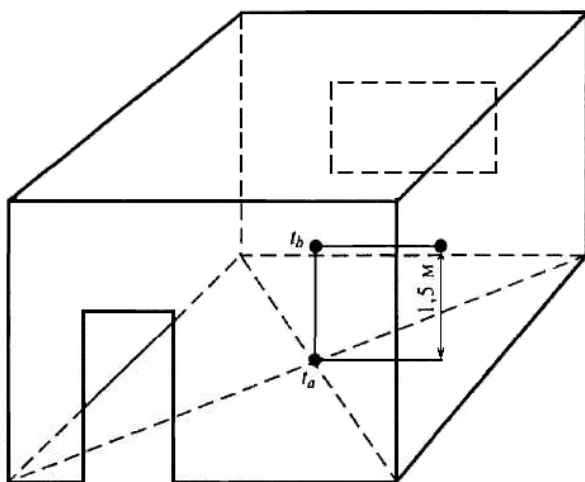


Рисунок 2.16. Схема измерения температуры и относительной влажности воздуха в помещениях квартиры



Рисунок 2.17. Термогигрометр ТГЦ – МГ4.01

Техническая экспертиза

Значения расчетных температур воздуха в помещениях жилых зданий, регламентированные данными СНиП 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», приведены ниже:

	$t, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$
Жилая комната	+18-24	60
Кухня	+18-26	НН
Туалет	+18-26	НН
Ванная, совмещенный санузел	+18-26	НН
Вестибюль, лестничная клетка	+14-20	НН

Расчетную температуру воздуха в ванных комнатах и совмещенных санузлах при наличии в них водонагревателей на газообразном или твердом топливе следует принимать равной 18°C.

Приведенная относительная влажность в помещениях в соответствии с требованиями должна быть для расчета ограждающих конструкций в пределах 30-60%.

Температура и влажность воздуха измеряются во всех помещениях каждой обследуемой квартиры, а также на лестничной клетке и в техническом подполье в пределах одной произвольно выбранной секции.

Определение количества воздуха, удаляемого из помещений через вентиляционные решетки. Воздухообмен в помещениях различного назначения (кухнях, ванных и санитарных узлах) определяется с помощью ручного крыльчатого анемометра, секундомера, линейки (рисунок 2.18).

С помощью крыльчатого анемометра и секундомера измеряют скорость воздушного потока, проходящего через вентиляционную решетку.

При дальнейших подсчетах средней скорости воздушного потока, замеренной крыльчатым анемометром, значение скорости умножается на коэффициент 0,8.



Рисунок 2.18. Цифровой анемометр-термометр ИСП-МГ 4.01

Замеры следует выполнять три раза в одной и той же точке в середине вентиляционной решетки. Живое сечение вентиляционной решетки замеряют линейкой или определяют по формуле

$$A_{ж.с.} = 0,7A,$$

где A – площадь вентиляционной решетки, м².

Техническая экспертиза

Расход воздуха, проходящего через вентиляционную решетку за 1 ч, определяется по формуле

$$v = 3600 V A_{ж.с.},$$

где V — скорость воздушного потока, проходящего через вентиляционную решетку (с учетом $K = 0,8$), м/с.

Вычисленные значения сравниваются с нормативными.

Ниже приведены нормативные объемы воздуха (м³/ч), подлежащего удалению из разных помещений:

Жилая комната (на 1 м ² площади)	3
Кухня при:	
- двух конфорочной плите	Не менее 60
- трех конфорочной плите	75
- четырех конфорочной плите	90
Ванная	25
Туалет	25
Совмещенный санузел	50

Воздухообмен определяется в каждом вентилируемом помещении каждой обследуемой квартиры.

Определение перепадов температур на внутренних поверхностях ограждений. Далее дана методика определения перепада температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности наружной стены $\Delta t_{ст}$, поверхности пола $\Delta t_{п}$, поверхности потолка чердачного перекрытия или покрытия (для бесчердачной крыши) $\Delta t_{ч}$, а также температуры нагревательных приборов.

Температура поверхностей измеряется в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.19:

- на внутренней поверхности наружной стены $t_{ст}$ на уровне 1,5 м от пола в середине простенка или глухой части стены;
- на поверхности пола — в середине помещения $t_{п}$;
- на поверхности потолка — в середине потолка $t_{пт}$.

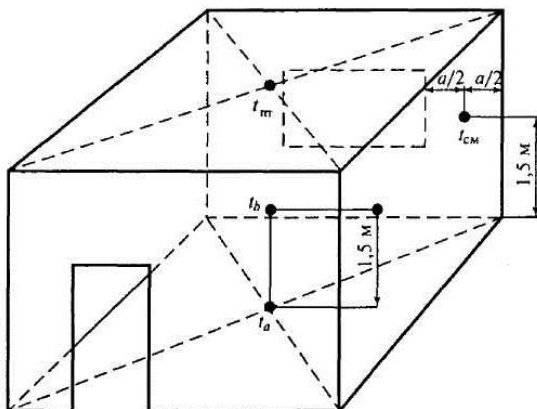


Рисунок 2.19. Схема замеров температуры поверхностей ограждающих конструкций

Техническая экспертиза

Температуру поверхностей измеряют с помощью переносного электроприбора — термощупа с полупроводниковым термосопротивлением, а также с помощью термометров контактных цифровых ТК-5 (рисунок 2.20) и измерителей самопишущих ИС-201 (рисунок 2.21).



Рисунок 2.20. Термометр контактный ТК-5.05 с зондом погружаемым усиленным



Рисунок 2.21. Измерители-регистраторы самопишущие ИС -201

При этом необходимо, чтобы датчик термощупа плотно соприкасался с поверхностью. Замеры температуры в каждой точке следует производить три раза.

Производящий замеры должен находиться, возможно, далее от исследуемой поверхности, держа термощуп в вытянутой руке, чтобы не нарушить установившегося теплообмена между этой поверхностью и окружающим воздухом.

Во время измерений следует избегать сквозняков, так как случайные потоки воздуха снижают точность показаний прибора.

Требованиями главы СН и П 32-03-2003 «Тепловая защита зданий» предусмотрены следующие предельные перепады между расчетной температурой внутреннего воздуха и температурой поверхностей (при нормальной влажности):

$$\Delta t_{\text{ст}}^{\text{расч}} = 4,0 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{\text{п}}^{\text{расч}} = 2,0 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad \Delta t_{\text{ч}}^{\text{расч}} = 3,0 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для сравнения с нормативными перепадами температур $\Delta t_{\text{ст}}$ и $\Delta t_{\text{ч}}$, замеренных при температурах наружного и внутреннего $t_{\text{в}}^{\text{зам}}$ воздуха, отличающихся от расчетных $\Delta t_{\text{в}}^{\text{р}}$, приведенный перепад температур $\Delta t_{\text{ст}}^{\text{прив}}$ и $\Delta t_{\text{ч}}^{\text{прив}}$ пересчитывается по формулам

$$\Delta t_{\text{ст}}^{\text{прив}} = \Delta t_{\text{ст}}^{\text{расч}} \frac{\Delta t_{\text{в}}^{\text{зам}}}{\Delta t_{\text{в}}^{\text{р}}}; \quad \Delta t_{\text{ч}}^{\text{прив}} = \Delta t_{\text{ч}}^{\text{расч}} \frac{\Delta t_{\text{в}}^{\text{зам}}}{\Delta t_{\text{в}}^{\text{р}}}, \quad \Delta t_{\text{п}}^{\text{прив}} = \Delta t_{\text{п}}^{\text{расч}} \frac{\Delta t_{\text{в}}^{\text{зам}}}{\Delta t_{\text{в}}^{\text{р}}}$$

где $\Delta t_{\text{ст}}^{\text{зам}}$, $\Delta t_{\text{ч}}^{\text{зам}}$, $\Delta t_{\text{п}}^{\text{зам}}$ – замеренный перепад для наружных стен, чердачного перекрытия и пола; $\Delta t_{\text{в}}^{\text{р}}$, $\Delta t_{\text{в}}^{\text{зам}}$ – перепады температур внутреннего и наружного воздуха.

Техническая экспертиза

Приведенный перепад между температурами внутреннего воздуха и поверхностью пола соответственно

$$\Delta t_i^{идга} = \Delta t_i^{сдд} \frac{\Delta t_a^{\delta \delta \delta \delta}}{\Delta t_a^{сдд}}$$

Вычисленные значения не должны превышать нормативных.

Перепады температур определяют в каждом помещении всех обследуемых квартир. Для обследуемых квартир последнего этажа определяют также Δt_4 .

Температура поверхностей отопительных приборов измеряется на подающей трубе, отводящей трубе и в середине прибора. Температура на поверхностях отопительных приборов измеряется в каждом помещении каждой обследуемой квартиры.

Теплоотдача нагревательных приборов определяется по формуле

$$Q_0 = KA \left(\frac{t_1}{t_2} - t_a \right),$$

где K — коэффициент теплопередачи нагревательного прибора Вт/(м² ч °С); A — поверхность нагрева прибора, м²; t_1, t_2 — температура воды, соответственно поступающей в прибор и выходящей из него, °С; t_a — средняя температура воздуха в помещении.

Предельно допустимая температура нагревательного прибора для жилых зданий составляет 95 °С в соответствии со СНиП 2.04.05-91* — «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Проверка гидроизоляции полов в санитарных узлах. Во всех обследуемых квартирах производится проверка гидроизоляции в санитарных узлах и ванных комнатах.

Проверка осуществляется с помощью заливки пола водой слоем 1—2 см с выдержкой в течение 6 ч.

При заливке используют шланги, подсоединяемые к водопроводным кранам. Спустя 6 ч производятся осмотр потолков в помещениях и выявление протечек.

Оценка звукоизолирующей способности стен и перекрытий. Оценка звукоизолирующей способности стен и перекрытий жилых домов с помощью инструментальных измерений выполняется в обязательном порядке для всех экспериментальных домов и конструкций типовых домов.

Измерение звукоизоляции в домах массового строительства производится по требованию заказчика или контролирующих органов в случае повышенной звукопроводности, явившейся результатом нарушения правил производства работ (неправильная заделка мест сопряжений стен и перекрытий, монтажных отверстий, наличие трещин и т. д.).

Характеристика звукоизоляции ограждений, уровень шума; звукоизоляция от воздушного и ударного шума определяется по СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» (взамен СНиП II-12-77) с помощью шумомера по ГОСТ 17187-81 «Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний», метод измерения звукоизоляции внутренних конструкций, ГОСТ 27296-87 «Защита от

шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Методы измерения».

2.5. Проверка качества строительного-монтажных работ при приемочном контроле жилых зданий.

Проверка качества обоевых, малярных и облицовочных работ. Задача этого вида контроля заключается в проверке соответствия отделки внутренних помещений требованиям СНиП 3.03.01-87 – «Несущие и ограждающие конструкции».

Отделанные поверхности осматриваются для обнаружения участков с дефектами. При этом выявляются:

- для поверхностей, оклеенных обоями, — места несовпадения рисунков в стыках, неоднотонность, наличие выцветов, а также неплотность примыкания обоев к оконным откосам, наличникам и плинтусам;
- для окрашенных поверхностей — искривления линий закраски сопрягаемых поверхностей, а также искривления линий сопряжения с неокрашенной стеной, пятна, поблекшие участки, следы шпаклевки;
- для облицованных поверхностей проверяется их ровность с помощью контрольной рейки длиной 2 м, а также качество отдельных плиток (наличие выщерблин, зазубрин). Для поверхностей, облицованных инсулаком, слоистым пластиком, полистиролом, выявляется наличие пятен, состояние швов и раскладок. Прочность приклейки или сцепления облицовочных материалов проверяется простукиванием.

Отделочные работы оцениваются в соответствии с требованиями, приведенными в СНиП 3.03.01-87.

В каждой обследуемой квартире проверяется качество отделочных работ во всех помещениях. Наиболее заметные для глаз дефекты замеряются (2—3 замера в одном помещении).

Проверка качества полов и столярных изделий. При проверке соответствия полов и столярных изделий требованиям СНиП и проекта используются электронные влагомеры ЭВ-2М, МГ-4, «ВИМС-1.У», рейка $l = 2$ м, линейка, грузы $P = 1,0$ кН, $A = 30 \times 30$ мм² и $P = 0,5$ кН (ролик $l = 15$ мм, $d = 30$ мм).

При оценке результатов измерений следует руководствоваться требованиями норм.

Ровность поверхности пола определяют прикладыванием рейки $l = 2$ м и измерением просвета между полом и рейкой. *Просадка покрытия* пола из паркета, дощатых и паркетных досок определяется установкой сосредоточенных грузов массой 1,0 кН, нагрузка передается штампом размером 30x30 мм, устанавливаемым в углу элемента с выдержкой в течение двух суток.

Просвет между поверхностью пола и рейкой $l = 2$ м не должен превышать для дощатого и паркетного полов, а также полов из линолеума и поливинилхлоридной плитки — 2 мм; для мозаичных, бетонных и керамических полов — 4 мм.

Просадка покрытий из линолеума и поливинилхлоридной плитки определяется установкой груза массой 0,5 кН на штамп в виде ролика размерами l

Техническая экспертиза

= 15 мм и $d = 30$ мм и выдерживанием в течение 24 ч; в материале покрытий при этом не должно быть трещин.

Просадка покрытий под сосредоточенным грузом: для дощатых полов из паркетных досок при $P = 1,0$ кН — не более 1 мм; для покрытия линолеумом, поливинилхлоридными плитками при $P = 0,5$ кН — не более 1 мм.

Просадки покрытия пола под нагрузкой определяются в одной комнате и кухне каждой обследуемой квартиры.

Влажность столярных изделий, дощатых и паркетных полов определяется с помощью электронного влагомера в трех точках каждого элемента.

Влажность деревянных полов и столярных изделий не должна превышать следующих значений %:

- полы дощатые — 12, паркетные — 10;
- окна, балконные двери: переплеты, фрамуги, полотна — 12, коробки — 18;
- двери деревянные щитовые: глухие — 10, остекленные — 12, коробки — 18.

Влажность древесины столярных изделий определяется для трех окон и дверей в каждой обследуемой квартире. Влажность деревянных полов определяется в трех точках пола каждой комнаты во всех обследуемых квартирах.

Проверка уклонов, гидроизоляции кровли и работы внутренних водостоков. Уклоны кровли i_k измеряются уклономером в трех местах по каждому скату кровли. В соответствии с требованиями главы СНиП II-26-76-«Кровли» уклоны кровли не должны иметь отклонений от проектных более чем 1—2% для плоских кровель и 5% для других видов кровель.

Уклоны измеряют на каждом скате кровли в пределах одной секции.

Качество приклейки рулонной кровли оценивается с помощью пробного отрыва слоев рулонного ковра. При хорошем качестве приклейки отрыв происходит по мастике или рулонному материалу.

Качество приклейки гидроизоляции проверяют не менее чем в 10 местах, выбранных произвольно.

Водонепроницаемость кровли и сопряжений внутренних водостоков проверяют заливкой водой. Внутренние водостоки заполняют водой при закрытых выпусках и выдерживают в течение 15 мин. Плоская крыша заливается водой при закрытых водоприемных воронках водостоков и выдерживается в течение 1 ч. При скатных крышах производится их поливка водой в течение 1 ч. Заливка водой выполняется при положительной температуре наружного воздуха. Осмотр помещений для выявления протечек осуществляется через час после окончания испытаний.

Заливку водой производят также в пределах одной секции.

2.6. Система мониторинга инженерных сооружений города.

Долговечность бетонных и железобетонных конструкций городских инженерных сооружений напрямую зависит от силовых воздействий и влияния среды во время эксплуатации. Наметившаяся в настоящее время доминантная составляющая направлена на увеличение объемов реконструкции и реновации

Техническая экспертиза

инженерных сооружений городской инфраструктуры. В их число входят: транспортные и пешеходные развязки надземного и подземного заложения; подпорные стены каналов, набережных; сооружения для сохранения стабильности рельефа; многочисленный спектр инженерных сооружений. Очевидно, что стабильное и безаварийное развитие городских агломераций невозможно без налаженной системы по мониторингу за существующей и вновь возводимой инженерной инфраструктурой города. Одним из составляющих системы мониторинга может служить анализ деформаций и трещин конструкций и сооружений.

Современный мониторинг деформаций может проводиться с использованием *оптоволоконной системы*. Принцип работы этой системы заключается в следующем: световой луч проникает через оптоволокно, имеющее резкий перегиб. Часть светового луча теряется, проходя через стенку волокна, в то время как другая его часть отражается обратно в сторону источника света. Этот перегиб получается переплетением трех волокон специальным способом, чтобы образовать кабель. Перегибы вдоль кабеля, называемые «области микроизгибов», натягиваются, так как волокна напряжены в результате отражения большего количества света.

В любой момент времени можно определить отклонение датчика от первоначального положения по разнице интенсивности излученного и отраженного пучка света.

Точность датчиков, измеряющих перемещения в конструктивных элементах, составляет $\pm 0,02$ мм для датчиков длиной от 2 до 5 см. По истечении 6—8 месяцев точность системы уменьшается до $\pm 0,1$ мм, считая от первоначального значения. Погрешность оптоволоконных датчиков при измерении деформации составляет 3%.

Мониторинг деформаций и трещин также может быть проведен с использованием приборов, выбранных по рекомендациям инспекционных специалистов, выполняющих обследование сооружения или исходя из опыта.

Среди приборов, наиболее подходящих для этой цели, могут быть использованы *механические датчики*. В них рычажная или роликовая связь увеличивает значение раскрытия трещин.

Длины датчиков колеблются от 112 до 2000 мм, разрешающая способность увеличивается с длиной датчика. Эти датчики дают высокую точность измерения, но для их установки необходим доступ к измеряемым точкам, и результаты измерений должны обрабатываться индивидуально для каждого прибора.

Электрические датчики сопротивления представляют собой плоскую проволочную сетку или протравленную медно-никелевую фольгу, которая прикрепляется на тонкий пластиковый лист, приклеиваемый к исследуемой поверхности. Определение деформаций происходит путем измерения изменения электрического сопротивления, вызванного растяжением или сжатием датчика. Вследствие высокой чувствительности к условиям окружающей среды эти датчики не подходят для постоянного мониторинга.

Для определения вибрационной составляющей нагрузки используют *вибродатчики*. Этот тип датчиков представляет собой проволоку, натянутую между двумя точками. Деформации бетона приведут к изменению натяжения

Техническая экспертиза

провода, которое отразится на колебаниях резонансной частоты. Проволока возбуждается электромагнитом, расположенным по середине длины проволоки. Длины датчиков для данного типа приборов находятся в диапазоне 12-200 мм. В существующей конструкции датчики должны быть жестко закреплены на поверхности. Описанный тип датчиков предназначен для удаленного мониторинга. Датчики могут прикрепляться к краям мостового полотна или другого инженерного сооружения для мониторинга перемещения стыков.

Влажность бетона и железобетона не может быть определена с использованием инструмента, имеющего только контактный пробник.

Существуют три метода измерения влажности в конструкции городских инженерных сооружений, дающие наилучший результат.

- *Химический* — опирается на те свойства, что определенные химические вещества поглощают влагу из воздуха в просверленном отверстии. Содержание влажности вычисляется в зависимости от изменения цвета шкалы.
- *Емкостной* — основывается на измерении изменения электрической емкости, вызванного содержанием влаги в воздухе в просверленном отверстии.
- *Точка росы* — базируется на принципе затуманивания круглого охлажденного зеркала с использованием электронно-регулируемого светового луча.

Все описанные методы требуют предварительной подготовки, заключающейся в просверливании отверстий, которые могут быть заглушены по поверхности для облегчения проведения последующих измерений.

Постоянный мониторинг *температуры* помогает анализу поведения конструкции при обслуживании. Эффекты, производимые температурными колебаниями в течение года, могут в 10 и более раз превышать напряжения, вызванные реальными (весовыми) нагрузками. Поэтому температура и деформации должны измеряться одновременно.

Существуют два основных типа приборов для измерения температуры.

Термопара. В термопарах два материала с различными ЭДС-температурными характеристиками присоединены одним концом к измерительному прибору, регистрирующему температуру. Точка соединения двух различных материалов называется «измерительный спай», а концы, подсоединенные к измерительному прибору, — реперной точкой. По мере изменения температуры у измерительного спая электрический сигнал термопары будет изменяться. Это изменение сигнала будет регистрироваться реперной точкой. Если у реперной точки сохраняется постоянная температура, температура измерительного спая может быть определена по тарифовочным таблицам. Диапазоны измерения температур с помощью термопар колеблются от -250 до 2000 °С. Недостатком термопар является относительно слабый выходной сигнал.

Терморезисторы. Сопротивление прохождению тока электропроводников связано с их температурой. Если эти соотношения предсказуемы и стабильны, то можно производить температурные измерения. Эти приборы имеют выход для подсоединения к персональному компьютеру.

Техническая экспертиза

Для мониторинга работоспособности систем водоотвода следует применять *комбинированный датчик атмосферной влажности/температуры*, установленный в таких зонах сооружения, в которых при нормальном состоянии гидроизоляции и систем водоотвода повышенная влажность не должна сохраняться в течение длительного времени.

Основой мониторинга транспортного состояния сооружения может являться *комплекс видеокамера — модем*, позволяющий фиксировать изображение в режиме реального времени и передавать его на неограниченное расстояние со скоростью до 115 кБод в черно-белом или цветном варианте. Как правило, модем может работать с 4—8 видеокамерами одновременно, что вполне достаточно для наблюдения за одним сооружением среднего класса.

Попытки осуществить тщательный осмотр городского сооружения дистанционно требуют, как правило, перемещающихся камер или большого их количества. Использование такого оборудования приводит к многократному удорожанию системы и рекомендуется лишь в исключительных случаях.

При постоянном мониторинге городского сооружения информация может быть получена *тремя путями*:

- постоянной передачей к диспетчерскому центру по специальной кабельной или выделенной телефонной линии, а также по городской либо сотовой телефонной сети, с использованием специальных модемов;
- периодическим снятием показаний с установленных датчиков вручную, путем подключения компьютера к заранее скоммутированной измерительной сети;
- периодическим снятием информации со специальных накопительных устройств, установленных на мостовом сооружении совместно с измерительной сетью и осуществляющих периодический опрос датчиков в автоматическом режиме, с накоплением данных в собственной памяти.

Использование рассматриваемой системы в практике мониторинга и предложения по инструментальному оснащению позволяют прогнозировать процессы ослабления несущей способности инженерных конструкций и давать адекватные конструктивные и инженерные предложения по их усилению.

Оптимальные решение должно подбираться для каждого отдельного случая с учетом особенностей измерительного оборудования и конкретных задач мониторинга.

Одной из проблем постоянного мониторинга является значительный объем получаемой информации, который не всегда возможно своевременно обработать. Поэтому особое внимание надо уделять планированию эксперимента, четкой постановке задач с обязательной увязкой всех применяемых методов компьютерной обработки данных.

Тема 3. Инструментальный профилактический контроль при осмотрах жилых зданий

Инструментальный контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования перед текущим ремонтом здания (профилактический контроль) проводят в процессе плановых общих и частичных осмотров; он заключается в техническом обследовании элементов здания, состояние которых существенно изменяется под воздействием условий эксплуатации. Его целью является выявление неисправностей и причин их появления, уточнение объемов работ текущего ремонта, получение общей оценки технического состояния жилых зданий. В необходимых случаях организуют длительное наблюдение за техническим состоянием дефектной конструкции.

3.1. Осмотры жилых зданий, их виды и назначение.

Инструментальный профилактический контроль технического состояния конструкций и инженерного оборудования проводят *в течение всего срока эксплуатации здания* во время плановых и внеочередных осмотров. При осмотрах выявляются неисправности и причины их появления, уточняются объемы работ по текущему ремонту; дается общая оценка технического состояния здания.

Инструментальные измерения при осмотрах должны осуществляться персоналом жилищно-эксплуатационных организаций или товариществ собственников жилья с применением простейших приборов и приспособлений, использование которых не требует специального обучения.

При необходимости жилищно-эксплуатационные службы различных форм собственности имеет право привлекать в установленном порядке проектные и другие, имеющие соответствующую лицензию, организации для оценки состояния конструкций и оборудования и подготовке рекомендаций по устранению выявленных повреждений.

Контроль технического состояния зданий и объектов следует осуществлять путем проведения систематических плановых и неплановых осмотров с использованием современных средств технической диагностики.

Плановые осмотры подразделяют на общие и частичные. При *общих осмотрах* контролируют техническое состояние здания или объекта в целом, его систем и внешнего благоустройства, при частичных осмотрах — техническое состояние отдельных конструкций помещений, элементов внешнего благоустройства.

Неплановые осмотры должны проводиться после землетрясений, селевых потоков, ливней, ураганных ветров, сильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, которые могут вызвать повреждения отдельных элементов зданий и объектов, после аварий в системах тепло-, водо-, энергоснабжения и при выявлении деформаций оснований.

Общие осмотры проводят два раза в год: весной и осенью. При *весеннем осмотре* проверяют готовность здания или объекта к эксплуатации в весенне-летний период, устанавливают объемы работ по подготовке к эксплуатации в

Техническая экспертиза

осенне-зимний период и уточняют объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта в год проведения осмотра.

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

При общих осмотрах осуществляют контроль выполнения нанимателями и арендаторами условий договоров найма и аренды.

Плановые общие осмотры следует проводить два раза в год весной и осенью. При **общем осмотре** обследуются все конструкции здания, инженерное оборудование, отделка и внешнее благоустройство.

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

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

Перечень обследуемых конструкций и инженерного оборудования, а также объем технических осмотров и обследований принимаются в соответствии с действующими нормами.

Перечень элементов, конструкций и технических систем, подлежащих инструментальному контролю в процессе планового и внеочередных осмотров здания, следует принимать по таблице 3.1.

Таблица 3.1. Периодичность проведения осмотров

Элементы и помещения здания и объекта	Периодичность осмотров, мес.	Примечания
Крыши	3 – 6	
Деревянные конструкции и столярные изделия	6 – 12	
Каменные конструкции	12	
Железобетонные конструкции	12	
Панели полносборных зданий и межпанельные стыки	12	
Стальные закладные детали без антикоррозийной защиты в полносборных зданиях	Через 10 лет после начала эксплуатации, затем через каждые 3 года	Осмотры проводятся путем вскрытия 5 – 6 узлов
Стальные закладные детали с антикоррозийной защитой	Через 15 лет, затем через каждые 3 года	
Печи, кухонные очаги, дымоходы, дымовые трубы	3	Осмотр и прочистка – перед началом и в течение отопит. сезона
Газоходы	3	
Вентиляционные каналы	12	
То же, в помещениях, где установлены газовые приборы	3	

Техническая экспертиза

Внутренняя и наружная отделка	6 – 12	
Полы	12	
Перила и ограждающие решетки на окнах лестничных клеток	6	
Системы водопровода, канализации, горячего водоснабжения	3 – 6	
Тепловые вводы, котлы и котельное оборудование	2	
Системы центрального отопления: в квартирах и основных функциональных помещениях объектов коммунального и социально-культурного назначения на чердаках, в подвалах (подпольях), на лестницах	3 – 6 2	Осмотр проводится в отопительный период
Мусоропроводы	Ежемесячно	
Электрооборудование: открытая электропроводка скрытая электропроводка и электропроводка в стальных трубах кухонные электроплиты светильники во вспомогательных помещениях (на лестницах, в вестибюлях и пр.)	3 6 6 3	
Системы дымоудаления и пожаротушения	Ежемесячно	
Домофоны	Тоже	
Внутридомовые сети, оборудование и пульты управления ОДС	3	
Электрооборудование домовых отопительных котельных и бойлерных, мастерских, водоподкачки фекальных и дренажных насосов	2	
Жилые и подсобные помещения квартир: лестницы, тамбуры, вестибюли, подвалы, чердаки и прочие вспомогательные помещения объектов коммунального и социально-культурного назначения	12	

При обнаружении во время осмотров повреждений конструкций, которые могут привести к снижению несущей способности и устойчивости, обрушению отдельных конструкций или нарушению нормальной работы оборудования,

Техническая экспертиза

жилищно-эксплуатационная организация должна принять меры по обеспечению безопасности людей и приостановлению дальнейшего развития повреждений. Об аварийном состоянии здания или его элементов следует немедленно сообщить в вышестоящую организацию.

Результаты контроля следует отражать в журнале, форма которого приведена на рисунке 3.1.

Дом № _____ по улице _____

Дата и вид осмотра	Члены комиссии	Выявленная неисправность или повреждения	Кол-во в единицах измерения	Вид ремонта по устранению неисправности или повреждения. Сроки выполнения	Примечание (фактическое выполнение, исполнители, др. условия)

Сведения заполняются по квартирам, местам общего пользования (подвал, лестничные клетки, коридоры, чердаки и т.д.) и элементам благоустройства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСМОТРА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ

Наименование конструкций оборудования и элементов благоустройства	Оценка состояния или краткое описание дефекта и причины его возникновения (с указанием примерного объема работ и места дефекта)	Решение о принятии мер (капитальный или текущий ремонт, выполняемый обслуживающим предприятием; текущий ремонт жилых помещений, выполняемый пользователями жилых помещений за их счет)
1. Фундаменты		
2. Стены		
3. И т.д.		

Рисунок 3.1. Журнал регистрации результатов осмотров жилого дома

3.2. Основные виды работ при осмотрах конструкций жилых зданий.

Контроль состояния отмостки. Прежде всего, выявляются дефекты отмостки, препятствующие отводу от здания атмосферных вод.

Периодичность осмотров. Первый профилактический осмотр отмостки проводится через год после начала эксплуатации во время планового осеннего осмотра. Далее осмотры отмостки проводятся ежегодно осенью.

Описание работ. Отмостка осматривается по всему периметру здания. Если направление и величину уклона отмостки трудно определить визуально, пользуются уклономером.

Уклон отмостки должен быть не менее 3%. Отмостка не должна иметь трещин, выбоин, местных уклонов, щелей по линии примыкания к цоколю здания.

Контроль состояния наружных стеновых панелей. Контроль проводится с целью выявления в наружном защитном слое и его сопряжениях с оконными и дверными коробками повреждений, которые могут служить путями для проникновения наружного воздуха и атмосферной влаги. Целостность наружного защитного слоя легкого бетона панелей приобретает особое значение через 3—5 лет эксплуатации, так как за это время наружный слой в результате температурно-влажностных воздействий становится водо- и воздухопроницаемым. Поэтому сохранением наружного защитного слоя в

Техническая экспертиза

удовлетворительном состоянии можно предотвратить снижение теплозащитных качеств стены, которое является следствием увлажнения последней и фильтрации холодного наружного воздуха.

Для трехслойных панелей необходимо выявить трещины в наружном слое, определить их расположение и ширину раскрытия.

В крупнопанельных зданиях необходим контроль за состоянием металлических связей и закладных деталей в стыках.

Периодичность осмотров. Профилактический контроль наружных стеновых панелей в домах не выше пяти этажей проводится впервые через **три года** эксплуатации во время планового весеннего осмотра и далее — ежегодно.

В домах выше пяти этажей аналогичный контроль проводится впервые через **год** эксплуатации и далее — ежегодно.

Вскрытия стыков и трехслойных панелей для оценки состояния связей и закладных деталей производятся впервые через пять лет эксплуатации и далее в зависимости от результатов первого контроля с периодом 6-10 лет.

Описание работ. Наличие повреждений наружного отделочного слоя (трещины, выпавшая плитка), а также плотность сопряжений оконных и дверных коробок с наружной поверхностью панелей переделываются с помощью тщательного визуального осмотра. Осматривают нижнюю часть оконных и дверных заполнений и водоотводящие устройства. Обнаруженные на поверхностях трехслойных панелей трещины с шириной раскрытия $\delta \geq 0,3$ мм, а в стыках и сопряжениях трещины с $\delta \geq 1$ мм подлежат заделке.

Осмотр выполняет техник-смотритель жилищных контор, домоуправлений или других эксплуатирующих организаций на закрепленных за ним участках.

Панели первого и второго этажей осматривают с земли, панели верхних этажей — с лоджий, балконов и из окон. Оконные заполнения и сопряжения их с наружной поверхностью панелей осматривают из квартир.

Для проведения вскрытия и оценки состояния металлических связей и закладных деталей организуется комиссия с участием представителей проектной организации.

Объем контроля. С целью выявления трещин выполняют осмотр наружных поверхностей всех панелей.

Для оценки состояния металлических элементов производят вскрытия не менее 20 узлов сопряжений и не менее 10 связей в трехслойных панелях. Места вскрытия намечают на фасадах различной ориентации, а также в уровнях первого, среднего и последнего этажей. Вскрытию подлежат также участки, подвергавшиеся увлажнению (места протечек, промерзаний).

Контроль состояния балконов и других выступающих частей. Состояние железобетонных элементов балконов, лоджий, козырьков, их металлических ограждений, а также участков опирания плит на стены и металлических закладных деталей подвергается периодическому контролю.

Контроль за состоянием выступающих элементов производят впервые через **три года** после начала эксплуатации здания и далее — каждые три года.

Вскрытия железобетонных элементов для оценки состояния металлических закладных деталей производят впервые через 10 лет эксплуатации и далее — с периодичностью, зависящей от результатов, первого контроля.

Техническая экспертиза

Описание работ. При осмотре выступающих элементов выявляют места систематического увлажнения (протечки в сопряжениях, неисправности водоотводящих устройств и т.п.), трещины на поверхностях железобетонных плит и в местах сопряжений их со стеной. Контролируют состояние металлических ограждений, наличие оцинкованных свесов и уклона (не менее 2%) верха балконных плит.

Обнаруженные в железобетонных элементах трещины с шириной раскрытия $\delta \geq 0,3$ мм подлежат заделке.

Объем контроля. Визуальному контролю подлежат **все балконы** и другие выступающие части здания.

Вскрытия проводят выборочно: не менее **10 узлов** в здании на фасадах различной ориентации. В это количество включают также узлы элементов, расположенных на уровне верхнего этажа, и участки, подвергавшиеся длительному увлажнению. Вскрытия проводят летом в сухую погоду; контролируемые участки подлежат качественной заделке с восстановлением антикоррозионной защиты.

Оценку состояния металлических закладных деталей производит комиссия с участием представителей проектной организации.

Контроль состояния бесчердачных крыш. Проверяют целостность кровельного покрытия, плотность примыкания его к смежным конструкциям; выявляют дефекты водоотводящей системы; проверяют состояние металлических закладных деталей, определяют влажность утеплителя и скорость движения воздуха в вентилируемой прослойке или каналах.

Визуальный осмотр крыши, контроль герметичности систем внутреннего водоотвода осуществляют силами жилищно-эксплуатационных организаций.

Описание работ. Перед весенним и осенним плановыми осмотрами следует очистить кровлю и водоотводящие устройства от мусора и пыли. Осмотры предполагают выявление повреждений защитного слоя, местных впадин, пузырей и вздутий кровельного ковра, неплотностей в местах примыкания кровли к стенкам лазов, парапетам, вентиляционным блокам, воронкам внутренних водостоков и покрытию карнизных свесов. При осмотре необходимо обращать особое внимание на состояние и работу всех участков водоотводящих устройств, плотность соединений элементов, подвижность сальника при внутреннем водоотводе. Края воронок внутренних водостоков не должны выступать над поверхностью кровельного ковра (рисунок 3.2.). Если направление и величина уклона на каком-либо участке крыши не поддаются визуальному определению, необходимо пользоваться уклономером.

Техническая экспертиза

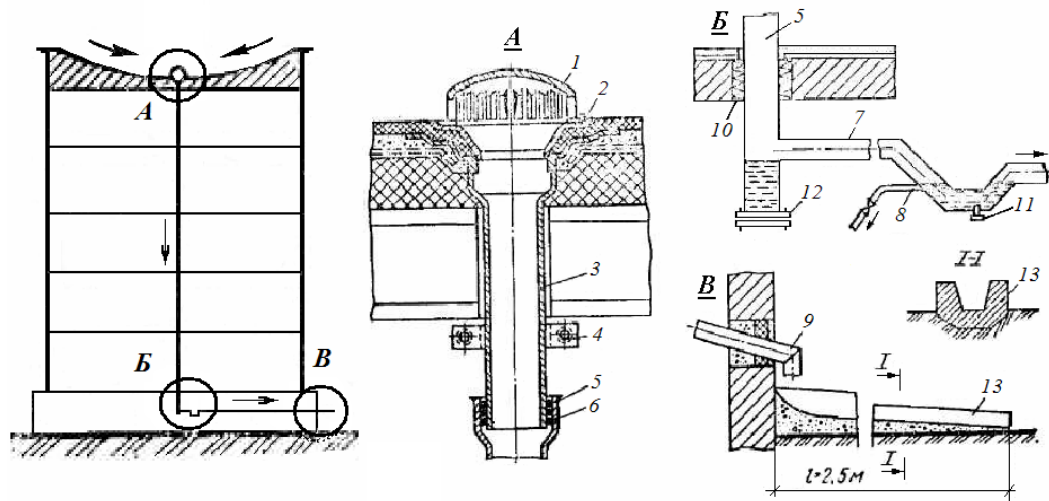


Рисунок 3.2. Схема внутреннего водоотвода жилого дома с наружным выпуском – детали узлов (А, Б, В): 1 – купол водоприемной воронки с глухой верхней крышкой; 2 – прижимное кольцо; 3 – патрубок воронки; 4 – хомут; 5 – стояк внутреннего водоотвода

Герметичность системы внутреннего водоотвода проверяют заполнением стояка водой на всю высоту и последующим осмотром с целью выявления неплотностей.

При подготовке к осуществлению контроля состояния металлических закладных деталей следует ознакомиться с проектными документами для определения мест расположения закладных деталей. В первую очередь контролю подлежат закладные детали, расположенные в зонах, где имелись нарушения кровельного ковра в местах, подвергавшихся увлажнению.

По окончании контроля должны быть восстановлены антикоррозионное покрытие, утеплитель и кровельный ковер.

Влажность утеплителя определяют путем **отбора проб**, осуществляемого для невентилируемых крыш с помощью шлямбура; пробы утеплителя из вентилируемых крыш можно извлечь через вентиляционные отверстия с помощью длинного пинцета или крючка из толстой проволоки.

Скорость движения воздуха в вентилируемой прослойке или каналах измеряется термоанемометром ТА или цифровым анемометром-термометром ИСП-МГ4 (ИСП-МГ4.01).

Измерение осуществляется в трех местах с каждой стороны здания. Скорость движения воздуха у вентиляционного отверстия должна быть не менее 0,02 м/с.

3.3. Контроль состояния эксплуатационных параметров при осмотрах жилых зданий.

Контроль состояния загерметизированных стыков крупнопанельных зданий. Периодичность контроля и описание работ. Первый контроль загерметизированных стыков осуществляют через **три года** после герметизации. Контроль следует проводить в теплое время года. Перед началом испытаний необходимо ознакомиться с данными по воздухопроницаемости стыков и

Техническая экспертиза

адгезии герметиков, полученными при приемке здания в эксплуатацию. Подобные сведения имеются в журнале инструментального приемочного контроля.

Профилактический контроль состояния стыков, загерметизированных тиоколовыми мастиками, осуществляют в следующем порядке:

- определяют величину t_p — время (в годах) до появления в герметике стыка первых, но еще не раскрывшихся трещин;
- определяют величину воздухопроницаемости стыков в моменты t_p ; $t_p + 0,2 t_p$; $t_p + 0,4 t_p$; $t_p + 0,6 t_p$, т. е. через $0,2 t_p$ лет.

Воздухопроницаемость стыков, загерметизированных *полиизобутиленовой мастикой*, определяют через каждые **три года** с момента герметизации.

Измерения воздухопроницаемости загерметизированных стыков приостанавливают в тех случаях, если более чем у 20% обследованных стыков величина i_c превысит величину $i_{норм}$.

Объем контроля. В каждом доме обследованию подлежит 20—25% общего количества стыков на всех фасадах дома; из них 50% — в верхних, 30% — в первых и 20% — в средних этажах; из общего количества осматриваемых стыков 60% — вертикальные, остальные — горизонтальные (один стык — это высота или длина одной стеновой панели).

Обследуются угловые и торцовые стыки, места заделки балконных плит в горизонтальные швы, а также стыки, имеющие дефектные участки (отслоения пленки герметика от основания, трещины, наплывы, комковатость в слое тиоколового герметика или темные пятна, выступающие на цементно-песчаном растворе, защищающем мастику УМС-50, разрушение указанного раствора и др.), обследуются в обязательном порядке.

Каждый испытываемый стык проверяется на воздухопроницаемость не менее чем в трех местах; окончательным можно считать наихудший результат из трех измерений.

Профилактический контроль за состоянием стыков осуществляет специальная группа, организованная при жилищном управлении города, состоящая из одного инженера, двух техников и лаборанта. Дополнительно к приборам, рассмотренным ранее, группа должна быть оснащена ножом для вырезания из стыков пленок тиоколов ого герметика; приспособлениями для определения времени t_p до появления в тиоколовом герметике первых, но еще не раскрывшихся трещин, и шаблонами для приготовления пленок тиоколовых герметиков.

Контроль состояния конструкций из органических материалов. Прежде всего, выявляются очаги поражения органических материалов, возникающие под воздействием домовых грибов или других разрушителей.

Периодичность осмотров. Для всех жилых зданий обследование состояния органических материалов в конструкциях производят во время **ежегодного весеннего осмотра** (после таяния снега). Осмотру подлежат:

- полы — в местах расположения водопроводных, канализационных труб и труб центрального отопления, у наружных стен;
- ограждающие конструкции — подоконные доски, оконные коробки, места с увлажненной штукатуркой, балконные двери.

Техническая экспертиза

Работу начинают с визуального осмотра помещений. Наличие дереворазрушающих (домовых) грибов можно обнаружить по грибным образованиям (пленки, шнуры, плодовые тела), разрушению древесины или древесных плит (выкрошивание кромок в досках пола и древесных плитах), а также изменению цвета (побурение).

На основании визуального осмотра и данных по определению влажности материалов решают вопрос о необходимости взятия проб полым буравом (пробы следует брать при влажности материалов не выше допустимой действующими ГОСТами).

Критериями для определения опасных участков являются показатели влажности воздуха в помещении и влажности самого материала.

Ниже приведены предельно допустимые значения влажности, %, для различных материалов:

Древесина:

паркет	4
доски, лаги	12
столярка	18

Древесноволокнистые плиты:

изоляционные	12
твердые	8

Древесностружечные плиты

Пергамин, рубероид, линолеум

Бетон, раствор

Обследование квартир целесообразно проводить бригадой в составе техника-смотрителя и рабочего (плотника). При работе используют следующие приборы и инструменты:

- психрометр Ассмана – прибор для определения влажности воздуха в помещении;
- электронный влагомер ЭВ – 2М – прибор для быстрого определения влажности деревянной конструкции;
- стальной щуп – заостренный стержень для проверки состояния древесины и других материалов;
- полый бурав (с футляром – рукояткой) для взятия образца без нарушения прочности элемента конструкции.

Объем контроля. При весеннем осмотре крупнопанельных жилых домов обследуют все квартиры, расположенные на первых и последних этажах торцовых секций, по две квартиры на промежуточных этажах этих секций и по одной – на всех этажах рядовых секций.

Для тщательного осмотра отбирают те квартиры, где по журналам записи ремонтов имелись жалобы на протечки водопроводных или отопительных труб, протечки со стороны балконных плит, промерзание стыков и другие дефекты, вызывающие увлажнение конструкций и увеличение влажности воздуха в помещениях.

Количество точек зондирования определяют исходя из размеров помещения (из расчета одна точка на каждые 10 м²).

Техническая экспертиза

Влажность материала в одной точке определяют по средней из трех замеров.

По образцу, извлеченному полым буровом, судят (визуально) о состоянии древесины или другого материала, находящегося в конструкции, не прибегая к вскрытию.

Результаты обследований заносят в акт, служащий основанием для составления сметы на срочный ремонт.

Контроль состояния звукоизоляции жилых помещений. По внешним признакам и с помощью инструментальной проверки определяют соответствие звукоизолирующих качеств ограждающих конструкций требованиям акустического комфорта.

При проведении профилактического контроля должны быть предварительно точно определены на основании проектной документации: материал межквартирных стен и перегородок, а также несущих плит перекрытия; способ сопряжения межквартирных стен и перегородок с соседними конструкциями и опирания несущей плиты перекрытия на стены; конструкция пола, материал звукоизолирующих прокладок; толщина и масса 1 м² межквартирных стен, перегородок и несущей плиты перекрытия.

Инструментальному профилактическому контролю подлежат конструкции межквартирных перегородок и перекрытий независимо от их первоначальной звукоизолирующей способности.

Периодичность контроля. Сроки профилактического визуального осмотра перегородок и перекрытий в зависимости от конструкции должны быть следующими:

- для межквартирных перегородок, имеющих сопряжения с соседними конструкциями в виде простого примыкания с заделкой швов раствором, — **каждый год**, начиная со дня сдачи дома в эксплуатацию;
- для межквартирных перегородок с заведением их в стыки панелей продольных стен – **каждые два года**;
- для перекрытий, опирающихся не по контуру и имеющих примыкание к одной или двум стенам, – **каждый год**;
- для перекрытий, опирающихся по контуру, – **каждые два года**.

Описание работ. Ухудшение звукоизолирующей способности (до 8 Дб) следует ожидать при наличии сквозных щелей в местах сопряжения конструкций, щелей у штепсельных розеток, в местах прохода труб через перекрытия, в заделке в перекрытиях крюков для подвески светильников и других неплотностей.

При обнаружении признаков ухудшения звукоизоляции должна быть проведена инструментальная проверка в соответствии с методикой, изложенной предыдущей теме.

Визуальному осмотру подлежат все конструкции межквартирных перегородок и междуэтажных перекрытий в доме.

Визуальный осмотр осуществляют силами жилищно-эксплуатационных организаций. Инструментальный контроль звукоизоляции ограждающих конструкций проводится специальной лабораторией, в составе которой должна иметься акустическая группа из трех человек: старший инженер-строитель, инженер-приборист и техник-строитель.

Тема 4. Общее обследование зданий и сооружений.

4.1. Общее обследование зданий и сооружений, его цели, задачи и виды.

Общее обследование проводится с **целью** получения основной информации и общей оценки технического состояния конструкций, определения необходимости объема и программы детального и специального обследования. Оно включает в себя общую оценку конструктивной схемы и соответствие здания проекту в части объемно-планировочного и конструктивного решения, по виду и характеру нагрузок, условиям эксплуатации. Производится оценка качества материалов, несущих и ненесущих элементов, строительно-монтажных работ и строительно-ремонтных работ, в основном по внешним признакам, дается ориентировочная оценка категории состояния отдельных конструкций с разработкой в необходимых случаях противоаварийных мероприятий.

Предварительно, на основании изучения имеющейся документации, с целью упорядочения выполнения обследования здание разбивается на *характерные зоны*, назначаемые по следующим признакам:

- вид конструкций и инженерных систем;
- особенности нагрузок и воздействий.

Основные параметры эксплуатационных воздействий устанавливаются по данным проектно-технической документации.

Цель, задачи и виды натурных обследований при необходимости уточняются в процессе детального обследования строительных конструкций.

Общая площадь одной зоны обследования не должна превышать 1000 м². В пределах каждой зоны фиксируют участки с различным состоянием конструкций.

При отсутствии проектно-технической документации выполняются обмерочные чертежи здания, эскизы обследуемых строительных конструкций и узловых соединений с необходимыми размерами элементов.

В состав обмерочных чертежей входят:

- поэтажные планы здания или его отдельных участков, подлежащих обследованию;
- поперечные и продольные разрезы;
- схемы расположения несущих строительных конструкций.

На данном этапе также выполняют следующие работы:

- анализируют планировочные решения в сочетании с конструктивной схемой;
- осматривают фасад, конструкции крыши, несущие конструкции, лестницы, дверные и оконные блоки;
- составляют дефектные ведомости;
- намечают места выработок, вскрытий, зондирования конструкций в зависимости от целей обследования здания;
- изучают особенности близлежащих участков территорий, вертикальной планировки, состояние благоустройства участка, организацию отвода поверхностных вод;

Техническая экспертиза

- устанавливают наличие вблизи здания засыпанных оврагов, термокарстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических и гидрогеологических явлений;
- оценивают расположение здания в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах (для жилых и административных зданий);
- фотографируют фасады, фиксируют деформации, повреждения.

При общем обследовании, как правило, проводят визуальный осмотр всех конструкций (сплошное обследование) с использованием в необходимых случаях простейших инструментов и приборов (отвесы, ватерпасы, лупы, бинокли, стальные линейки и т. д.). Производят простейшие испытания и измерения для получения дополнительных данных о состоянии конструкций и их соответствии проекту: ориентировочную оценку прочности бетона и его плотности, измерение ширины раскрытия и глубины наиболее характерных трещин, выборочное измерение наибольших отклонений от проекта основных размеров — сечений элементов, площадок опирания конструкций, наклонов, определение глубины нейтрализации бетона, коррозии металла.

Визуальное обследование, как правило, выполняется сплошным. При этом фиксируются:

- все трещины в бетоне конструкций, в особенности трещины в зонах конструкций, в которых они не допускаются (наклонные трещины, пересекающие растянутую и сжатую зоны, трещины в зоне конструкции, работающей на сжатие, продольные трещины вдоль арматуры или в сжатой зоне);
- оголение арматуры;
- выколы бетона, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;
- повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);
- схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям;
- прогибы, относительная величина которых превышает для преднапряженных стропильных ферм $1/800$; преднапряженных стропильных балок и балок перекрытий — $1/400$; плит перекрытий и покрытий — $1/200$;
- наиболее поврежденные и аварийные участки и конструкции и т. д.

Вид контроля (сплошной, выборочный), объем выборки и контролируемые параметры определяют по стандартам и чертежам на данный вид конструкций, СНиПам на процессы производства работ как для приемочного контроля с учетом фактического состояния конструкций и цели обследования. Указанные испытания и измерения для основных конструктивных элементов от их общего числа, необходимо производить в объеме (в %) не менее выборки, представленной ниже в таблице 4.1.

Техническая экспертиза

Таблица 4.1. Объем выборки основных конструктивных элементов для испытания и измерения от их общего числа, не менее (в %)

Колонны	43
Фермы	65
Балки	43
Плиты перекрытия	32
Плиты покрытия	27
Стены	32
Фундаменты	13

Дефектные ведомости составляются в виде карт дефектов, нанесенных на обмерочные чертежи, или в виде таблиц. Выявляются конструкции с наиболее серьезными дефектами.

4.2. Контроль состояния фундаментов, подвалов и подполий жилых зданий при общем обследовании.

Деформации грунтов основания и неисправности фундаментов зданий устанавливаются, как правило, в процессе осмотров надземных строительных конструкций. При этом учитывается, что *признаками деформаций* грунтов и неисправности фундаментов являются

- смещение по вертикали, наклоны или перекосы колонн, связей или других конструкций каркаса здания;
- смещение опор несущих элементов перекрытий и в первую очередь в подвалах.

Дополнительно оцениваются трещины, разрывы, повреждения в соединениях несущих конструкций около опор, мест заделки или других узлов сопряжений, раскрытие или сужение деформационных швов, меняющиеся по высоте здания; крен какой-либо стены или здания в целом; вертикальные или наклонные трещины в стенах, распространяющиеся не менее чем на 2/3 высоты здания; искривление рядов кладки, перемычных участков, карнизов или других горизонтальных элементов в плоскости стены; трещины в железобетонных перемычках, перемычных блоках или панелях, как правило, около мест заделки, особенно в подвалах и первых этажах.

Особое внимание обращается на отрыв внутренних стен от наружных; трещины в швах по периметру стеновых панелей или крупных блоков стен, сколы вертикальных сопрягающихся граней; разрывы или деформации креплений стеновых панелей; искривления, крены перегородок, трещины в перегородках подвала или первого этажа бесподвальных зданий; трещины и проседания полов подвала; разрушения приямков, входов в подвал; сколы сопрягающихся граней несущих плит перекрытий или покрытия здания.

При этом фиксируются перекосы или смещения опор маршей либо площадок лестничных клеток; просадки, перекосы крылец, входов и заклинивание дверей вследствие перекоса проемов; заклинивание лифтов вследствие перекоса лифтовых шахт; отрывы от стены отместки, примыкающего тротуара или дорожного покрытия.

Техническая экспертиза

При осмотрах подвалов, прямков и подполий зданий особое внимание должно быть обращено на места увлажнения стен и образования на них плесени и высолов; отслаивания штукатурки или защитных слоев бетона на поверхностях фундаментов, стен, расслаивания кладки стен и выпадения камней из нее; повреждения заполнений оконных и дверных проемов; неплотностей в сопряжениях стен между собой и с полами; просадок полов и грунта.

Если меры по проветриванию помещений подвалов и искусственной сушке не устраняют избыточной влажности материалов стен, следует произвести вскрытие и проверить состояние гидроизоляции.

Различают разрушение гидроизоляции следующих элементов: прижимной защитной стенки, защитного слоя, мест примыканий одного, двух, трех и т. д. слоев гидроизоляции, полное разрушение гидроизоляционного ковра.

Признаками *аварийного состояния гидроизоляции* являются сплошные протекания воды, а критерием — наличие сплошных повреждений, занимающих более 40% площади гидроизоляции.

Обследование состояния гидроизоляции включает визуальный осмотр и инструментальные замеры. До начала осмотра подземных помещений здания необходимо провести обследование состояния сантехнических коммуникаций, проходящих в этом помещении, чтобы их протекания не учитывать как нарушения гидроизоляции.

Внутреннюю гидроизоляцию помещений осматривают непосредственно, выявляя места протечек, их характер и интенсивность, наличие на поверхности следов от механических повреждений — выбоин, сколов и трещин.

Состояние *наружной гидроизоляции* здания определяют по наличию или отсутствию следов протекания на стенах и полу изолированного подземного помещения. При этом также определяют места протеканий, характер протеканий, их интенсивность, места сколов и коррозии арматуры на стенах помещения. Инструментальное обследование проводят в случае значительных осадков подземных строительных конструкций и прилегающего к ним грунта. В основном фиксируются ширина и глубина раскрытия трещин.

В процессе осмотра фундаментов и стен подвалов выявляется наличие пустых швов облицовки, местных разрушений, раковин, каверн, пор и других дефектов. Все выявленные дефекты и разрушения детально описываются, зарисовываются или фотографируются.

При обследовании необходимо установить *конструкцию кладки 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.

Признаками наличия *критических дефектов оснований и фундаментов* являются: прогрессирующие сквозные трещины на всю высоту здания с раскрытием свыше 40—50 мм и значительные неравномерные осадки фундаментов (относительная разность осадок более 0,002), сопровождающиеся разрушением цоколя, перекосами проемов, сдвижкой плит и балок с опор.

4.3. Контроль состояния колонн, стен и перегородок жилых зданий при общем обследовании.

Колонны. При общем осмотре железобетонных и каменных 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.

Смещение колонн при монтаже проявляется в различии выполнения узлов опирания смежных стропильных конструкций, ригелей, перекрытий (разная площадь опирания, наличие дополнительных подкладок, наварка в узлах опирания дополнительных листов и т. д.).

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 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.

Дополнительно оцениваются местные прогибы и искривление элементов, погнутости поясов и состояние узлов соединения балок между собой на опорах, а также с колоннами.

При обнаружении систематически повторяющихся однородных повреждений необходимо установить за конструкциями специальное наблюдение для выяснения причин возникновения таких дефектов.

Стены. Осмотром стен и контрольным зондированием устанавливается конструкция и материал стен. При обследовании наружных стен 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.); давления навалов грунта, сырья отходов производства и т.п. на стену; воздействия неучтенных

Техническая экспертиза

нагрузок от примыкающих зданий, галерей, технологических коммуникаций и т.п.; температурных деформаций; появления новообразований (льда, солей и т.п.) в конструкции стены; кроме того, в несущих и самонесущих стенах – увеличенных (против расчетных) эксцентриситетов вертикальных нагрузок или большой гибкости стены вследствие разрыва промежуточных связей по высоте здания; в несущих стенах – смещения на опорах ферм, балок, прогонов, плит перекрытий или покрытия здания;

- отклонений от вертикали, что может явиться следствием неравномерных осадок грунтов основания; недостаточности поперечных связей или их разрыва; коррозионных разрушений закладных деталей или примыкающих участков арматуры;
- отколов углов, раковин, выбоин, пробоин, борозд, вмятин, являющихся, как правило, дефектами изготовления, транспортировки, складирования или возведения либо следствием механических повреждений в процессе эксплуатации (ударов транспортных средств, перемещаемых грузов, пробивки отверстий для различных целей и т.п.);
- увлажнения (возможно с обмерзанием) наружных поверхностей, что может быть следствием повреждений наружных слоев (фактурного, штукатурки, облицовки, кладки и т.п.); конденсации влаги на наружной поверхности стены, попадания брызг от открыто размещенного оборудования или сооружения; повреждений кровли в зоне карниза, недостаточного выноса карниза, отсутствия капельников, дефектов или повреждений подоконных сливов либо других элементов водоотводящих устройств; конденсации влаги из воздуха, эксфильтрующегося из помещений через окна, ворота, двери, вытяжные вентиляционные и другие отверстия, щели и не плотности; задерживания атмосферной влаги (дождевой, снега) в дефектных или поврежденных деформационных и других швах; повреждения, некачественного выполнения, низкого расположения или отсутствия гидроизоляции в цокольной части, повреждения наружного слоя цоколя, поднятия уровня грунтовых вод, подсыпки грунта около стены, разбрызгивания воды от отмостки (тротуара), повреждения (просадки, разрушения и т.п.) отмостки (тротуара), подтаивания снега около стены; неправильного устройства или повреждения узла сопряжения стены с кровлей пристройки, разбрызгивания воды от поверхности кровли или подтаивания снега на кровле около стены; перемещения влаги от увлажненных внутренних слоев стены;
- увлажнения (возможно с обмерзанием) внутренних поверхностей, что может быть результатом несоответствия между фактическими температурами и влажностью воздуха в помещении и фактическими характеристиками конструкции стены; разрушения либо других повреждений материалов с поверхностей или в толще стены; наличия на поверхности стены водорастворимых солей, выделяющихся в ходе технологического процесса размещенного в здании производства; мокрой уборки; повреждения паро- или гидроизоляции стены со стороны помещения; конденсации влаги на поверхности стен вследствие ухудшения вентиляции и условий теплообмена

Техническая экспертиза

за близко расположенным оборудованием, встроенными помещениями и т.п.; неисправностей кровли, недостаточной теплоизоляции угла наружных стен; неудовлетворительных теплотехнических качеств узла сопряжения стены с перекрытием, протечек через узел сопряжения; неудовлетворительных теплотехнических характеристик в местах расположения ниш и на других участках уменьшения сечения стены; стекания конденсата с остекления на стену или в стену вследствие неисправностей элементов отвода конденсата или гидроизоляции стены, дефектов или повреждений узлов сопряжения стены с окнами (недостаточная теплоизоляция или герметизация, разрушение материалов заполнения и т.п.); скапливания жидкостей на полу около стены вследствие неправильного уклона пола, отсутствия защитных плинтусов или облицовки стены и т.п., а также неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения стены с перекрытием; конденсации влаги вследствие охлаждения воздуха в помещении и поверхности стены инфильтрирующимся наружным воздухом в зонах вентиляционных или других отверстий, щелей или неплотностей (в остеклении, заполнении проемов, деформационных и других швах атмосферной влаги, выпадения конденсата вследствие недостаточной герметизации, теплоизоляции или разрушения материалов заполнения стыка либо шва, а также недостаточной теплоизоляции закладных деталей или других теплопроводных включений), неисправностей (протечек) санитарно-технического оборудования, трубопроводов, емкостей с жидкостями и т.п.; перемещения влаги от увлажненной наружной поверхности стены к внутренней;

- повышенной воздухопроницаемости (продуваемости) из-за наличия отверстий, щелей, неплотностей, разрушения уплотняющих или герметизирующих элементов и т.п.;
- пятен ржавчины на наружной или внутренней поверхности, свидетельствующих о коррозии арматуры или других стальных элементов в стене вследствие их увлажнения, воздействия химически агрессивных веществ или из-за недостаточности противокоррозионной защиты;
- шелушения, растрескивания, вспучивания или отслаивания лакокрасочных покрытий вследствие деформаций или разрушения материалов стены под лакокрасочным покрытием; повышенной влажности материалов стены, несоответствия лакокрасочного покрытия условиям эксплуатации либо нарушений правил производства работ при устройстве лакокрасочного покрытия;
- растрескивания штукатурных или фактурных слоев вследствие деформаций или разрушения материалов стены под штукатурным (фактурным) слоем либо нарушений правил производства работ при устройстве штукатурного слоя или изготовлении панели;
- отслоения штукатурных покрытий или фактурных слоев, возможно с растрескиванием и выпадением отдельных кусков, вследствие деформаций или разрушения материалов стены под штукатурным (фактурным) слоем, различия в усадочных или температурных деформациях штукатурного

Техническая экспертиза

(фактурного) слоя и материалов стены под ним, нарушений правил производства работ при нанесении штукатурного (фактурного) слоя или изготовлении панели, увлажнения материала стены под штукатурным (фактурным) слоем, образования и роста под штукатурным (фактурным) слоем кристаллов солей в результате химически агрессивных воздействий технологического процесса, засоленных грунтовых вод (в цокольной части) либо высокотемпературного нагрева технологическими источниками или огневого воздействия при пожаре;

- рыхлой структуры, нарушений связи между частицами материалов штукатурных покрытий или фактурных слоев вследствие постоянного или периодического увлажнения либо химически агрессивных воздействий технологического процесса, загрязненных дождевых или грунтовых вод и т. п.;
- трещин в швах между элементами облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены под облицовкой либо дефектов производства работ при возведении стены или устройстве облицовки;
- трещин в элементах облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены под облицовкой, нарушений технологии изготовления элементов облицовки или возведения стены либо случайных ударов;
- выпучивания, отслаивания, выпадения элементов облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены под облицовкой, увлажнения материала стены под облицовкой, различия в осадке, усадочных или температурных деформациях облицовки и смежных с ней слоев стены либо нарушений правил производства работ при устройстве облицовки (переувлажнения плиток перед установкой, применения жирного раствора и т. п.);
- набухания или коробления асбестоцементных листов вследствие переувлажнения или высушивания;
- трещин в швах между панелями вследствие перекоса и сдвига панелей при неравномерных осадках фундаментов либо вследствие температурных или усадочных деформаций панелей;
- выпадения, выкрошивания, структурных изменений материалов заполнения швов между панелями по причинам, аналогичным указанным для материалов швов между элементами облицовки, а также вследствие развития трещин в швах между панелями; низкой марки строительного раствора заполнения шва; усадочных и пластических деформаций материалов панелей или раствора в швах, вызывающих уменьшение высоты заполнения между монтажными столиками, как правило, сопровождающееся растрескиванием и выпадением раствора в горизонтальных швах между панелями в уровнях опорных столиков либо вследствие вибрационных воздействий;
- отсутствии заполнений швов вследствие монтажа стен «насухо», нарушений плотности конопатки пазов в стенах из древесины;
- коррозии закладных деталей, опорных столиков панелей и других металлических элементов вследствие увлажнения, воздействия химически

Техническая экспертиза

агрессивных эксплуатационных сред, контакта разнородных металлов либо недостаточной противокоррозионной защиты;

- расстройство узлов крепления панелей к каркасу здания, соединений элементов между собой (например, брусьев или бревен);
- трещин, имеющих характер параболических кривых, ветви которых расходятся книзу по обе стороны от средней части здания, появившихся вследствие просадки грунта в средней части здания;
- трещин, раскрытие которых увеличивается кверху, наклонных или имеющих характер параболических кривых, расходящихся кверху относительно краев здания, появившихся вследствие просадки грунта под крайними частями здания или наличия несжимаемого либо малосжимаемого включения под средней частью здания;
- трещин, близких к вертикальным, раскрытие которых увеличивается кверху, появившихся в результате разлома здания вследствие наличия несжимаемого либо малосжимаемого включения в грунте под трещиной;
- трещин, близких к вертикальным, с примерно одинаковым раскрытием по высоте со смещением по вертикали части здания с одной стороны от трещины относительно части здания с другой стороны, появившихся вследствие просадки части здания;
- трещин V-образной формы по линии примыкания пристройки нового здания к ранее существующему или в месте перепада высот одного здания, появившихся вследствие различной степени уплотнения грунта или неравномерного давления на грунт по разные стороны от линии пристройки или перепада высот;
- вертикальных трещин с раскрытием 0,1—0,5 мм, пересекающих два или более рядов каменной кладки, при количестве трещин две и более на 1 м вертикально нагруженной стены; горизонтальных и косых трещин по швам кладки рядовых, клинчатых или арочных перемычек, вертикальных трещин в середине пролета с выпадением отдельных камней; горизонтальных трещин по швам кладки стен, подверженных горизонтальным нагрузкам, возможно со сдвигом по горизонтальным швам или косою штрабе; мелких трещин, возможно со скалыванием и раздроблением материалов кладки, под опорами балок, ферм, перемычек, козырьков, веерообразно расходящихся от места приложения нагрузки, появившихся вследствие значительной перегрузки кладки; пониженной прочности материалов, применяемых в конструкции; снижения прочности кладки при вибрации, увлажнения, промерзания, химической агрессии, огневом воздействии, механических воздействиях либо нарушении правил производства работ при возведении стены, включая недостаточное армирование, а также вследствие недостаточной глубины опорной части балок, ферм и т. д. или недостаточной несущей способности по опорному моменту;
- вертикальных и наклонных трещин в верхней части здания в местах сопряжения продольных стен и около пилястр, в пилястрах, служащих опорами балок или ферм, возникших вследствие различной деформативности разнонагруженных стен и пилястр из-за разных

Техническая экспертиза

напряжений, температурно-влажностных деформаций, физико-механических свойств материалов или ползучести и нелинейности силового сопротивления материалов при длительном действии нагрузки;

- трещин V-образной формы в верхней части здания, появившихся под воздействием распора вследствие расстройств стропильной системы покрытия здания;
- вертикальных трещин с раскрытием 0,1—3 мм в каменной кладке продольных стен нижних этажей по концам перемычек, балок, плит, армированных поясов, появившихся в результате продольных температурно-влажностных деформаций стен или перекрытий при изменениях средней температуры сечения либо поперечных (из плоскости стены) деформации вследствие перепада температур по толщине стены;
- трещин с раскрытием до 10 мм и более, разрывов в кладке в средней части стен на всю высоту здания, появившихся вследствие отсутствия или недостаточного армирования для восприятия температурно-влажностных или усадочных деформаций;
- косых трещин в углах крайних проемов первых этажей, появившихся вследствие деформаций сдвига в результате температурных воздействий;
- продольных и радиальных трещин, вспучивания арматуры или других стальных элементов, возникающих вследствие коррозии арматуры или других стальных элементов из-за недостаточной толщины защитного слоя бетона, а также недостаточности антикоррозионной защиты, повышенной влажности или химической агрессивности эксплуатационной среды;
- трещин разного направления на участках со вспученной поверхностью вне мест расположения стальных элементов, возникающих в результате кристаллизации новообразований (льда, солей) в порах и капиллярах материала стены;
- сетки мелких трещин с раскрытием 0,1—0,2 мм по бетонной поверхности стены, возникшей вследствие усадки бетона;
- трещин в древесине вследствие ее усушки;
- трещин по контуру полки железобетонной ребристой плиты в зоне сопряжения с ребром, являющихся следствием дефекта изготовления (арматура полки не заведена в ребро);
- косых трещин в зоне опирания железобетонной плиты на столик и в нижней зоне по длине плиты, вертикальных трещин в нижней зоне средней части плиты, которые в большинстве случаев являются следствием перегрузки или внеузлового приложения нагрузки, а в некоторых случаях — дефектами изготовления или повреждениями плиты в процессе транспортировки, складирования либо ее монтажа;
- трещин аналогичного характера в перемычках, возникших по тем же причинам;
- трещин, не имеющих видимых закономерностей в расположении, являющихся следствием ударов при изготовлении, транспортировке, складировании или монтаже элементов либо в процессе эксплуатации стены;

Техническая экспертиза

- прогрессирующего развития трещин в условиях вибрационных или других динамических воздействий;
- горизонтального расслоения каменной кладки, возможно со сдвигом по швам отдельных участков или камней, местным расстройством кладки, представляющим собой результат дальнейшего развития трещин или разрушения материала швов;
- продольного расслоения вследствие повышенной влажности материалов стены, накопления во внутренних слоях стены кристаллов солей или недостаточной связи между отдельными слоями стены из-за нарушения правил изготовления, транспортирования, хранения элементов или возведения стены; кроме того, в несущих стенах — перегрузки из-за различий величин деформаций слоев из разных материалов под действием вертикальных нагрузок, в ненесущих — смещение креплений панелей к каркасу вниз и превращения стены в самонесущую;
- шелушения поверхностей, выветривания наружных слоев, пониженной плотности, повышенной пористости, рыхлой структуры, изменения химического состава материалов, возможно с выкрошиванием и выпадением частиц вследствие воздействия химически агрессивных эксплуатационных сред, высокотемпературного нагрева технологическими источниками как огневого воздействия при пожаре, нарушения правил изготовления элементов или возведения стены, повышенной влажности или недостаточной морозостойкости материала, температурно-влажностных деформаций, биохимических воздействий микроорганизмов;
- загнивания или поражения древесины стен насекомыми;
- выпадения отдельных кирпичей или мелких блоков как результата развития трещин и расслоения стены.

Для наружных стеновых панелей наиболее опасными являются нарушения соединений со смещением панелей и раскрытием трещин более 1 мм, а также коррозионное повреждение материала стены на глубину более 1/3 толщины стены или слоя и длиной более 100 мм с уменьшением площади металлических элементов соединения и арматуры более 30%.

Характерные дефекты и повреждения внутренних стен и перегородок и возможные причины их возникновения, как правило, аналогичны указанным для наружных стен (с учетом различий в воздействиях и конструктивных решениях).

Наряду с причинами, общими для наружных стен, выпучивание перегородок может быть вызвано передачей нагрузки вышерасположенным перекрытием вследствие недостаточного зазора между нижней поверхностью перекрытия и верхом перегородки.

Наибольшее внимание при осмотрах внутренних стен и перегородок необходимо уделять выявлению зыбкости, выпучивания и кренов; вспучивания и местных повреждений отделочных слоев, трещин в местах сопряжений стен и перегородок между собой, с перекрытиями, покрытием и обрамлениями проемов; состояния участков, около которых размешено технологическое оборудование; состояния сопряжений внутренних стен и перегородок с наружными стенами; выколов и других повреждений в опирания несущих конструкций перекрытий и

Техническая экспертиза

покрытия здания на стены; плесени на поверхности, загнивания, поражений насекомыми элементов из древесины; мест увлажнения стен грунтовой влагой вследствие некачественного выполнения или повреждения горизонтальной гидроизоляции.

4.4. Контроль состояния перекрытий жилых зданий при общем обследовании.

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. Наблюдение за трещинами производят с помощью контрольных маяков или меток.

Прогибы перекрытий определяют методами геометрического и гидростатического нивелирования.

При проведении работ по общему обследованию перекрытий выявляют наличие:

- прогибов, превышающих допустимые, возможно с раскрытием трещин в нижней (растянутой) зоне железобетонных элементов, возникших вследствие превышения расчетной нагрузки; несоответствия схемы работы конструкции расчетной, принятой при проектировании; несоответствия класса (марки) по прочности или сечений бетона, стали проектным либо отклонений положения конструкции, арматуры или других элементов от проектного (например, с уменьшением рабочей высоты сечения);
- раковин в бетоне вследствие дефектов бетонирования;
- околов, отверстий, гнезд и борозд в железобетонных перекрытиях (рабочих площадках), появившихся в результате механических воздействий в процессе изготовления, транспортировки или хранения элементов, возведения либо эксплуатации.

Обращают особое внимание на:

- увлажнение (возможно с обмерзанием) нижних поверхностей вследствие наличия жидкостей на верхних поверхностях из-за нарушения гидроизоляции конструкции перекрытия; протечек из коммуникаций или неправильного оформления отверстий для их пропуска (отсутствия обойм, бортиков); неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения или протечек через узел сопряжения перекрытия с наружной стеной, конденсации влаги, испаряющейся из оборудования или в результате охлаждения поверхности, либо воздуха около нее вблизи вентиляционных и других отверстий, окон;
- увлажнение (возможно с обмерзанием) верхних поверхностей вследствие протечек из оборудования, неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения перекрытия с наружной стеной, неудовлетворительных теплотехнических характеристик перекрытий над

Техническая экспертиза

проездами, холодными подпольями, неотапливаемыми подвалами или этажами;

- высолы на нижней поверхности, солевые отложения и наросты (сталактиты и сталагмиты) вследствие переноса влагой веществ, входящих в состав материалов перекрытия или присутствующих на ее верхней поверхности; выпадение конденсата на поверхности перекрытия, покрытой пылью, содержащей соли или другие химические вещества;
- пятна ржавчины, появившиеся из-за коррозии стальных элементов в конструкции перекрытия вследствие их увлажнения, воздействия химически агрессивных веществ или недостаточной противокоррозионной защиты;

Фиксируются неудовлетворительные звукоизоляционные характеристики конструкции перекрытия вследствие применения материалов с низкой звукоизолирующей способностью; недостаточной массы перекрытия; несоответствия конструкции пола массе несущей плиты; некачественная заделка или ее повреждения в местах примыкания к стенам или перегородкам, в местах пропуска коммуникаций; смещения звукоизолирующей засыпки; отсутствие, недостаточная толщина или разрушение звукоизолирующих прокладок либо рассыхание древесины полов с образованием щелей.

Обращается пристальное внимание на шелушения, растрескивания, вспучивания или отслаивания лакокрасочных покрытий; растрескивания, расслоения, рыхлость структуры, нарушения связи между частицами штукатурных покрытий по причинам, аналогичным указанным для наружных стен; выпадения раствора из швов между сборными железобетонными плитами как результата нарушения требований производства работ при замоноличивании швов (замоноличивание без предварительной расчистки швов, применение низкомарочного бетона, укладка бетонной смеси без уплотнения); динамических воздействий.

Причинами дефектов могут стать:

- неустановленные элементы, пропущенные или имеющие дефекты сварных швов соединения сборных железобетонных плит с полками ригелей, межколонных плит упорными уголками с колоннами и с помощью накладок между собой и т. д. (неполномерность шва, кратеры, поры в шве, прожоги металла и т. п.), возникшие вследствие нарушений требований проекта или правил производства монтажных работ;
- коррозия элементов соединений сборных железобетонных плит вследствие увлажнения, воздействия химически агрессивных сред либо недостаточной антикоррозионной защиты;
- разрывы сварных швов, трещин в швах и других повреждений соединений сборных железобетонных плит вследствие некачественного выполнения сварки или механических воздействий;
- трещины на участках со вспученной поверхностью вне мест расположения арматуры или закладных деталей, появившихся вследствие кристаллизации новообразований (солей, льда) в порах и капиллярах материалов перекрытий;

Техническая экспертиза

- вертикальные трещины в кладке каменных сводов (преимущественно в растянутых зонах), появившихся вследствие значительной перегрузки кладки; пониженной прочности материалов; снижения прочности кладки при вибрации, увлажнении, размораживании, химической агрессии, огневом воздействии, механических повреждений; осадки опор либо снижения прочностных характеристик кладки вследствие нарушения правил производства работ при ее возведении, в том числе недостаточного армирования.

Возможно возникновение дефектов за счет прогрессирующего развития трещин в условиях вибрационных, ударных или других динамических воздействий; вследствие воздействия химически агрессивных эксплуатационных сред, высокотемпературного нагрева технологическими источниками или огневого воздействия при пожаре; нарушения правил изготовления элементов или возведения перекрытия (площадки); увлажнения, попеременного замораживания-оттаивания в увлажненном состоянии при недостаточной морозостойкости, попеременного увлажнения-высыхания, вымывания компонентов материалов; температурно-влажностных деформаций; биохимического воздействия микроорганизмов, грибков, мхов и т.п. либо нарушения температурного режима прогрева при зимнем бетонировании; раздавливания бетона в нижней части на опоре железобетонных, плит или балок вследствие перегрузки на опоре, пониженной прочности примененного в конструкции бетона, недостаточного армирования на опоре, снижения прочности бетона вследствие его замораживания при зимнем бетонировании или нарушения других правил производства работ.

4.5. Контроль состояния полов жилых зданий при общем обследовании.

Натурное обследование полов 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, отбор образцов и проб материалов полов и проливающих на них жидкостей.

К основным видам дефектов и повреждений полов следует отнести:

- застаивание жидкостей на поверхности пола, являющееся результатом недостаточных уклонов, неровностей поверхности, неисправностей лотков, трапов или других элементов систем отвода жидкостей;
- выбоины, выколы, вмятины в покрытии пола, появившиеся в результате механических воздействий (при движении транспортных средств, ударов складываемых грузов и т. п.), превышающих допустимые;
- истирание покрытия пола под влиянием механических воздействий;
- отслоение, отрыв покрытия пола вследствие нарушения правил его устройства (неправильный подбор или подготовка материалов, загрязненное основание и т. п.); проникания под покрытие воды, кислот, щелочей, масел и т. п.; различий в усадочных или температурных деформациях слоев конструкции пола;

Техническая экспертиза

- вспучивание, просадка вследствие нарушения правил устройства (недостаточная прочность или плотность нижележащего слоя в результате неправильного подбора, подготовки материалов или подготовки основания, в том числе грунтового, избыточное увлажнение материалов и т.п.); проникание под покрытие воды, щелочей, кислот, масел и т.п. в процессе эксплуатации; структурные или химические изменения материалов нижележащих слоев, появление в них новообразований (солей, льда); пучение грунта основания.
- трещины в покрытии пола, возникшие в результате нарушения правил устройства (неправильная рецептура составов, нарушения режимов твердения, применение древесины с высокой влажностью и др.) или недопустимых воздействий в процессе эксплуатации;
- выкрошивание, наличие пустых или частично заполненных швов между штучными элементами покрытия пола вследствие влияния химических, температурных и других воздействий эксплуатационной среды, превышающих допустимые; неправильного выбора материала для заполнения швов либо нарушения правил устройства пола (некачественная подготовка материалов или поверхностей) и т. п.;
- скользкая поверхность, обусловленная наличием на поверхности пола масел, воды или других жидкостей;
- неисправности вентиляционных устройств, решеток, щелевых плинтусов и т. п. в дощатых полах; неисправности лотков, каналов, трапов и сточных труб, а также перекрытий каналов.

Характерным дефектом является некачественно выполненная гидроизоляция полов по грунту и перекрытиям. Дефекты гидроизоляции полов по перекрытиям проявляются в виде подтеков, замачивания и коррозионных разрушений конструкций перекрытий, особенно в местах пропуска в перекрытиях технологических трубопроводов, оборудования, размещения отверстий и проемов.

Наиболее вероятные места утечки жидкостей — примыкания к колоннам, стенам, фундаментам, деформационным швам, места расположения лотков, прямиков и т. п.

В необходимых случаях проверяют наличие уклонов, а также соблюдение специальных требований, предъявляемых к полам, — безыскровость, диэлектричность, бесшовность, тепловую активность, коррозионную стойкость.

Выделяют участки сосредоточенных нагрузок на полы — стационарных (от оборудования, постоянных стеллажей и пр.) и временных (от отдельных крупных изделий, штабелей материалов, подставок и подкладок под ними и пр.) с указанием величины общей и удельной нагрузки на пол.

Проверяют распределенные нагрузки на пол и соответствие их проекту с указанием удельной нагрузки в разных местах загруженной площади, возможности загрузки всей или части площади пола, границ зон загрузки.

Для определения физико-механических свойств и в необходимых случаях химического состава отбирается не менее 10 образцов материала каждого вида

Техническая экспертиза

пола. Образцы упаковывают в полиэтиленовые мешочки для сохранения их естественной влажности. До начала анализа образцы хранятся в холодильнике.

Дефектами, требующими незамедлительного устранения, в полах являются: разрушение или выпадение отдельных клепок, досок, плиток либо других элементов из штучных материалов; выбоины, вздутия, прогибы, истертость на глубину (высоту) 10 мм и более, а также скользкость поверхности.

4.6. Контроль состояния крыш и покрытий жилых зданий при общем обследовании.

Натурное обследование крыш и покрытий включает: определение типов крыш, их конструкций соответствия проекту; выявление повреждений, дефектов с составлением необходимых эскизов, чертежей; исследование состояния крыш и покрытий с выполнением необходимого количества вскрытий, отбор образцов и проб материалов конструкций.

При визуальном обследовании фиксируют места и характерные виды разрушений (выбоины, трещины, отслоение кровли от основания, участки коррозионного разрушения несущих конструкций т. п.). Определяют размеры разрушенных участков кровли, степень повреждений, состояние узлов примыкания несущих конструкций к другим строительным конструкциям, трубопроводам, технологическому оборудованию. Для кровель из штучных материалов визуально определяют также состояние швов, степень заполнения их раствором, наличие отслоений.

Визуальный контроль производится как со стороны кровли, так и со стороны помещений.

При **осмотре снизу** определяют состояние нижней поверхности покрытия, наличие и качество химзащиты, закладных деталей и креплений, заполнение швов между плитами, наличие дефектных участков (трещин, недопустимых прогибов, повреждений коррозией, высолов, подтеков и т. д.).

Увлажнение, возможно с обмерзанием, нижней поверхности происходит вследствие нарушения сплошности кровли; несоответствия фактических теплофизических характеристик конструкции покрытия здания и примененных материалов (толщин и расположения слоев, теплопроводности и плотности утеплителя и др.) температурно-влажностному режиму воздуха в помещении; разрушения материалов стяжки, утеплителя, несущих плит, уплотнения утеплителя, дефектов или повреждений пароизоляции.

Дефекты несущих конструкций покрытий, в общем, аналогичны дефектам перекрытий, должны учитываться согласно данным СНиП П-26-76 — «Кровли».

При **осмотре сверху** определяют состояние кровельного покрытия и его примыкание к стенам, температурным швам, парапетным стенам, вытяжным трубам и т. п. Проверяют соответствие уклонов мягкой кровли проекту, наличие водосточных воронок и необходимых к ним уклонов, неровностей, впадин и выступов, участков пылевых отложений, мусора, контролируют детали сопряжения кровли с выступающими элементами.

При осмотрах крыш и покрытий зданий **наибольшее внимание** следует уделять:

Техническая экспертиза

- несущим конструкциям, в особенности в местах их опирания или заделки;
- ограждениям кровли, а также рабочим ходам по ней;
- карнизам, ендовам, водоприемным воронкам, примыканиям к возвышающимся над кровлей конструкциям (парапетам, стенам, трубам и т. д.), сопряжениям полотнищ, листов и других элементов кровли, где особенно часто наблюдаются дефекты и повреждения и происходят протечки дождевых и талых вод.
- дефектам и повреждениям слуховых окон;
- отсутствию или повреждению ограждений кровли либо рабочих ходов по кровле, предусмотренных проектом и требуемых нормами;
- дефектам и повреждениям стропильных и подстропильных конструкций, связей, прогонов и несущих настилов.

Повреждения кровель по размерам разрушения делят на точечные, сосредоточенные на площади 1 м²; локальные, размещенные на площади до 10 м²; сплошные, т.е. частые точечные или соединяющиеся локальные повреждения, занимающие в общей сложности более 40% площади кровли.

Точечные повреждения чаще всего являются результатом механического воздействия на кровлю. Это проломы, прорывы, вздутия, трещины, заворачивания полотнищ рулонной кровли; сквозные прорывы, раковины, шелушения, сквозные трещины мастичного гидрозащитного слоя кровельных плит промышленных крыш, трещины, отколы углов, проколы или выкрошивание отдельных листов асбестоцементных кровель, мелкие свищи, пробоины, коррозия отдельных листов стальных кровель.

Локальные повреждения, как правило, являются следствием низкого качества применяемых материалов и выполняемых работ. К ним относятся: старение водоизоляционного слоя в ендовах и примыканиях; заворачивание полотнищ рулонного ковра; отслоения, вздутия одного из слоев рулонной кровли, разрывы кровельного ковра над стыками плит покрытий; отслоения в ендовах, трещины в примыканиях; коррозия в ендовах, трещины, сколы, проломы асбестоцементной кровли; коррозия, свищи, пробоины в ендовах и отдельных листах стальных кровель.

По степени разрушения водоизоляционного кровельного ковра повреждения различают следующим образом: разрушение защитного слоя; разрушение устройств мест примыканий; разрушение устройства карнизной части покрытия; разрушение одного двух, трех и т. д. основных слоев кровельного ковра; полное разрушение кровельного ковра и основания под ним.

Основные виды дефектов и повреждений крыш и покрытий зданий включают:

1. протечки дождевых или талых вод вследствие дефектов или повреждений кровли, участков сопряжений ее с другими конструкциями либо элементов системы водоотвода;
2. несоответствие конструкции крыши или покрытия проекту или нормативным требованиям (заниженное количество слоев рулонного водоизоляционного ковра для имеющихся уклонов кровли, уменьшенная толщина слоя утеплителя, завышенная толщина стяжки, отсутствие или редкое

Техническая экспертиза

расположение температурно-усадочных швов в стяжке или в монолитном утеплителе и др.);

3. образование сосулек и наледей на свесах, увлажнение карнизной части здания, возможно с разрушением и обрушением, вследствие отсутствия (или затирки строительным раствором в процессе эксплуатации) капельников или других неисправностей свесов; подтаивание снега на кровле в зимний период в местах образования снеговых мешков или недостаточной теплоизоляции покрытия здания, стекания талой воды и ее замерзания на свесе из-за несоответствия наружного неорганизованного водоотвода климатическим и другим (ориентация скатов, уклоны и т. д.) условиям эксплуатации;

рулонных кровель:

4. застой воды на кровле из-за несоответствия уклонов кровли нормативным требованиям; неисправностей систем водоотвода (засорения приемных воронок, желобов, труб; обратных уклонов желобов, труб; расположения водоприемных частей воронок выше уровня кровли); неровностей поверхности кровли; скопления пыли, наличия различных предметов на кровле либо подтаивания снега на поверхности кровли в зимний период в местах образования снеговых мешков или недостаточной теплоизоляции покрытия здания;
5. неровную поверхность кровли вследствие дефектов производства работ (применение деформированных элементов, недостаточное выравнивание основания и т. п.); деформации несущих элементов покрытия (в том числе под воздействием снеговой нагрузки и нагрева солнечной радиацией); выпадения раствора из швов между железобетонными плитами в неутепленных покрытиях; просадки из-за недостаточной прочности утеплителя на сжатие при отсутствии или неправильном выполнении армирующей стяжки; коробления асбестоцементных листов под воздействием интенсивного нагрева со стороны помещения или попеременного увлажнения-высыхания с наружной поверхности; усушки асбестоцементных листов с сокращением длины волокон асбеста и усадкой цемента под воздействием нагрева либо перекоса асбестоцементных листов от вибрации при работе мостовых кранов, других динамических воздействий или из-за дефектов либо повреждения креплений; недостаточную длину нахлестки листов, просветы в отдельных местах, искривление или отсутствие металлических желобов;
6. потерю крупнозернистой посыпки кровельным материалом, возможно с появлением каверн и трещин в защитном слое рулонной кровли вследствие нарушения правил производства кровельных работ (неправильный подбор, загрязнение материалов и т. п.), повреждения или старение кровельного слоя в процессе эксплуатации;
7. трещины в битумном окрасочном слое рулонной кровли как результат старения битума, протекающего наиболее интенсивно при применении тугоплавких битумов и при отсутствии защитного слоя;
8. размягчение и стекание кровельной мастики окрасочного слоя рулонной кровли вследствие несоответствия (занижения) марки мастики, отсутствия наполнителя или завышения толщины слоя мастики;

Техническая экспертиза

9. отсутствие сцепления или непрочное сцепление кровельного рулонного ковра со стяжкой (или утеплителем) вследствие нарушения правил производства работ (пропуски при нанесении мастики, загрязненные склеиваемые поверхности и т. п.);
10. вздутия между слоями кровельного рулонного ковра (воздушные или водяные «мешки»), как правило, вследствие наклеивания рулонных материалов по увлажненным или загрязненным поверхностям;
11. сползание, расслаивание полотнищ рулонных материалов на основных поверхностях (скатах) кровли, а также в местах примыкания кровли к выступающим над кровлей конструкциям вследствие размягчения кровельной мастики или отсутствия защитных фартуков.
12. отслаивание дополнительного слоя кровельного рулонного ковра от выступающих над кровлей конструкций, неплотное примыкание к выступающим конструкциям верхнего края защитного фартука вследствие нарушения правил производства кровельных работ (наклейки по загрязненной поверхности, отсутствия закрепления верхней части водоизоляционного ковра или защитного фартука и т. п.);
13. продольную или поперечную усадку (складчатость) полотнищ рулонных материалов кровли вследствие низкого качества, в частности, недостаточной пропитки картонной основы рулонного материала;
14. сквозные трещины в кровельном рулонном ковре на основных поверхностях кровли вследствие отсутствия или редкого размещения температурно-усадочных швов либо образования трещин в основании под кровлю;
15. трещины в слоях кровельного рулонного ковра у мест примыкания к стенам, трубам и другим конструкциям, не опирающимся на покрытие здания, вследствие осадки несущих конструкций покрытия или примыкающих конструкций;
16. сквозные трещины в кровельном рулонном ковре над швами железобетонных плит, по контуру плит неутепленных покрытий вследствие передачи на плиты динамических воздействий (например, при работе кранов с жестким подвесом) или применения тугоплавких (либо старения) мастик (как правило, в горячих цехах).
17. отверстия в кровле, появившиеся вследствие падения сосулек с вышерасположенной части покрытия здания на нижерасположенную в местах перепада высот; механических повреждений кровли при уборке снега, пыли и других нарушениях правил эксплуатации или ремонта, в том числе при выпадении из фонарей стекол, листов облицовок, срыва с петель створок или щитов фонарей;
18. вырывы верхнего слоя водоизоляционного ковра обычно как следствие механических повреждений кровли в местах вздутий;
19. структурные или химические изменения в материале кровли обусловлены влиянием дальнейшего развития трещин, разрывов, обрывов, отверстий под воздействием атмосферных факторов и технологического процесса размещенного в здании производства; химически агрессивных воздействий на кровлю (оседания выбросов из труб и т. п.); улетучивания легких фракций кровельных мастик, в основном под влиянием нагрева солнечной радиацией

Техническая экспертиза

или технологическими источниками тепла; биохимических и биологических воздействий микроорганизмов, грибков, мхов и т. п.; биохимических и механических воздействий корней деревьев и кустарников; выветривания и смывания посыпки кровельного слоя рулонной кровли, попадания воды в образовавшиеся углубления и ее последующего замерзания-оттаивания; коррозии металла металлической кровли вследствие несоответствия антикоррозионной защиты условиям эксплуатации, нарушения правил устройства антикоррозионной защиты условиям эксплуатации, нарушения правил устройства противокоррозионной защиты или контакта разнородных металлов.

кровель из асбестоцементных листов:

20. продольные или поперечные трещины, возможно с расстройством и отрывом креплений, в кровлях из асбестоцементных листов вследствие коробления, усушки, перекоса асбестоцементных листов или забивки гвоздей при их креплении либо без предварительного сверления отверстий;
21. срыв элементов кровель из штучных материалов (асбестоцементных, металлических листов и др.) как следствие коробления, усушки, перекоса асбестоцементных листов, образования в них трещин, расстройств и отрыва креплений, трещин в сварных швах металлических листов, коррозии креплений или сварных швов;
22. обломанные углы или кромки асбестоцементных листов как следствие несоблюдения правил нахлестки углов листов при их укладке на обрешетку;

металлических кровель:

23. трещины в сварных швах металлических кровель вследствие редкой постановки или отсутствия температурных компенсаторов либо дефектов сварки;
24. ослабление креплений листов к обрешетке;
25. неплотности фальцев, пробоины и нарушение примыканий к выступающим частям, просветы со стороны чердака;
26. ржавчина на поверхности кровли, свищи, пробоины;

Наиболее опасными, требующими незамедлительного принятия мер в крышах и покрытиях зданий, как правило, являются:

- дефекты и повреждения несущих конструкций (элементов), квалифицируемых как аварийные;
- нарушения сплошности (сквозные трещины, разрывы, вырывы и т.п.) гидроизоляционных слоев или неплотности в их примыканиях, приводящие к протечкам кровли на площади более 40% общей площади крыши;
- повреждения или засорения водосточных труб, приемных воронок, расстройство креплений или другие повреждения элементов в системе водоотвода;
- поражение элементов гнилью или насекомыми.

Дефекты и повреждения крыш и покрытий, угрожающие безопасности людей (в частности, неисправности ограждения кровель) или сохранности оборудования, препятствующие нормальному ходу технологического процесса или приводящие к

Техническая экспертиза

замачиванию и разрушению утеплителя либо других строительных конструкций, необходимо устранять, как правило, немедленно.

4.7. Контроль состояния окон, дверей и других элементов жилых зданий при общем обследовании.

Окна, двери. К характерным видам дефектов светопрозрачных ограждающих конструкций (окон, световых и светоаэрационных фонарей) относятся:

- пониженное светопропускание остекления вследствие нерегулярной или некачественной очистки его от загрязнений, образования на поверхностях остекления капельного конденсата, инея, наледей или отложений снега;
- протечки дождевых или талых вод через дефектные либо поврежденные участки окон, фонарей или их сопряжений со стенами или покрытием здания;
- образование инея или наледей на наружных поверхностях и межстекольном пространстве, накопления воды в межстекольном пространстве, увлажнение элементов заполнения светопроемов вследствие конденсации влаги из воздуха, эксфильтрующегося из помещений через неплотности или отверстия в элементах заполнения светопроемов;
- образование инея или наледей на обращенных в помещение поверхностях, увлажнение элементов светопрозрачных конструкций вследствие несоответствия типа либо количества слоев остекления температурно-влажностному режиму воздуха в помещении или расчетной температуре наружного воздуха; неплотности или отверстия в элементах конструкции либо в узлах сопряжений, наличие теплопроводных включений в конструкции (неутепленных металлических переплетов или коробок, раствора швов или железобетона обвязок стекло-железобетонных панелей и т. п.);
- осязаемая повышенная воздухопроницаемость (продуваемость) вследствие нарушения сплошности остекления, деформаций переплетов, отсутствия уплотняющих прокладок или мастик, стирания поверхностей притворов и т. п.;
- нарушение сплошности остекления — трещины, выколы и другие повреждения стекол вследствие механических воздействий при строительстве, ремонте, очистке от загрязнений или снега, а также воздействий выбросов из технологического оборудования и передачи нагрузки на светопрозрачные элементы другими элементами или конструкциями; недостаточной компенсации температурных деформаций при неправильном закреплении светопрозрачных элементов, отсутствия или недостаточной толщине прокладок; неровностей твердых поверхностей деталей, примыкающих к стеклу (выступающих сварных швов и т. п.); перекоса переплетов или створок при их открывании; неточной нарезки или недостаточной толщины стекол; чрезмерной затяжки стекол кляммерами; конденсации, накопления и замерзания влаги в полостях стеклоблоков; усадки, температурных деформаций бетона и раствора швов либо обвязок стекло-железобетонных панелей; недостаточной прочности стеклоблоков;

Техническая экспертиза

- неплотное или тугое закрывание створок или фрамуг вследствие их перекоса, погнутости металлических, коробления, рассыхания или разбухания деревянных элементов;
- погнутости металлических элементов вследствие механических воздействий в процессе изготовления, строительства или эксплуатации;
- рассыхание, коробление, разбухание, поражение гнилью или насекомыми деревянных элементов вследствие изготовления из сырой древесины или недостаточной защиты древесины лакокрасочными покрытиями;
- шелушение, отслаивание, изменение структуры бетона швов или обвязок стекло-железобетонных панелей при увлажнении, замерзании влаги в порах материалов или воздействии химически агрессивных сред;
- дефекты и повреждения уплотняющих прокладок и герметизирующих мастик, противокоррозионных и декоративных покрытий, коррозионные повреждения металлических элементов по причинам, аналогично указанным для наружных стен;
- дефекты и повреждения приборов открывания, закрывания и фиксации в открытом или закрытом положении створок и фрамуг;
- отсутствие элементов конструкций (стекло, штапиков, кляммеров, прокладок и т. п.).

Основными дефектами и повреждениями дверей являются неплотное или тугое закрывание полотен вследствие их перекоса. Погнутости металлических элементов, коробления, рассыхания или разбухания деревянных элементов; поражения древесины гнилью или насекомыми; коррозия металла элементов; механические и коррозионные повреждения железобетонных элементов обрамлений; дефекты и повреждения элементов уплотнения, а также приборов открывания, закрывания и фиксации полотен в открытом или закрытом положении; отсутствие элементов заполнений полотен и других элементов.

Незамедлительного восстановления и заполнения проемов, как правило, требуют:

- разбитые стекла, сорванные створки переплетов, фрамуги или форточки, полотна дверей или ворот либо другие нарушения сплошности заполнений проемов;
- пораженные гнилью или насекомыми элементы из древесины.

Лестницы. Осмотру сверху и снизу подлежат все лестницы в здании. При осмотрах лестниц *наибольшее внимание* необходимо уделять выявлению:

- состояния заделки или примыканий маршевой плиты, косоуров и ступеней к площадке, а также маршей площадок и ступеней к стенам;
- повреждений защитного слоя в железобетонных лестницах и наличия в них трещин;
- коррозии металлических элементов;
- состояния сварных швов;
- состояния болтовых соединений в местах примыкания косоуров к площадкам;
- прогибов, трещин в местах опирания и в середине пролета и других повреждений маршей и косоуров;

Техническая экспертиза

- перекашивания маршей;
- излома ступеней;
- выбоин на поверхности и выкрошивания материалов ступеней и площадок;
- ослабления ограждения (расшатывание стоек, отсутствие элементов перил и т. п.).

В наружных пожарных и аварийных стальных элементах маршей и площадок (ступеней, перил) требуют внимания:

- соединения, в том числе с точки зрения соответствия их характеристик проектным;
- отсутствие коррозионных повреждений металла.

Неисправности лестниц необходимо устранять немедленно.

Балконы, карнизы, козырьки. Общим осмотром всех балконов (и других консольных элементов в здании) необходимо установить:

- расчетную схему конструкции балкона и материал несущих конструкций;
- основные размеры элементов балкона или карниза (длина, ширина и толщина плит, длина и сечения балок, подвесок, подкосов, бортовых балок, расстояния между несущими балками);
- состояние несущих конструкций (трещины на поверхности плит, прогибы, коррозия стальных балок, арматуры, подвесок, сохранность покрытий и стяжек, уклоны балконных плит и др.);
- состояние опорных балок и подкосов стен под опорными частями эркеров и лоджий, наличие трещин в местах примыкания эркеров к зданию, состояние гидроизоляции;
- состояние раствора в кладке неоштукатуренных карнизов из напуска кирпича в местах выпадения кирпича, трещины в оштукатуренных карнизах;
- состояние стоек, консолей, подкосов, кронштейнов и подвесок, кровли козырьков.

Осмотры производятся с помощью бинокля.

Тема 5. Детальное обследование зданий и сооружений.

5.1. Детальное обследование зданий и сооружений, его цели, задачи и виды.

Если по результатам общего обследования выполнена достаточная и полная в соответствии с поставленными задачами оценка состояния конструкции, то детальное обследование может не производиться.

Программа детального обследования конструкций составляется с учетом данных общего обследования. Детальное обследование включает (при необходимости): дополнительные обмеры, геодезическую съемку, измерение ширины раскрытия трещин, прогибов, наклонов элементов; определение фактических характеристик железобетонных и каменных конструкций путем проведения испытаний отобранных из них образцов или неразрушающими методами, а также уточнение исходных данных для выполнения всего комплекса расчетов конструкций.

Визуальным обследованием уточняют неясные вопросы, выявленные на втором этапе, производится окончательная систематизация дефектов.

Инструментальному обследованию подлежат все конструкции, в которых при визуальном осмотре обнаружены серьезные дефекты.

Инструментальные обследования проводят с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения полного комплекса расчетов конструкций.

Обмерами устанавливают (с точностью до миллиметра): геометрические размеры, сечения элементов, конструкции и размеры узлов и стыков, конструкции и размеры опор, расположение и размер (толщины и длины) сварных швов, накладок, размеры раковин и каверн, ширину раскрытия трещин, толщину разрушенного коррозией слоя бетона, количество, диаметр, шаг и класс арматуры, величины прогибов железобетонных балок, ферм, плит покрытий и перекрытий, отклонений колонн от вертикали, перекосы конструкций, осадки, просадки и т. д.

Измерения элементов конструкции производят с помощью стального метра, рулетки, штангенциркуля.

При отсутствии рабочих чертежей или их несоответствии существующим конструкциям по результатам натуральных замеров составляют обмерочные чертежи.

Геодезическая съемка фактического положения конструкции производится в тех случаях, когда необходимо определить прогибы крупнопролетных элементов, осадку колонн, положение относительно разбивочных осей, а также в тех случаях, когда это предусмотрено проектной документацией (контроль перемещений во времени дымовых труб, контроль осадок фундаментов турбоагрегатов и т. п.). Для геодезической съемки применяют нивелир и теодолит. Геодезическая съемка должна производиться по специально разработанной программе.

Вскрытием определяют: размеры опорных частей конструкций и их соответствие проекту, точность установки сборных элементов конструкций и

Техническая экспертиза

плотность их примыкания к опорным поверхностям, правильность выполнения узлов и стыков сборных конструкций и соответствие их проекту, качество сварки и заделки стыков, узлов и соединений, состояние закладных стальных элементов, толщину защитного слоя бетона, наличие разрывов, трещин, коррозии и других дефектов, сцепление арматуры с бетоном и т. д.

Количество вскрытий в одном элементе должно быть минимальным и определяться особенностями конструктивной схемы, расположениями нагрузки, стыков, характера трещин и разрушений.

Пробиваемые в бетоне конструкций борозды для вскрытия арматуры должны иметь минимальные размеры по длине и ширине, необходимые для замеров и осмотров. Пробивка глубоких борозд не допускается.

Визуальное освидетельствование свежего излома бетона производят, фиксируя при этом: вид и максимальную крупность заполнителя, ориентировочное соотношение в процентах между отдельными фракциями крупного заполнителя, наличие трещин и других дефектов в растворной части, крупном заполнителе или на контакте между ними, характер отрыва бетона (по крупному заполнителю, контакту между крупным заполнителем и растворной частью, смешанный), наличие высолов и кристаллов солей в порах бетона, глубину нейтрализации бетона по фенолфталеиновой пробе.

Эти сведения приводятся в заключение о проведенных испытаниях и используются при анализе результатов определения прочности бетона. Они учитываются также при выборе мест отбора образцов бетона для лабораторных исследований.

При детальном обследовании здание разбивается на группы (генеральные совокупности конструкций по их видам (например, стены, перекрытия); по объемным блокам (например, секции или этажи).

Для каждой из них на основании общего обследования устанавливается предварительная оценка технического состояния: удовлетворительное, неудовлетворительное, аварийное и категория технического состояния: 1, 2, 3.

Из каждой установленной генеральной совокупности формируют выборку для проведения инструментальных обследований. Количество включаемых в выборку конструкций (элементов) зависит от усредненной категории состояния конструкций, определенной по результатам предварительного обследования, и принимается в соответствии с таблицей 5.1. При этом в выборку включают конструкции, имеющие визуально различную степень повреждений или коррозионного износа (минимальную, среднюю, максимальную).

Таблица 5.1. Выборка конструкций для проведения инструментальных исследований

Категория технического состояния (по результатам общего обследования)	Количество обследуемых конструкций из одной генеральной совокупности	
	%	штук, не менее
1	10	2
2	15	4
3	20	6

Техническая экспертиза

При отсутствии проектной документации или если параметры обследованных однотипных конструкций существенно отличаются, данные табл. 1 увеличиваются на 50%.

Участки конструкций с повышенной степенью износа в результате местных агрессивных воздействий, имеющие массовый характер (обнаруженные у половины и более конструкций одной генеральной совокупности), детально обследуются выборочно.

Сплошное обследование следует проводить тех объектов, для которых нормами установлен коэффициент надежности по назначению, равный единице.

5.2. Проведение детального обследования грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений.

Объем выполнения инженерно-геологических изысканий и обследований фундаментов определяется исходя из предполагаемого вида ремонта или реконструкции, технического состояния и характера деформаций конструктивных элементов (фундаментов, стен, столбов).

Случаи, когда необходимо выполнить инженерно-геологические изыскания, и примерный состав выполняемых работ приведены в таблице 5.2.

До начала выполнения земляных работ от соответствующих организаций в установленном порядке должно быть получено разрешение на отрывку шурфов и траншей.

Инженерные изыскания выполняются в соответствии с СНиП 2.02.01-88* — «Основания зданий и сооружений», исходя из требований технического задания.

Таблица 5.2. Объем инженерно-геологических изысканий оснований и обследований фундаментов

Характер предполагаемого ремонта или реконструкции, виды деформаций	Состав выполняемых работ по обследованию оснований и фундаментов
Определение конструктивных особенностей фундаментов, их технического состояния, геометрических размеров и глубины заложения при капитальном ремонте здания без замены перекрытий и без увеличения нагрузок	Контрольные шурфы
Реконструкция, модернизация или капитальный ремонт здания со сменной всех перекрытий, увеличением нагрузок на основание, возведением надстроек и пристроек, деформации стен, столбов и фундаментов	Детальное обследование оснований и фундаментов: выполнение контрольных шурфов, бурение скважин с отбором монолитов для лабораторного исследования. Лабораторные исследования грунтов с целью определения физико-механических характеристик, химический анализ воды, лабораторные исследования материалов фундаментов
Определение причин затопления подвалов и других подземных сооружений, углубление подвалов, появление сырости (увлажнение) ограждающих конструкций подвалов	Контрольные шурфы. Исследование грунтов бурением с определением уровня грунтовых вод. Проверка состояния и соблюдения инженерно-мелиоративных мероприятий, направленных на водопонижение и осушение грунтов. Проверка наличия и состояния гидроизоляции, наблюдения за уровнем грунтовых вод

Техническая экспертиза

Состав, объем, методы и последовательность выполнения работ должны обосновываться в программе инженерных изысканий с учетом степени изученности и сложности природных условий.

Необходимость проведения контрольных изысканий устанавливается при изменениях привязки пристройки на генплане, конструкций по сравнению с заданием на проведение изыскательских работ; при обнаружении в процессе работ грунтов, не соответствующих указанным в заключении.

В состав работ по исследованию подземных конструкций зданий необходимо включать: изучение имеющихся материалов по инженерно-геологическим исследованиям, проводившимся в данном районе или на соседних участках; изучение планировки и благоустройства участка, геологического строения, физико-геологических явлений, состояния существующих зданий и грунтовых вод; изучение материалов, относящихся к заложению фундаментов исследуемых зданий; бурение и шурфование исследуемых грунтов; лабораторное исследование грунтов оснований, а также изучение состояния искусственных свайных оснований и фундаментов.

Количество контрольных шурфов в зависимости от цели обследования здания следует принимать по таблице 5.3.

Таблица 5.3. Количество контрольных шурфов при обследовании здания

Цель обследования здания	Число шурфов
Капитальный ремонт без увеличения нагрузок на основание	2-3 в здании
Устранение проникания воды в подвал или сырости стен в подвале (на первом этаже)	По одному в каждом обводненном или сыром отсеке
Углубление подвала	По одному у каждой стены углубляемого помещения
Увеличение нагрузок, наличие дефектов, неравномерных осадок и т.п.	В зависимости от размеров здания (количества секций)

Контрольные шурфы отрывают в зависимости от местных условий с наружной или внутренней стороны фундаментов.

При детальном обследовании оснований и фундаментов необходимо также: определить тип фундаментов, их форму в плане, размер, глубину заложения, выявить выполненные ранее подводки, усиления и другие устройства, а также ростверки и искусственные основания; исследовать прочность конструкции фундаментов с установлением размеров повреждений; отобрать пробы для лабораторных испытаний материалов фундаментов; установить состояние гидроизоляции, а также отобрать пробы грунта основания и грунтовой воды для лабораторного анализа.

Число отрываемых шурфов следует принимать в зависимости от размера здания (в секциях). Площадь секции составляет не более 400 м².

1.....	3
2.....	5
3-4.....	7
Более 4.....	10

Техническая экспертиза

При этом руководствуются следующими положениями о расположении шурфов:

- в каждой секции по одному у каждого вида конструкции в наиболее нагруженном и ненагруженном участках;
- при наличии зеркальных или повторяющихся (по плану и контурам) секций – в одной секции отрываются все шурфы, а в остальных – 1—2 в наиболее нагруженных местах;
- в местах, где предполагаются установить дополнительные промежуточные опоры, в каждой секции отрывают по одному шурфу;
- дополнительно отрывают для каждого строения 2—3 шурфа в наиболее нагруженных местах с противоположной стороны стены, там, где имеется выработка (скважина);
- при наличии деформаций стен и фундаментов шурфы в этих местах отрывают в обязательном порядке, при этом в процессе работы назначаются дополнительные шурфы для определения границ слабых грунтов оснований или границ фундаментов, находящихся в неудовлетворительном состоянии; в случае свайного основания шурфы отрываются от свай.

Глубина шурфов, расположенных около фундаментов, не должна превышать глубины заложения подошвы больше чем на 0,5 м.

Обследование фундаментов зданий и сооружений предпочтительно осуществлять в летний период.

Минимальная площадь сечения шурфов в зависимости от глубины заложения фундамента составит

До 1,5.....	1,25
1,5-2,5.....	2
Более 2,5.....	2,5 и более

При значительной ширине фундаментов размер шурфа в плане можно увеличить. *Длина* обнажаемого ленточного фундамента должна быть не менее 1 м.

Оборудование, способы проходки и крепления выработок (скважин) инженерно-геологического назначения следует выбирать в зависимости от геологических особенностей и условий подъезда транспорта, наличия коммуникаций, стесненности площадки, свойств грунтов, поперечных размеров шурфов и глубины выработки.

Для исследования грунтов ниже подошвы фундаментов рекомендуется бурить скважину со дна шурфа.

Число разведочных выработок (скважин) должно устанавливаться заданием и программой инженерно-геологических работ.

В зависимости от количества секций число разведочных выработок (скважин) определяется

1-2.....	4
3-4.....	6
Более 4.....	8

Указанное число выработок может быть уменьшено при наличии материалов изысканий и для участков с простым геологическим строением.

Техническая экспертиза

Физико-механические характеристики грунтов определяют по образцам, отбираемым в процессе обследования. Количество и размеры образцов грунта должны быть достаточными для проведения комплекса лабораторных испытаний.

Интервалы определения характеристик по глубине, число частных определений деформационных и прочностных характеристик грунтов должны быть достаточными для вычисления их нормативных и расчетных значений по СНиП СНиП 2.02.01-88* — «Основания зданий и сооружений».

Отбор образцов грунта, их упаковка, хранение и транспортирование осуществляются в соответствии с ГОСТ 12071—2000 — «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

Измерение деформаций оснований зданий следует производить по ГОСТ 24846—81 — «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений». Нивелирование, как правило, выполняют по маркам, допускается производить нивелирование по обрезам фундаментов (ленточных), частям фундамента, расположенного над планировочной отметкой (столбчатые и свайные), рандбалкам цокольного перекрытия в местах сопряжения их с фундаментами и в середине пролета.

При обследовании деформированных зданий на просадочных грунтах основное внимание должно быть обращено на определение источника замачивания оснований.

Гидрогеологические скважины проходят с целью изучения фильтрационных свойств грунтов, поисков и определения характеристик подземных вод, режимных наблюдений за изменениями уровня грунтовых вод и др. В качестве гидрогеологических скважин допускается использовать пробуренные контрольные скважины.

Скважины бурятся в установленных визуально местах действия источника увлажнения. На расстоянии около 10 м от здания бурят контрольную скважину, влажность грунта из которой принимается за естественную. Пробы грунта для определения его влажности отбирают с каждого метра глубины скважины.

Ширину подошвы фундамента и глубину его заложения следует определять натурными обмерами. В наиболее нагруженных участках ширина подошвы определяется в двусторонних шурфах, в менее нагруженных допускается принимать симметричное развитие фундамента по размерам, определенным в одностороннем шурфе. Отметка заложения фундамента определяется нивелированием (рисунок 5.1).

Техническая экспертиза

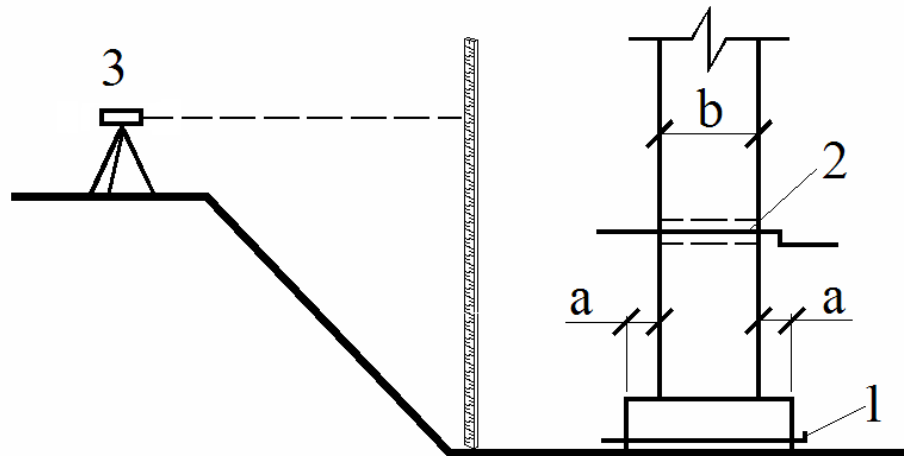


Рисунок 5.1. Схема определения геометрических параметров фундамента:
1 – г-образный прут; 2 – сквозной проем; 3 – нивелир.

Обследование материалов фундаментов должно выполняться неразрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов фундаментов для лабораторных испытаний отбирают в тех случаях, когда их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, или в случае обнаружения разрушения материала фундамента.

Пробы допускается отбирать только из ленточных и сплошных фундаментов. В исключительных случаях допускается взятие проб из отдельных фундаментов на естественном основании и ростверков свайных фундаментов.

Отбор проб материала необходимо производить без снижения несущей способности фундаментов. Способы взятия и изготовления образцов должны обеспечивать неизменяемость структуры материала, его характеристик и связанных с этими факторами прочностных показателей исследуемого материала.

Для определения прочностных характеристик кирпичных фундаментов необходимо иметь не менее 10 шт. целых кирпичей (для пустотелого кирпича) или 10 шт. половинок полнотелого кирпича.

Образцы кирпича выбираются из разных мест тела фундамента. Отбор всего количества образцов из одного места не допускается во избежание нарушения несущей способности фундамента.

Одновременно с отбором кирпича из тела фундамента отбираются пробы раствора в количестве пяти штук для выпиливания и выклеивания из него кубиков размером 4x4x4 или 7x7x7 см.

Места отбора образцов сразу после отбора заделываются бетоном или хорошо обожженным кирпичом на цементном растворе.

Из бутовых фундаментов выбираются не менее пяти образцов камня с размерами сторон не менее 5x10x20 см. Образцы отбираются из разных мест при помощи кувалды и скарпеля с соблюдением правил техники безопасности.

При отборе образцов необходимо следить за сохранением прочности камня, так как при взятии отдельных камней возможно нарушение целостности, как самих камней, так и кладки в целом.

Техническая экспертиза

После отбора образцов места отбора зачищают и заделывают бетоном на крупном заполнителе.

Пробы бетона при бетонных и бутобетонных фундаментах должны быть в виде кубов с размерами сторон не менее 7,07 см или кернов с диаметром не менее 7,14 см.

В связи с тем, что извлеченные образцы имеют обычно неправильную форму, в дальнейшем необходимые формы и размеры им не придаются.

При бутобетонных фундаментах помимо пробы бетона берется проба бута, состоящая из пяти камней с размерами сторон не менее 5x10x20 см.

Для лабораторных испытаний из материалов ленточных фундаментов отбирают не менее 5 образцов.

После окончания шурфования и бурения выработки должны быть тщательно засыпаны с послойным трамбованием и восстановлением покрытия. Во время рытья шурфов и обследования необходимо принимать меры, предотвращающие попадание в шурфы поверхностных вод.

Результаты инженерно – геологических изысканий должны содержать данные, установленные СНиП СНиП 2.02.01-88* — «Основания зданий и сооружений» и необходимые для решения вопросов: определения свойств грунтов оснований для возможности надстройки дополнительных этажей, устройства подвалов и т.п.; выявления причин деформаций и определения мероприятий по усилению оснований, фундаментов, других надфундаментных конструкций; выбора типа гидроизоляции подземных конструкций, подвальных помещений; установления вида объема гидромелиоративных мероприятий на площадке.

Материалы инженерно-геологического обследования должны представляться в виде геолого-литологического разреза основания. Пласты грунтов должны иметь высотные привязки. В процессе выполнения обследования ведется рабочий журнал, содержащий все условия проходки, атмосферные условия, зарисовки конструкций фундаментов, размеры и расположение шурфов и т.д.

Результаты лабораторных исследований оформляются протоколами и заносятся в рабочий журнал.

5.3. Особенности проведения детального обследования стен и перегородок жилых зданий.

Обследование кирпичных стен. В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта следует выполнять работы по обследованию каменных стен, указанных в таблице 5.4.

Техническая экспертиза

Таблица 5.4. Детальное обследование кирпичных стен

Цель обследования здания	Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию
Ремонт без смены перекрытий, без увеличения нагрузок и пробивки проемов	-
Модернизация, реконструкция или ремонт со сменой всех перекрытий	Механическое определение прочности кладки стен, зондирование стен. Лабораторная проверка прочности материалов стен. Поверочный расчет
Выявление причин деформации стен, трещин, перебивка проемов	Установка маяков. Местное зондирование стен. Механическое определение прочности кладки стен. Поверочный расчет
Установление причин появления сырости на стенах и промерзаний	Местное зондирование стен. Исследование теплотехнических характеристик. Проверка гидроизоляции

Для определения конструкции и характеристик материалов стен производят выборочное контрольное зондирование кладки.

Зондирование выполняют с учетом материалов общего обследования и возведенных ранее надстроек и пристроек. При зондировании отбирают пробы материалов из различных слоев конструкции для определения влажности и объемной массы.

Общее число точек зондирования следует принимать по таблице 5.5.

Таблица 5.5. Число точек зондирования

Число секций в здании	Тип здания					
	с несущими каменными стенами			с железобетонным каркасом		
	число этажей					
	до 3	4 – 5	Свыше 5	до 3	4 – 5	Свыше 5
1	3	4	4	2	3	4
3 – 4	5	7	8	3	4	5
Более 4	7	9	10	4	5	6

В местах обследования стены должны быть очищены от облицовки и штукатурки на площади, достаточной для установления типа кладки, размера и качества кирпича и др.

Прочность кирпича и раствора следует определять неразрушающими методами в простенках и в сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах. Места с пластинчатой деструкцией кирпича для испытания непригодны. Число вскрытий штукатурки для освидетельствования кладки и определения ее прочности ориентировочно определяется по таблице 5.6.

Техническая экспертиза

Таблица 5.6. Число вскрытий штукатурки для определения прочности кладки

Число секций в здании	Число этажей			
	1 – 2	3 – 4	5 – 6	7 и более
1 – 2	4-6	8	10	12-14
3	6-8	10	12	14-16
4	8-10	12	14	16-18
5	10-12	14	16	20-22
6	12-14	16	20	22-25
7	14-16	20	22	25-27
8	16-20	22	25	27-30

В ответственных случаях, когда прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов кладки камня и раствора должна устанавливаться лабораторными испытаниями.

Число образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий принимается: для кирпича — не менее 8, для раствора — не менее 20.

В стенах из слоистых кладок с внутренним бетонным заполнением крупных блоков образцы для лабораторных испытаний берут в виде кернов.

Установление пустот в кладке, наличие и состояние металлических конструкций и арматуры для определения прочности стен производится с использованием приборов или по результатам вскрытия.

В сейсмических районах при оценке сейсмостойкости зданий определяют сопротивление кладки осевому растяжению по неперевязанным швам (ГОСТ 24332—88 — Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии).

При обследовании *зданий с деформированными стенами* необходимо установить причину появления деформаций. Наблюдения за трещинами и развитием деформаций выполняют с помощью контрольных маяков и нивелировки обреза фундаментов по периметру.

При проверке *теплозащитных качеств стен* измерению подлежат: температура внутренней и наружной поверхности стены и окон, тепловые потоки, проходящие через ограждающие конструкции, температура внутреннего и наружного воздуха, влажность внутреннего воздуха, влажность и плотность материала стен, скорость и направление ветра.

В наиболее ответственных случаях, при необходимости проведения поверочных теплотехнических расчетов для получения физических характеристик ограждающих конструкций следует руководствоваться ГОСТ 25891—83 — «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций».

Для установления причин промерзания теплотехнические исследования выполняют в помещении, имеющем промерзание, и в одном из помещений, не имеющих промерзания. Границу распространения дефекта следует определять обследованием смежных помещений.

Техническая экспертиза

Для установления необходимости проведения сплошного дополнительного утепления стен зданий (доведения теплозащитных качеств до уровня нормативных требований при модернизации и реконструкции зданий) обследованию подлежат не менее трех помещений, расположенных на первом, среднем, верхнем этажах преимущественно северной ориентации.

Результаты лабораторных испытаний оформляют актом испытаний. Результаты наблюдений за развитием трещин и деформаций заносятся в рабочий журнал.

Места проведения зондирования, вскрытий, взятия проб, испытаний прочности указываются на инвентаризационных планах.

При инструментальном обследовании каменной кладки устанавливают:

а) *Параметры трещин* в стенах, столбах, простенках и перегородках:

- количество рядов кладки, пересекаемых трещинами;
- длину трещины (мм);
- угол наклона трещины (или размеры по горизонтали и вертикали);
- ширину раскрытия (максимальная и не менее чем в трех местах по длине трещины);
- глубину (мм) (максимальная и не менее чем в трех местах по длине трещины);
- число трещин на 1 м ширины (длины) конструкции;
- картину трещинообразования в целом;
- характер трещинообразования — в зависимости от картины трещинообразования (трещины силового характера — от перенапряжения кладки, вызванные неравномерной осадкой фундаментов, температурными и усадочными воздействиями, иными факторами).

Особо фиксируются участки, когда вертикальные трещины пересекают более 8 рядов кладки с расслоением последней на отдельные столбы, что свидетельствует о предельной стадии работы кладки под нагрузкой.

б) *Отклонение стен, столбов, простенков и перегородок от вертикали, выпучивание, прогибы и выгибы конструкций.*

Данные показатели определяются в миллиметрах в расчете на высоту этажа и на высоту конструкции в целом не менее чем в трех сечениях по длине и через расстояние не более высоты этажа и высоты конструкции, а также в сечении с максимальным показателем.

Кроме того, вычисляется отношение отклонения от вертикали к высоте конструкции в пределах этажа, к полной высоте конструкции. Эти отношения представляются в виде 1/50, 1/60 и т. п.

в) *Фактическое армирование конструкций.*

Определяется наличие сеток по выступающим концам либо путем вскрытия горизонтальных швов кладки. Армирование конструкции считается установленным, если шаг сеток определен на половине высоты конструкции (в пределах этажа), но не менее чем в трех горизонтальных швах, идущих последовательно с регулярным шагом, включая расчетное сечение. В каждом обследованном сечении определяется ячейка сетки и диаметр стержней сетки. Вид арматуры устанавливается в случае необходимости путем испытания

Техническая экспертиза

образцов арматуры, вырезанных из сеток в количестве не менее трех образцов. Обследованию на предмет установления армирования подлежат не менее 30% однотипных конструкций. Установленный по результатам обследования объемный коэффициент (процент) косвенного армирования сравнивают с требованиями проекта и норм с целью учета влияния косвенного армирования при расчете прочности конструкций.

г) *Замачивание каменных конструкций.*

Фиксируется замачивание каменной кладки вследствие повреждения горизонтальной гидроизоляции, у карнизных свесов, водосточных труб, цокольной части у отмостки. Отмечается характер замачивания (постоянное замачивание, периодическое, эпизодическое, случайное). Определяется степень замачивания — отношение площади замоченной поверхности конструкции к полной площади конструкции в пределах длины конструкции и высоты этажа, высоты конструкции, выраженное в процентах.

д) *Качество кладки:*

- устанавливается, через сколько рядов и через сколько миллиметров выполнены тычковые ряды в пределах высоты конструкции, высоты этажа. Вычисляется средний процент превышения расстояния между тычковыми рядами (по количеству рядов) в расчете на 1 м высоты кладки, высоты этажа, высоты конструкции причем, средний по длине конструкции, определяемый не менее чем в трех вертикальных сечениях;
- фиксируется вертикальная и горизонтальная пустошовка (по отдельности). Вычисляется процент горизонтальной и вертикальной пустошовки в расчете на 1 м² вертикальной поверхности стены. При этом на 1 м² поверхности замеряется (в мм) длина пустых швов l_n и суммарная длина швов l . Тогда процент, например вертикальной пустошовки μ_n определяется для наиболее поврежденного участка (максимальный), а также не менее чем на трех участках поверхности стены (для подсчета среднего значения) по длине стены в пределах каждого этажа:

$$\mu = \frac{l_i}{l} * 100\%$$

Для швов, выполненных в пустошовку или подвергшихся размораживанию и выветриванию, определяются помимо этого еще две величины:

– глубина горизонтальной пустошовки в миллиметрах и в процентах по отношению к толщине конструкции. При этом замеры выполняются на участке вертикальной поверхности площадью в 1 м² (1х1 м) не менее чем в трех точках по длине данного шва, не менее чем в каждом шве в пределах шага перевязки по высоте, но не менее чем в трех горизонтальных швах и, в целом, не менее чем в десяти точках в пределах 1 м² исследуемой поверхности;

– объемный процент горизонтальной пустошовки. При этом определяется на 1 м² поверхности (1х1 м) суммарная длина горизонтальных швов, суммарная длина пустых швов l_n , средняя глубина пустошовки h_n :

Техническая экспертиза

$$\mu_{\bar{v}} = \frac{l_i h_i}{lh} * 100\%$$

где h — толщина стены.

Аналогично вычисляются глубина и объемный процент вертикальной пустошовки.

Все параметры пустошовки определяются по результатам обследования конструкции (например, стены) с обеих сторон одного и того же участка.

- устанавливается нарушение горизонтальности рядов кладки. Определяется отклонение от горизонтали (в мм) в расчете на 1 м длины (т. е. на длине в 1 м); на всей длине участка, где имеется отклонение одного знака, — вверх или вниз (максимальное отклонение). Вычисляется отношение отклонения к длине, на которой оно замерено (уклон в виде отношения 1 : 50, 1 : 65 и т. д.), средний (по всей длине участка с отклонением) и максимальный (на длине участка с резким переломом).

Указанные параметры определяются в пределах длины (ширины) простенка, стены, столба. Кроме того, определяется отношение (в %) высоты кладки, выполненной с отклонением от горизонтали, к общей высоте конструкции в пределах этажа, а при значительной длине конструкции (стен) определяется также отношение (в %) длины кладки, выполненной с отклонением от горизонтали, к общей длине конструкции.

- устанавливается увеличение толщины горизонтальных швов по сравнению с нормативным значением. При этом толщина швов измеряется в миллиметрах. Подсчитывается количество утолщенных швов на 1 м высоты кладки. На характерном участке поверхности стены размером 1х1 м не менее чем в десяти точках замеряется толщина шва и рассчитывается среднее превышение толщины по сравнению с нормативной. Этот показатель определяется для трех участков конструкции и по ним принимается среднее значение. Кроме того, фиксируется (в мм и в %) максимальное значение этого показателя (отклонения).
- фиксируется местное повреждение камней (в виде сколов, раздробления и раскалывания камня, мелких трещин, раковин) в расчете на 1 м поверхности. Вычисляется процентное содержание поврежденных в общем количестве камней на указанной площади на характерном участке. При обширной поверхности (стены) определяется среднее значение по трем участкам по длине стены.
- фиксируется отклонение размеров сечения столбов и простенков, толщины стен от проектных значений. При этом размеры определяются в миллиметрах в расчетных сечениях по высоте конструкции, но не менее чем в трех сечениях. Для стен — не менее чем в трех вертикальных сечениях по длине стены, но не реже, чем высота этажа.

е) *Степень повреждения кладки вследствие размораживания либо огневого поражения.*

На площади поверхности в 1 м² фиксируется на характерном участке глубина (в мм) разрушенной кладки не менее чем в десяти точках.

Техническая экспертиза

При этом с поверхности удаляются слои повреждений кладки до целика. По высоте конструкции участок выбирается в расчетных сечениях. Для обширных конструкций (стен) обследование проводится не менее чем на трех участках по длине стены, но не реже чем на высоту этажа.

После этого **вычисляются**: степень разрушения в виде отношения глубины разрушения к высоте сечения кладки (в %) и степень разрушения в виде отношения оставшейся площади сечения к проектной (для столбов и простенков, получивших повреждения со всех сторон) (в %).

ж) *Повреждения каменной кладки под опорами балок.*

- устанавливается наличие трещин под опорами балок: сколько рядов кладки пересекает трещина; длина трещины (в мм); ширина раскрытия трещины; характер трещины; количество трещин под опорой по длине площадки опирания.
- устанавливается степень повреждения камня под опорами балки: глубина (расстояние по вертикали) повреждения камней под опорой балки (раздробление камня, лещадки, сколы) (в мм).
- фиксируется сдвиг слоев (рядов) кладки по горизонтальному шву или косой штрабе под опорами балок, в частности, при опирании на пилястры.
- устанавливаются длина сдвига по горизонтали в миллиметрах и в долях от длины площадки опирания в виде дроби $1/4$, $1/5$ и количество слоев (рядов кладки) сдвига по высоте, высота сдвига (в мм), отношение высоты сдвига к длине площадки опирания (тангенс угла сдвига-скалывания).
- определяется качество перевязки кладки под опорами балок, имея в виду, что рекомендуется цепная перевязка в пределах десяти рядов под опорой балки.
- устанавливается возможное армирование кладки под опорами балок, опирающихся на пилястры, при величине опорной реакции >100 кН, рекомендуемое нормами, в пределах десяти рядов под опорой (на 1 м по высоте).

Обследование стен полносборных зданий. В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта необходимо выполнять работы по обследованию стен полносборных зданий, указанных в таблице 5.7.

Техническая экспертиза

Таблица 5.7. Детальное обследование стен полносборных зданий

Цель обследования здания	Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию
Ремонт	—
Модернизация или реконструкция	Оценка состояния стен и стыков наружных стеновых панелей или блоков. Вскрытие связей и закладных деталей. Механическое определение прочности несущих стен. Лабораторная проверка прочности материала стен и зондирование стен. Исследование теплотехнических характеристик. Поверочный расчет. Определение звукоизоляции внутренних и наружных стен
Выявление причин деформаций стен	Оценка состояния стен. Установка маяков. Местное зондирование стен. Механическое определение прочности материала конструкций. Вскрытие связей и закладных деталей. Определение геометрических параметров стен (в том числе параметров армирования). Поверочный расчет
Установление причин появления сырости на стенах и промерзаний	Определение состояния стыков наружных стен. Местное зондирование стен. Исследование теплотехнических характеристик. Проверка гидроизоляции стен

При обследовании стен полносборных зданий необходимо определить их конструкцию, прочность, трещиностойкость материалов стен, герметичность стыковых соединений, а также оценить состояние арматуры и металлических закладных деталей, утеплителя и материалов заделки стыков.

Для оценки состояния стен, поврежденных трещинами, необходимо выявить причину их возникновения. При этом проводят визуальный осмотр наружных и внутренних поверхностей стен, выявление поврежденных участков, фиксацию направления трещин, измерение ширины их раскрытия, вскрытие участков с трещинами для оценки состояния бетона и арматуры, постановку маяков и длительные наблюдения за раскрытием трещин в стенах для установления динамики их раскрытия.

Состояние герметизации стыков наружных стен определяют по наличию протечек, а также вскрытием стыков и оценкой состояния материалов заполнения и адгезии герметика.

Число участков стыков, подлежащих обследованию, должно быть не менее 20, дефектные стыки обследуются в обязательном порядке.

Для обследования состояния связей и закладных деталей в первую очередь выбирают *конструктивные узлы*, находящиеся в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации (наличие протечек, промерзаний, высокая влажность воздуха в помещениях, наличие на поверхности бетона ржавых пятен, разрушение защитного слоя бетона и др.).

Техническая экспертиза

Места расположения закладных деталей и связей устанавливаются по проектной документации, в каждом конкретном узле их расположение уточняется с помощью металлоискателя.

Вскрытию подлежат не менее пяти узлов. При осмотре вскрытых деталей следует определять качество сварки и омоноличивания их бетоном, наличие, характер и размер повреждения коррозией, толщину поврежденного коррозией элемента после очистки.

В случае обнаружения по сечению более 30% поврежденных коррозией деталей необходимо вскрыть еще несколько аналогичных узлов в здании и выполнить поверочные расчеты.

При вскрытиях выявляют состояние бетона, окружающего металлические элементы, по степени карбонизации с помощью фенолфталеиновой пробы: при попадании фенолфталеина на некарбонизированный бетон последний принимает розовую окраску.

Прочность бетона панелей определяют неразрушающими методами для выявления причин возникновения силовых трещин, а также при необходимости передать дополнительные нагрузки. Число участков для определения прочности бетона панелей должно быть не менее 25. Прочность поврежденных участков определяют в обязательном порядке.

В тех случаях, когда прочность бетона и стальных связей является решающей для определения возможности дополнительной нагрузки, необходимо проводить лабораторные испытания.

Для определения *несущей способности панелей* необходимо провести поверочный расчет. Геометрические размеры расчетных сечений, а также перемещения, изгиб, отклонения от вертикали, эксцентриситеты определяются непосредственными измерениями.

При оценке несущей способности внутренних панелей следует определять соосность их опирания и величину опирания перекрытий на стену, полноту заполнения платформенного стыка; проводить лабораторные испытания прочности раствора в платформенном стыке. Число образцов для испытаний берут не менее чем из шести платформенных стыков.

Зондирование наружных стен выполняют для установления их конструкций, наличия внутренних расслоений легкого бетона, осадки утеплителя, а также для взятия проб материалов и определения их влажности, объемной массы, толщины слоев.

Число точек зондирования определяют по таблице 5.5.

Для установления причин промерзаний зондированию подлежат наряду с промерзающими панелями (блоками) и одна из непромерзающих панелей (блоков).

Число обследуемых наружных стеновых панелей жилых квартир с оценкой их *теплотехнических свойств* следует принимать по таблице 5.8.

Техническая экспертиза

Таблица 5.8. Обследование наружных стеновых панелей для оценки теплотехнических свойств

Срок службы здания или срок службы между ремонтами, годы	Количество квартир в доме					
	60	100	150	250	300	400
До 10 включительно	3	5	5	6	6	8
От 11 до 15	5	5	8	8	8	10
От 16 до 20	5	8	8	10	13	13

Обследование стен деревянных зданий. При обследовании стен деревянных зданий необходимо установить: наличие деформаций, мест, пораженных гнилью, грибом и жучками.

Обнаруженные *деформации стен* (отклонение от вертикали, горизонтальные перемещения, смещения податливых соединений) измеряют в обязательном порядке.

Для определения *вида поражения и активности процесса разрушения* образцы древесины необходимо отправлять на анализ в микробиологическую лабораторию. Образцы выбирают из наиболее пораженных участков стен. По каждому зданию следует отбирать не менее трех образцов из трех отдельных участков вскрытия. В одном образце должна быть представлена как здоровая, так и пораженная древесина (на границе перехода). При наличии наружных грибковых образований образец берется вместе с ними. Размер образцов рекомендуется принимать 15x10x5 см (для досок 15x5x2 см).

Для установления *причин гниения и разрушения древесины* выполняют измерения ее влажности в местах взятия проб, воздухообмена в помещении (скорости движения воздуха в подполье и др.), влажности и температуры воздуха в помещении.

Проверка *наличия и глубины проникновения антисептиков* в древесину производится по изменению цвета древесины в пробе, взятой полым буровом или с помощью проявителя по СНиП.

Измерение влажности деревянных элементов и засыпки производят при обнаружении признаков отсыревания и промерзания стен согласно СНиП 2.03.11-85 — «Защита строительных конструкций от коррозии». Оценка состояния материала засыпки (утеплителя), его плотности производится по образцу, извлеченному полым буровом из конструкции. Число отверстий для взятия проб должно быть не менее трех.

Одновременно проверяется стальным щупом плотность конопатки щелей, зазоров стен и проемов, трещин в брусках и бревнах.

Измерение *уровня шума в помещениях* производят при наличии внешних (транспортные магистрали, промышленные предприятия, отдельно стоящие магазины и др.) и внутренних (лифты, котельные, холодильные установки встроенных магазинов и др.) источников шума.

В необходимых случаях выполняют *измерение звукоизоляции* внутренних ограждающих конструкций. При неудовлетворительном результате измерений

Техническая экспертиза

должны быть установлены (с помощью вскрытия конструкций или отдельных узлов) причины пониженной звукоизоляции.

Результаты испытаний заносят в техническое заключение с приложением инвентаризационных планов с указанием мест и характера проведенных испытаний.

Методика оценки дефектов (деформаций) деревянных конструкций. При детальном обследовании выполняют: измерение основных параметров деформаций несущих деревянных конструкций (прогибов, относительных смещений узлов, искривление сжатых элементов, углов наклона сечений смещения податливых соединений; трещин, сколов, смятий и др.); замеры зазоров и неплотностей в сопряжениях, износ настилов; изучение температурно-влажностных или особых условий эксплуатации деревянных конструкций.

Для лабораторного исследования физико-механических свойств древесины, ее влажности, прочности клеевых соединений, определения вида вредителя, поразившего древесину, качества антисептирования производят отбор образцов из конструкций.

Для установления причин гниения и разрушения древесины проводят также измерения влажности древесины в местах взятия проб, воздухообмена, влажности и температуры воздуха в помещении.

По каждому зданию следует отбирать не менее трех образцов на трех отдельных участках вскрытия.

По результатам анализа образцов дается характеристика и степень поражения древесины, определяемая следующими формулировками: имеется частичное поражение грибом; механическая прочность не утрачена; механическая прочность частично утрачена; механическая прочность значительно утрачена; признаков дереворазрушающих жуков не обнаружено; обнаружен (приводится вид жука) и к какой степени опасности он относится (слабый или сильный разрушитель).

Оценку прочности древесины в местах разрушений допускается производить по числу годичных слоев в 1 см, проценту поздней древесины по ГОСТ 20850—84 — «Конструкции деревянные клееные. Технические условия», отсутствию грибов, снижающих прочность. Влажность древесины может устанавливаться электронным влагомером.

Образцы для механических лабораторных испытаний следует, как правило, отбирать из элементов, в которых произошло разрушение, или из ненесущих элементов. Количество образцов для механических испытаний применяют не менее шести.

Для детального обследования элементов перекрытий выполняют их вскрытия.

Рациональными областями использования эндоскопии для исследования деревянных конструкций являются: обследование состояния скрытых и труднодоступных деревянных конструкций и их элементов; обследование деревянных конструкций и элементов, которые при этом должны по возможности остаться без повреждений.

Для проведения эндоскопических обследований деревянных конструкций и элементов рекомендуется использовать специальные тихоходные сверлильные

Техническая экспертиза

механизмы; набор длинных сверл разных размеров; прожекторы и лампы, в том числе люминесцентные; жесткие эндоскопы разных размеров и направлений осмотра; гибкие эндоскопы; аппараты для документирования результатов эндоскопического обследования (фотоаппарат со специальной задней стенкой, видеомагнитофон, киноаппарат).

По результатам осмотра и испытания образцов определяют общее техническое состояние конструкций, степень поражения дереворазрушителями и возможность дальнейшей эксплуатации.

Обследование перегородок. Состав работ по обследованию перегородок определяют в зависимости от вида планируемых ремонтно-строительных работ по таблице 5.9.

Таблица 5.9. Детальное обследование перегородок здания

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Ремонт здания без смены перекрытий и без перепланировки	Определение характера работы и конструкции перегородок. Оценка устойчивости. Определение прочности и звукоизоляции
Ремонт с частичной сменой перекрытий или перепланировкой (для оставляемых перегородок)	Определение характера работы и конструкции перегородок. Определение устойчивости, прочности и звукоизоляции
Ремонт отдельных деформированных несущих перегородок	Определение характера работы и конструкции деформированных перегородок. Определение причин деформации

Конструкцию перегородки определяют внешним осмотром, а также простукиванием, высверливанием, пробивкой отверстий и вскрытием в отдельных местах.

Расположение стальных деталей крепления каркаса перегородок определяют по проекту и уточняют металлоискателем.

При обследовании несущих деревянных перегородок следует обязательно вскрывать верхнюю обвязку в местах опирания балок перекрытия на каждом этаже.

Устойчивость перегородок определяется в зависимости от характера работы и размеров конструктивных элементов с учетом действующих нагрузок.

Обнаруженные выпучивания, продольные изгибы измеряют в обязательном порядке.

В необходимых случаях выполняют *измерение звукоизоляции* межквартирных перегородок. При отрицательном результате должны быть установлены (с помощью вскрытия конструкций) причины неудовлетворительной звукоизоляции.

В техническом заключении необходимо также отразить состояние участков перегородок в местах расположения трубопроводов, санитарно-технических приборов; сцепление штукатурки с поверхностью перегородок; просадки из-за опирания на конструкцию пола и другие повреждения.

Техническая экспертиза

Обследование колонн. При обследовании колонн следует проводить работы в дополнение к общему обследованию здания (таблица 5.10).

Таблица 5.10. Детальное обследование колонн здания

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Ремонт без смены перекрытий, без увеличения нагрузок	Механическое определение прочности
Реконструкция или ремонт со сменой всех перекрытий, выявление причин деформаций и дефектов, увеличение грузоподъемности кранов	Механическое определение прочности. Определение степени коррозии металла. Химический анализ стали. Установление причин деформаций. Поверочный расчет колонн

Конструкцию колонны определяют контрольным зондированием.

Расположение арматуры, ее диаметр и толщина защитного слоя бетона в железобетонных колоннах устанавливаются электромагнитным методом. В случае необходимости производится вырубка борозд и обнажение арматуры колонн. В кирпичных колоннах определяют наличие и сечение металла в кладке.

Прочность бетона непосредственно в колоннах определяют неразрушающими методами.

В случае необходимости применяются методы разрушающих статических испытаний с выпиливанием образцов по ГОСТ 8462—85 — «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе».

При контрольном зондировании и взятии образцов участки необходимо назначать с таким условием, чтобы снижение прочности, трещиностойкости и жесткости было минимальным.

Число колонн для определения прочности должно приниматься в зависимости от цели обследования. При контроле отдельных конструкций расположение, количество контролируемых участков и количество измерений на каждом из них должно отвечать действующим стандартам.

Конструкции металлических колонн необходимо также осматривать для установления качества защитных антикоррозионных покрытий сварных швов и измерения фактических размеров сечения элементов колонны.

Деформации (отклонения от вертикали) определяют методом вертикального проецирования по ГОСТ 26433.2—94 — «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений». Для ведения наблюдений за раскрытием трещин необходимо устанавливать контрольные маяки.

Степень опасности выявленных повреждений и возможность эксплуатации колонн окончательно устанавливают *поверочным расчетом* с учетом их формы, ориентации к действующей силе, размера и взаимного расположения.

5.4. Проведение детального обследования перекрытий и покрытий жилых зданий.

Обследование перекрытий. В зависимости от цели обследования здания и предполагаемого вида ремонта выполняют дополнительные работы по обследованию перекрытий и покрытий (таблица 5.11).

Таблица 5.11. Детальное обследование перекрытий и покрытий зданий

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Ремонт без смены перекрытий и без увеличения нагрузок	—
Модернизация реконструкции с увеличением нагрузок	Выполнение вскрытия. Лабораторные анализы материалов перекрытий. Составление планов перекрытий и статической схемы работы. Поверочные расчеты. Испытание пробной нагрузкой
Выявление причин деформаций и трещинообразования перекрытий	Инструментальные измерения деформаций. Выполнение вскрытий. Лабораторные анализы материалов перекрытий. Поверочные расчеты

Вскрытия перекрытий выполняются для детального обследования элементов перекрытий и определения степени их повреждения. Общее число мест вскрытий определяют по таблице 5.12.

Вскрытия выполняют в наиболее неблагоприятных зонах (у наружных стен, в санитарных узлах и т. п.). При отсутствии признаков повреждений и деформаций число вскрытий допускается уменьшить, заменив осмотр труднодоступных мест оптическими приборами (типа эндоскопа) через предварительно просверленные отверстия в полах.

Таблица 5.12. Общее число мест вскрытий в перекрытиях

Перекрытия	Обследуемая площадь перекрытия, м ²					
	до 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-3000	свыше 3000
<i>Деревянные</i>						
По деревянным балкам	3	10	12	15	20	25
По металлическим балкам	2	5	6	7	10	12
в том числе для лабораторных анализов	1	3	3	3	4	5
<i>Несгораемые</i>						
Монолитные, железобетонные, ребристые сводики и сборные плиты из железобетона по металлическим балкам	1	2	2	3	4	5

При испытаниях неразрушающими методами железобетонных перекрытий необходимо **определить** геометрические размеры конструкции и ее сечений,

Техническая экспертиза

прочность бетона, толщину защитного слоя бетона, расположение и диаметр арматурных стержней.

При *вскрытии деревянных перекрытий* необходимо: разобрать конструкцию пола на площади, обеспечивающей обмер не менее двух балок и заполнений между ними по длине 0,5—1 м; расчистить засыпку, обмазку и пазы наката деревянных перекрытий для тщательного осмотра примыкания наката к несущим конструкциям перекрытия; определить качество древесины балок и материалов заполнения путем механического зондирования, взятия проб и образцов для лабораторного анализа; установить границы повреждения древесины.

При *вскрытии перекрытий с металлическими балками* следует: удалить штукатурку с балок для определения степени коррозии; определить толщину сводиков и железобетонных плит, опирающихся на балки; установить степень замоноличивания настилов между собой; определить состояние гидроизоляции в санузлах, кухнях и ванных комнатах, наличие звукоизолирующих прокладок между конструкцией пола и перекрытием, а также определить сечение и шаг несущих конструкций.

Контроль и измерение *звукоизоляции перекрытий* от возможного шума и приведенного уровня ударного шума производят в соответствии с ГОСТ 27296—87, ГОСТ 23337-78* — «Измерения уровня ударного и воздушного шумов при шумах и вибрации, проникающих в помещения через ограждающие конструкции».

В квартирах, расположенных над встроенными производственными помещениями, подвалами, необходимо провести измерение *влажности воздуха*.

Обследование конструкций покрытия. Обследование несущих конструкций чердачного перекрытия и покрытия выполняют в том же объеме, что и конструкции междуэтажных перекрытий.

При детальном обследовании *деревянных стропил и ферм* выполняют: обмер конструкций и составление планов и схем; установление основных деформаций системы (прогибы и удлинение пролета балочных покрытий, углы наклона сечений элементов и узлов ферм), смещения податливых соединений (взаимные сдвиги соединяемых элементов, обмятие во врубках и примыканиях), вторичных деформаций разрушения и других повреждений (трещины скалывания, складки сжатия); определение состояния древесины (гниль, жучковые повреждения), наличия гидроизоляции между деревянными и каменными конструкциями.

При наличии в обследуемой конструкции металлических рабочих частей отмечают имеющиеся в них деформации и разрушения.

Из разрушенных элементов отбирают образцы древесины для определения влажности и механических испытаний. Образцы для лабораторных испытаний отбирают из тех элементов, в которых произошло разрушение. Число образцов для механических испытаний принимают не менее трех.

При детальном обследовании *железобетонных покрытий* выполняют отбор проб и образцов материалов из конструкций для лабораторных исследований; определение температурно-влажностного режима, запыленности, загазованности, выявление участков отложения пыли на кровле и конструкциях и величину соответствующей дополнительной нагрузки; проверку теплотехнических свойств конструкций покрытия.

Техническая экспертиза

При обследовании *металлических конструкций покрытия* необходимо обращать особое внимание на криволинейность поясов и решетки ферм, особенно сжатых элементов, остаточные прогибы ферм; состояние узлов ферм, особенно опорных: проверяют болты, сварные швы, искривления фасонки, плотность примыкания элементов друг к другу. Особенно тщательно должны проверяться фасонки узлов, к которым примыкают стержни с большими растягивающими усилиями. Необходимо проверять не только достаточность сварных швов и их высоту, но и наличие лишних монтажных швов, которые могут изменить статическую схему конструкций.

При обследовании *чердачных перекрытий* проверяют толщину слоя, влажность и плотность утеплителя (засыпки).

В местах увлажнения производят вскрытия чердачных перекрытий, парпетных плит для оценки состояния арматуры, закладных деталей и бетона омоноличивания.

Вскрытием покрытия определяют: состав кровли, наличие пароизоляции, толщину слоев покрытия, величину нахлестки полотнищ, состояние выравнивающего слоя утеплителя.

Количество вскрытий покрытия назначают в соответствии с конкретными задачами исследований, но **не менее десяти**. Защитный слой рулонной кровли вскрывают на участке примерно 30х30 см. В середине образовавшейся площади пробивают стяжку размером 15х15 см. Утеплитель и пароизоляцию вскрывают по тем же сечениям. После этого составляют эскизы конструкций с послойным описанием материалов для определения их влажности, плотности и коэффициента теплопроводности.

По окончании работ места вскрытий заделывают такими же или идентичными материалами.

Для сохранения естественной влажности отобранные пробы упаковывают в полиэтиленовые пакеты и тщательно герметизируют.

Лабораторные испытания следует производить не позже, чем в месячный срок (желательно сразу после отбора проб).

Теплотехнические качества покрытия определяют в зимний период эксплуатации при низких температурах наружного воздуха.

Пробы утеплителя конструкций покрытия отбирают весной, к концу периода влагонакопления и в конце летнего периода. При этом из утеплителя вырезают призму размером 10х10 см на всю толщину. Влажность утеплителя сопоставляют с нормами.

5.5. Особенности проведения детального обследования лестниц, балконов, карнизов и козырьков зданий и сооружений.

Обследование лестниц. В зависимости от цели обследования здания выполняют работы по обследованию лестниц по таблице 5.13.

Таблица 5.13. Детальное обследование лестниц зданий

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Ремонт	-
Выявление причин деформаций лестниц	Установление причин деформаций. Выполнение вскрытий. Поверочные расчеты

Обследованием и осмотром устанавливают: конструктивные особенности лестниц, прочностные характеристики применяемых материалов; деформации несущих конструкций; влажность и поражение древесины деревянных элементов.

Проводится контроль ширины раскрытия трещин, прогибов элементов лестниц, наличие закладных деталей, толщины защитного слоя бетона, параметров армирования и степени коррозии металлических элементов.

При установлении *причин деформаций и повреждений* лестниц из сборных железобетонных элементов выполняют вскрытия в местах заделки лестничных площадок в стены, опор лестничных маршей, для каменных лестниц по металлическим косоурам — в местах заделки в стены балок лестничных площадок.

При бескосоурных висячих каменных лестницах проверяют прочность заделки ступеней в кладку стен.

При осмотре *деревянных лестниц* по металлическим косоурам и деревянным тетивам производят вскрытие мест заделки балок в стены и зондирование деревянных конструкций для определения вида и границ повреждения элементов.

Обследование балконов, карнизов и козырьков. В зависимости от цели обследования здания при обследовании конструкций балконов, карнизов и козырьков выполняют следующие работы (таблица 5.14).

Таблица 5.14. Детальное обследование балконов, карнизов и козырьков

Цель обследования здания	Выполняемые работы
Выявление состояния балконов при постановке на ремонт	Общий осмотр. Выполнение вскрытий. Механическое определение прочности материалов
Выявление причин деформаций балконов	Выявление характера деформаций. Выполнение вскрытий. Механическое определение прочности материалов. Поверочные расчеты. Испытание конструкций балконов пробным нагружением

Техническая экспертиза

Вскрытия проводят для установления сечений несущих элементов и оценки состояния заделки их в стену. Места вскрытий назначают исходя из расчетной схемы работы конструкций балконов (козырьков). Измерение *трещин железобетонных конструкций, прогибов, уклонов, толщины защитного слоя бетона, сечения арматуры и определение прочности бетона* выполняют методами, указанными в предыдущих главах.

Необходимо производить вскрытие и механическое определение прочности конструкций **всех балконов, имеющих повреждения**, а при отсутствии повреждений — не менее двух балконов на каждом фасаде здания, половина из которых берется на последнем этаже.

Поверочные расчеты конструкций балконов, козырьков выполняются для определения расчетных усилий, несущей способности и необходимости их усиления.

Пробные загрузки производят в случае, если материалы вскрытия и расчетные данные не дают представления о работе конструкции.

Пробные загрузки балконов целесообразно выполнять с помощью инвентарных приспособлений для испытания (гидравлических или канатных).

В особых случаях допускается нагружать конструкцию до разрушения, приняв меры по предотвращению повреждения смежных конструкций.

5.6. Особенности проведения детального обследования окон и дверей жилых зданий.

Обследование окон и дверей. Общее число оконных заполнений, подлежащих детальному обследованию в зданиях и сооружениях, следует принимать по таблице 5.15.

Таблица 5.15. Общее число оконных заполнений жилых зданий, подлежащих детальному обследованию

Срок службы здания или срок службы оконных заполнений между ремонтами, лет	Число квартир в доме						
	60	100	150	200	250	300	400
До 10 включительно	3	2	4	4	4	5	5
От 11 до 15	4	5	5	6	7	7	9
От 16 до 20	4	6	7	9	9	10	11

При обследовании *оконных заполнений определяют*: деформации и повреждения элементов заполнений; состояние наружных водоотводящих устройств — места и характер осаждения конденсата на остеклении, места протечек и промерзаний; состояние древесины, ее влажность; состояние уплотнений между оконными коробками и стенами.

Состояние уплотнений между оконными коробками и стенами, состояние древесины коробок и их крепление следует определять при детальном обследовании вскрытием примыканий.

Техническая экспертиза

При испытании оконных заполнений на *воздухопроницаемость* необходимо руководствоваться ГОСТ 25891—83 — «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций».

5.7. Неразрушающие методы определения прочностных и других характеристик материалов конструкций зданий и сооружений

Общие положения. Оценку прочностных характеристик конструктивных материалов можно производить *двумя способами*. **Первый метод**, заключается в том, что конструкцию нагружают и доводят её до разрушения с целью выявления предельной несущей способности. Однако, в практике строительства использование этого метода при обследовании конструктивных элементов здания экономически нецелесообразно. **Неразрушающие методы (второй метод)**, предполагают использование малогабаритных приборов, с большим набором сервисных функций, имеющих канал инфракрасной связи с компьютером. Обработка измеряемых параметров производится с помощью компьютерных программ, что обеспечивает высокую достоверность измерений. Что касается приборов, для определения прочностных характеристик материала конструкций, используемых ведущими зарубежными фирмами, то в них заложен тот же принцип косвенных измерений и методологический подход, что и в наших приборах. Отличие только в наборе сервисных услуг и обработке результатов измерения. В России и за рубежом для определения прочности бетона, раствора, кирпичной кладки широко используются различные модификации молотка Шмидта (модель N, NR, L, LR, LB, MP, PT, PM), позволяющие вести измерения и обработку в автоматизированном режиме и использующие метод ударного отскока. Основным критерием при выборе методов и средств измерений, является допустимая предельная погрешность измерений, простота и удобство работы, регистрация и обработка результатов. Рассмотрим кратко используемые при обследовании методы определения прочности в конструкциях, рекомендуемые нормативными документами (ГОСТ).

Все неразрушающие методы (рисунок 5.2) основаны на измерении косвенной характеристики. Необходимым условием является достаточная точность её измерения и точность связи с определяемой прочностью в конструкциях. Прочность бетона определяют по предварительно установленным градуировочным зависимостям между прочностью бетонных образцов по ГОСТ 10180 и косвенными характеристиками прочности. Градуировочные зависимости могут быть представлены в виде графика, в табличной форме или формулой.

Техническая экспертиза

- **механический** — определение прочности бетона строительных конструкций методом упругого отскока;
- **магнитный** — определение толщины диэлектрических, лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях методом магнитной проницаемости;
- **электрический** — определение сплошности лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях электронскровым методом;
- **вихретоковый** — определение толщины защитных металлических покрытий на металлических конструкциях методом прошедшего излучения;
- **радиоволновый** — определение влажности каменных стен СВЧ-влажномерами;
- **тепловой** — определение температуры поверхности ограждающих конструкций широметрическим методом;
- **оптический** — определение напряжений в конструкциях с помощью поляризационных датчиков;
- **радиационный** — контроль качества сварки выпусков арматуры в узлах конструкций радиографическим методом;
- **акустический** — контроль повреждений конструкций акустико-эмиссионным методом;
- **проникающими веществами** — контроль повреждения деревянных конструкций люминесцентным методом.

Рисунок 5.2. Основные виды неразрушающего контроля

В практике обследования и испытания зданий и сооружений используются следующие методы контроля:

- механические методы испытания
- физические методы испытания материалов и конструкций

Механические методы испытания материалов и конструкций.

Неразрушающие механические методы определения прочности материала в конструкциях классифицируют по *виду испытаний*. Прочность бетона на сжатие в конструкциях определяется, с использованием методов:

- пластической деформации;
- упругого отскока;
- отрыва;
- отрыва со скалыванием;
- скалыванием ребра;
- ударного импульса.

Метод пластической деформации. Метод пластической деформации основан на оценке местных деформаций вызванных приложением к конструкции сосредоточенных усилий. Определяется зависимость размера отпечатка на поверхности конструкции, полученного от вдавливания индентора статическим или динамическим воздействием от прочностных свойств материала. Испытание проводят в следующей последовательности: прибор располагают так, чтобы усилие прикладывалось перпендикулярно к испытываемой поверхности. При сферическом инденторе производят измерение диаметров отпечатков через листы копировальной и белой бумаги. Фиксируют значения косвенной характеристики в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора и вычисляют среднее значение косвенной характеристики на участке конструкции.

Простейшим из них является способ определения прочности молотком И.А. Физделя (рисунок 5.3). При локтевых ударах (в момент нанесения удара локоть

Техническая экспертиза

руки прижат к поверхности испытываемой конструкции) молотка по поверхности конструкции на последней остаются отпечатки — лунки, по среднему диаметру которых в соответствии с тарировочной кривой определяют прочность материала (бетона, раствора, естественных камней). Точность этого способа невелика, так как сила удара не регламентирована.

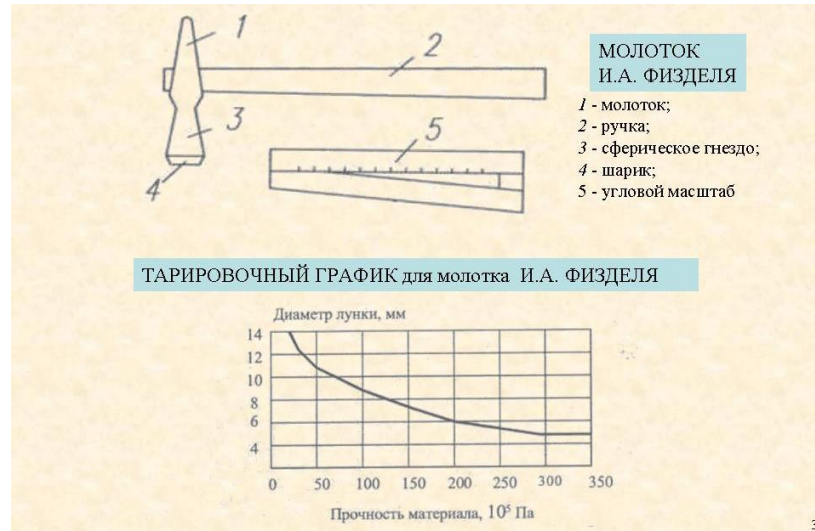


Рисунок 5.3. Молоток И.А. Физделя

Большую точность дают ударные приборы, позволяющие сравнивать размеры лунок на поверхности конструкций и эталонном образце, образованных при одном ударе. При ударе эталонным молотком К.П. Кашкарова получается одновременно два отпечатка — на эталоне и конструкции (рисунок 5.4). Отношение диаметров получаемых отпечатков зависит от твердости бетона и твердости металла эталонного стержня и практически не зависит от скорости, направления и силы удара, наносимого молотком.



Рисунок 5.4. Молоток К.П. Кашкарова

При этом за косвенную характеристику прочности бетона или другого каменного материала принимают среднюю величину отношения ряда отпечатков,

Техническая экспертиза

по значению которой с помощью тарировочной кривой находят среднее значение прочности материала.

К приборам этого же типа относится и склерометр СД-2. Рабочим элементом склерометра является диск диаметром 20 мм с толщиной рабочей части 1 мм. Ребро диска приводят в соприкосновение с поверхностями испытываемого образца и эталона и производят легкий удар по направляющей. При этом на поверхности образца и эталона образуются отпечатки ребра диска. По соотношению отпечатков с помощью тарировочной кривой определяют прочность бетона и раствора.

Метод упругого отскока. Метод упругого отскока основан на установлении зависимости между параметрами, характеризующими упругими свойствами материала, и параметрами, определяющими прочность на сжатие. Существует два принципиальных метода. Один основан на отскакивании бойка от ударника-наковальни, другой на отскакивании от поверхности испытываемого материала. В практике строительства наибольшее применение получил первый метод. Он реализован в молотке Шмидта, получивший широкое применение за рубежом и у нас. При испытании фиксируют значение косвенной характеристики в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора. Затем вычисляют среднее значение косвенной характеристики на участке конструкции. При испытании расстояние от мест проведения испытания до арматуры должно быть не менее 50 мм.

Широкое применение при испытании бетонных и железобетонных конструкций нашли приборы этого метода с постоянной энергией удара (пистолет ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, прибор ПМ, склерометр ОМШ-1) (рисунок 5.5). Однако при испытании кирпичной кладки приборы этого метода могут быть использованы частично, только применительно к растворам в швах кладки, так как кирпич при ударе разрушается (откалывается) и размер отпечатка не может быть зафиксирован. Поэтому прочность кирпичной кладки определяют дифференцированно: прочность кладки — импульсным акустическим способом, а прочность раствора — склерометрическим способом.

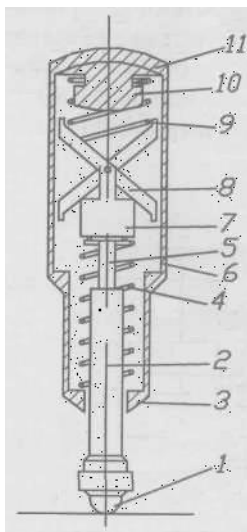


Рисунок 5.5. Молоток К.П. Кашкарова принципиальное устройство прибора ПМ—2 Пружинный молоток (прибор в исходном состоянии)

- 1 – шарик (идентор); 2 – ударник; 3 – втулка; 4 – рабочая пружина; 5 – шток; 6 – корпус; 7 – боек; 8 – защелка;
- 9 – возвратная пружина; 10 – упорный винт; 11 – задняя крышка

Техническая экспертиза

Метод отрыва. Метод отрыва основан на определении значения условного напряжения в бетоне при отрыве. При испытании методом отрыва участки располагают в зоне наименьших напряжений арматуры.

Испытание проводят в следующей последовательности:

- очищают поверхность бетона;
- приклеивают диск к бетону;
- прибор соединяют с диском;
- прикладывают плавно нагрузку со скоростью $(1 \pm 0,3)$ кН/с и фиксируют показание силоизмерителя прибора;
- измеряют площадь проекции поверхности отрыва на плоскости диска с погрешностью $\pm 0,5$ см²;

Результаты испытаний не учитывают, если при отрыве бетона была обнаружена арматура, или площадь проекции поверхности отрыва составила менее 80 % площади диска.

Метод отрыва (вырыва) со скалыванием. Метод отрыва со скалыванием основан на определении предела прочности бетона по усилию извлечения, установленного в бетон анкера, или отрыву из массива некоторой его части. При испытании участки должны располагаться в зоне наименьших напряжений, вызываемых эксплуатационной нагрузкой или усилием обжатия предварительно напряженной арматуры, Анкерные устройства бывают трёх типов. Первый устанавливают на конструкции при бетонировании. Второй и третий, в предварительно подготовленные шпур в конструкции (рисунок 5.6).

Испытания проводят в следующей последовательности:

- в бетоне сверлят или пробивают шпур (скважину);
- в шпуре закрепляют анкерное устройство;
- прибор соединяют с анкерным устройством;
- плавно увеличивают нагрузку и фиксируют показание силоизмерителя прибора и глубину вырыва с точностью не менее 1 мм.

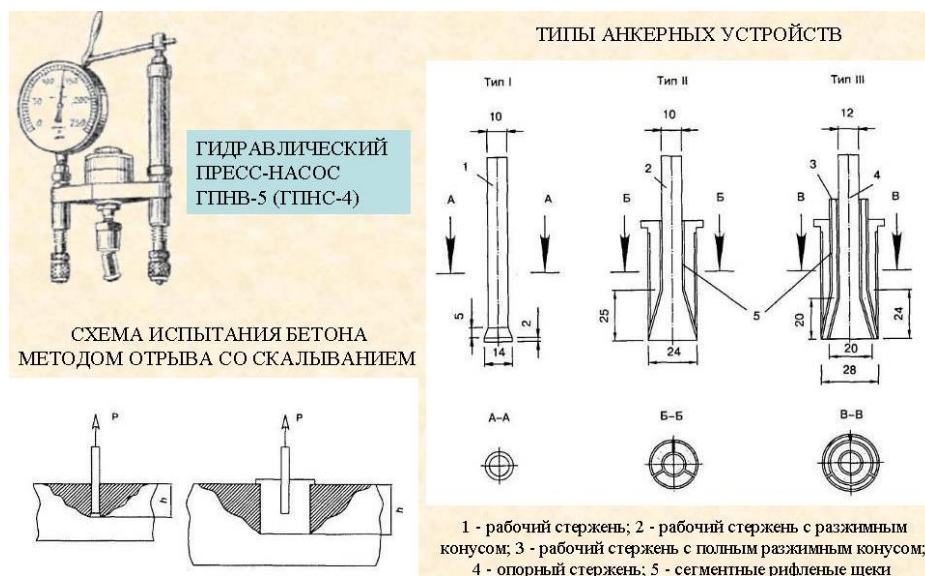


Рисунок 5.6. Метод отрыва со скалыванием

Техническая экспертиза

Для испытания бетона на отрыв и скалывание применяют прибор ГПНВ-5 (рис.4) или ПОС – 50МГ4 «Скол» (рисунок 5.7), с помощью которых вырывают заделанные в бетон разъемные конусы или стержни. Величину вырывного усилия определяют по шкале манометра или на дисплее электронного блока. Переход от косвенных показателей прочности к значению действительной прочности бетона в конструкции производится по тарировочным кривым. Прибор ГПНВ-5 может использоваться также и для комплексных испытаний. С помощью этого прибора можно получить второй косвенный показатель прочности — диаметр отпечатка.

Следует отметить, что если методом пластических деформаций можно определить прочность материала только на поверхности конструкции, то при вырыве закладной детали из конструкции находят интегральное значение прочности материала на глубину разъемного конуса или стержня, что приближает условия испытаний к реальным.

Метод отрыва со скалыванием ребра. Метод отрыва со скалыванием ребра основан на использовании значение усилия местного разрыва, необходимого для скалывания участка бетона на ребре конструкции. При испытании методом скалывания ребра на участке испытания не должно быть трещин, околлов бетона, наплывов или раковин высотой (глубиной) более 5 мм. Участки должны располагаться в зоне наименьших напряжений, вызываемых эксплуатационной нагрузкой или усилием обжатия предварительно напряженной арматуры. Для испытания бетона на отрыв и скалывание применяют прибор ПОС – 50МГ4 «Скол» (рис. 5).

Испытание проводят в следующей последовательности;

- закрепляют прибор на конструкции;
- прикладывают нагрузку со скоростью не более $(1 \pm 0,3)$ кН/с и фиксируют показание силоизмерителя прибора;
- измеряют фактическую глубину скалывания;

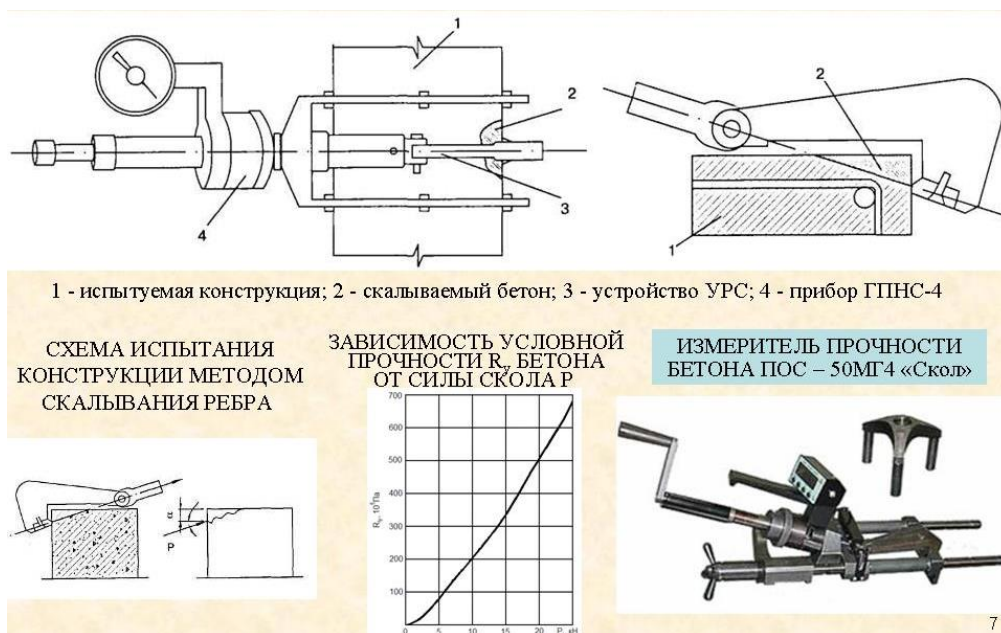


Рисунок 5.7. Определение прочности бетона методом скалывания ребра

Техническая экспертиза

Результаты испытания не учитываются, если при скалывании бетона была обнажена арматура.

Прочность бетона R , МПа можно вычислять по градуировочной зависимости по формуле

$$R = 0,058 m (30P + P^2)$$

где m – коэффициент, учитывающий максимальный размер заполнителя, колеблется в пределах 1-1;

P – усилие скалывания, кН.

Метод ударного импульса. Косвенной характеристикой при определении прочности материала конструкции этого метода является энергия удара. Для испытания бетона методом ударного импульса применяют приборы: электронный измеритель прочности бетона ИПС-МГ4, универсальный измеритель прочности строительных материалов ОНИКС-2,5 и др. (рисунок 5.8).



Рисунок 5.8. Электронные измерители прочности бетона методом ударного импульса: ИПС-МГ4 (слева) и ОНИКС – 2,5 (справа)

К механическим методам испытаний относится *компенсационный способ* определения напряженного состояния материала массивных конструкций, предложенный В.И. Кравцовым и С.Я. Эйдельманом. Этот способ заключается в следующем. Ниже сечения, по которому определяют напряжение, фиксируют по паре точек, расстояние между которыми измеряют с точностью до 0,01 мм. Затем над одной парой точек пробивают борозду на глубину 30—40 см, что приводит к разгрузке поверхностного слоя конструкций. В этом случае расстояние между точками данной пары увеличивается. После этого материал конструкции снова нагружают, вводя в борозду компенсатор, представляющий собой жесткое стальное кольцо, перекрытое с двух сторон гибкой или жесткой мембраной. С помощью компрессора в кольцо создают давление, при котором расстояние между точками станет равным первоначальному. При этом давление, создаваемое компрессором, принимают равным напряжению конструкции в этом сечении.

Выбор механических неразрушающих методов. Решающим значением при выборе методов является простота измерений и их обработка. Все методы

Техническая экспертиза

основаны на фиксации значения косвенной характеристики с построением градуировочной зависимости для определения параметра. Определяемые на объекте значения косвенной характеристики являются:

- диаметры отпечатков на бетоне и стандартном образце при ударе индентора или при его вдавливании в поверхность бетона;
- при использовании метода ударного импульса параметр энергия удара;
- при использовании метода отрыва значение напряжения, необходимого для местного разрушения бетона при отрыве приклеенного к нему металлического диска, равного усилию отрыва, деленному на площадь проекции поверхности отрыва бетона на плоскость диска;
- при вырыве анкерного устройства значение усилия местного разрушения бетона.
- при использовании метода отрыва со скалыванием ребра значение усилия местного разрыва, необходимого для скалывания участка бетона на ребре конструкции;

При использовании методов, базирующих на определении косвенной характеристики (методы упругого отскока, пластической деформации, ударного импульса и отрыва) градуированные зависимости устанавливают конкретно для каждого вида прочности.

Для испытания методами отрыва со скалыванием и скалывания ребра допускается устанавливать единую градуировочную зависимость независимо от вида прочности.

Требования к проведению испытаний неразрушающими методами, с учетом толщины испытываемой конструкции представлены в таблице 5.16.

Таблица 5.16. Требования к проведению испытаний неразрушающими методами

Метод	Число испытаний на участке	Расстояние		Толщина конструкции
		между местами испытаний	от края конструкция до места испытаний	
Пластической деформация	5	30	50	70
Упругого отскока	5	30	50	100
Отрыва	1	2 диаметра диска	50	50
Отрыва со скалыванием	1	5 глубин вырыва	150	Удвоенная глубина установки анкера
Скалывание ребра конструкции	2	200	-	170
Ударного импульса	10	15	50	50

Техническая экспертиза

Выбор методов определения прочности бетона при обследовании необходимо осуществлять, с учётом предельных значений прочности конструкции. Методы определения прочности даны в таблице 5.17.

Таблица 5.17. Выбор методов определения прочности бетона при обследовании

Метод	Предельные значения прочности бетона, МПа
Упругого отскока и пластической деформации	5-50
Отрыва	5-60
Отрыва со скалыванием	5-100
Скалывания ребра	5-70
Ударного импульса	10-70

Физические методы испытания материалов и конструкций. Из физических методов испытаний широкое распространение получили импульсный акустический, радиометрический и магнитометрический и др. методы. При испытаниях строительных материалов и конструкций физическими методами измерения проводят специальными электронными приборами.

Радиометрический (радиационный) метод определения плотности материала основан на взаимодействии гамма-излучения с исследуемой средой. Метод основан на просвечивании контролируемой конструкции ионизирующим излучением и получении при этом информации о ее внутреннем строении с помощью преобразователя излучения (рисунок 5.9).

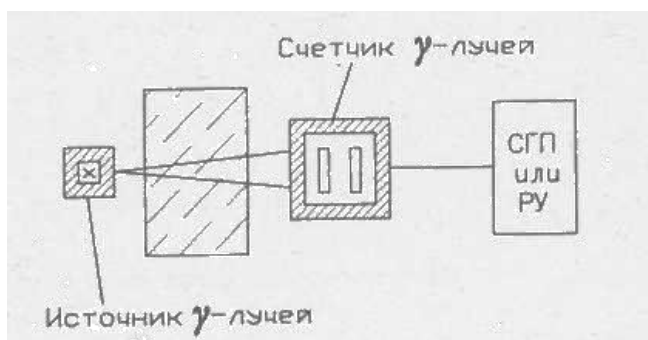


Рисунок 5.9. Схема радиометрического метода контроля

Взаимодействие излучения с веществом определяется основным законом ослабления ионизирующего излучения.

Плотность строительных материалов можно найти методом сквозного просвечивания или методом рассеяния. Если к конструкции возможно подойти только с одной стороны, для определения плотности применяют метод рассеяния, при котором источник излучения и счетчик импульсов находятся у одной и той же поверхности конструкции. Датчиком для определения плотности является выносной элемент ИП-3. Счетно-запоминающим устройством служат радиометры типа Б-3 или Б-4.

Техническая экспертиза

Импульсный акустический (ультразвуковой) метод, получивший наиболее широкое распространение, основан на использовании закономерности распространения упругих волн в материале. Импульсный ультразвуковой метод основан на измерении скорости распространения ультразвука в обследуемых материалах (рисунок 5.10). Наибольшее применение получили: метод сквозного просвечивания и метод продольного профилирования.

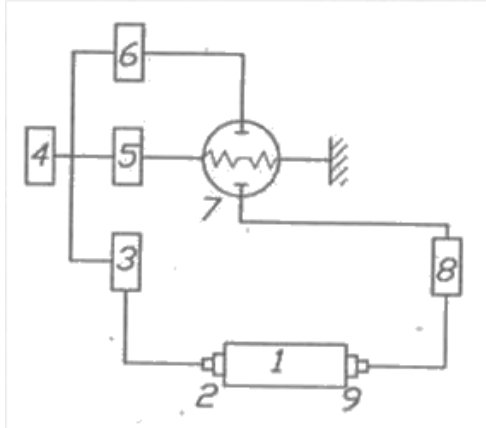


Рисунок 5.10. Схема ультразвукового прибора УБК—1М

- 1 – испытываемая конструкция; 2 – щуп-излучатель; 3 – генератор импульсов;
- 4 – задающий генератор; 5 – ждущая развертка;
- 6 – генератор меток; 7 – электронно-лучевая трубка; 8 – усилитель; 9 – щуп-приемник

Импульсный акустический метод может применяться самостоятельно и в комплексе с другими методами. Как самостоятельное средство этот метод применяется для оценки однородности материала конструкций, определения коэффициента Пуассона, изучения процессов структурных изменений в несущих конструкциях под воздействием нагрузок или внешней среды, установления прочности материалов (тяжелого бетона, тяжелых природных камней), определения наличия и зоны распространения дефектов в конструкциях (трещины, пустоты, инородные включения и пр.).

В комплексе с другими методами импульсный акустический метод применяется для определения модуля упругости материала и прочности легких каменных материалов в конструкциях (керамзитобетон, шлакобетон, кирпич, кирпичная кладка и пр.).

Указанным методом с помощью электронной аппаратуры могут быть получены следующие акустические характеристики материала:

- скорость переднего фронта продольных C_1 поперечных C_2 и поверхностных C_3 волн; основная частота f свободных колебаний системы частиц среды;
- характеристики затухания амплитуды колебаний.

Зная плотность среды ρ , которая может быть определена радиометрическим методом, и акустические характеристики, можно найти ряд физических параметров, описывающих упругие и вязкие свойства материала.

Использование зависимости физических и механических характеристик материала позволяет определить прочность материала и деформативность конструкции и исследовать изменения в структуре материала без разрушения конструкции.

Скорости распространения переднего фронта продольных, поперечных и поверхностных волн в образцах и конструкциях определяют акустическим микросекундомером УКВ-1, с помощью которого может быть осуществлено сквозное и поверхностное прозвучивание конструкций. При поверхностном

Техническая экспертиза

прозвучивании на осциллограмме можно наблюдать время прихода переднего фронта продольных, поперечных и поверхностных волн. В этом случае при одной и той же фазе измерения могут быть определены значения скоростей всех типов волн. Наиболее точные результаты дает метод продольного профилирования (рисунок 5.11). При измерении излучатель устанавливают на фиксированную точку постоянно, а приемник перемещают от излучателя с любым выбранным шагом (обычно 2—5 см). Первоначально приемник размещают на расстоянии от излучателя не менее $1,5\lambda$ (λ — длина волны). Для каждого положения приемника определяют время первого вступления или характерные фазы продольной, поперечной и поверхностной волн. На графике в координатах «база измерения – время» наносят точки, соответствующие последовательным положениям приемника. По точкам проводят линии годографа скорости. Тангенс угла, образованного наклоном линии годографа к оси ординат, соответствует скорости распространения данного вида волн.

С помощью импульсного акустического метода может быть выявлена дефектность каменных конструкций. Для определения глубины распространения трещины, выходящей на поверхность конструкции, используется способ построения годографа. По локальному увеличению времени (разрыв годографа) прохождения акустического импульса в зависимости от базы измерения при фиксированном положении датчика вычисляют глубину трещины. Невидимые дефекты конструкций (пустоты, инородные включения и т. д.) и зону их распространения выявляют методом последовательного приближения при сквозном прозвучивании конструкций.

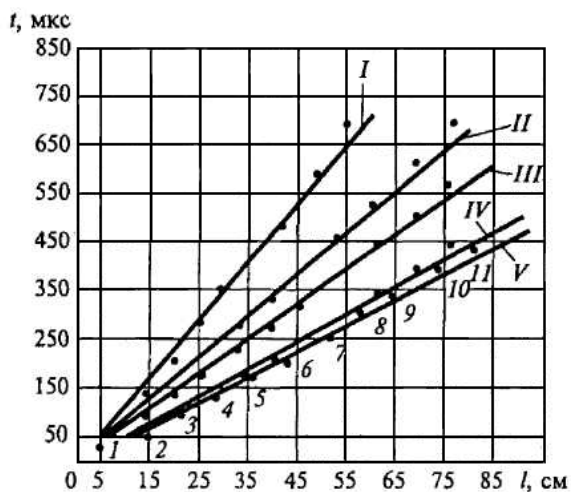


Рисунок 5.11. Годографы продольной волны
 I – V – образцы;
 1 – положение излучателя;
 2 – 11 – положения приемника

С помощью указанного метода может быть также установлена прочность материала по корреляции между прочностью и его физическими характеристиками — скоростью распространения упругих волн, акустическим сопротивлением или акустической жесткостью среды. Для бетона и его аналогов (газобетона, керамзитобетона и шлакобетона) указанные зависимости уже установлены. Возможность применения импульсного метода для определения прочности кирпичной кладки до настоящего времени исследована недостаточно полно.

Техническая экспертиза

Магнитометрический метод основан на взаимодействии магнитного поля с введенным в него ферромагнетиком (металлом). Этот метод применяют при обследовании железобетонных конструкций, когда необходимо установить расположение и сечение арматуры и величину ее защитного слоя, а также при обследовании каменных конструкций с закладными металлическими деталями или перекрытий по металлическим балкам, чтобы определить положение и рабочее сечение металлических элементов (рисунок 5.12).

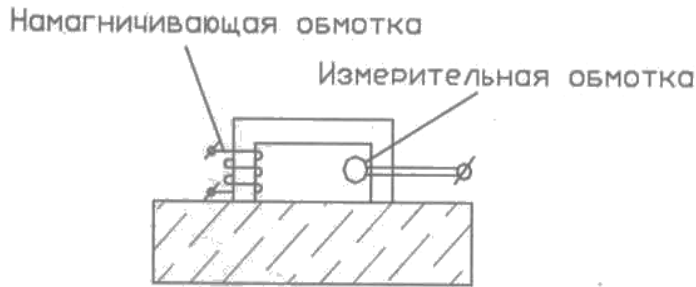


Рисунок 5.12. Схема магнитометрического метода контроля

Для установления диаметра арматуры и толщины защитного слоя в железобетонных конструкциях используются приборы ИЗС-2, ИЗС 10, Поиск-2,5 работающие на полупроводниках. Щуп приборов представляет собой преобразователь трансформаторного типа, состоящий из двух частей, в каждую из которых вмонтированы две индукционные катушки. Индикатором служит микроамперметр М-24 (ИЗС). При перемещении щупа по поверхности конструкции наличие металла фиксируется по минимальному отклонению стрелки амперметра. При обнаружении металла щуп устанавливают на риску и по показаниям индикатора записывают толщину защитного слоя для арматуры всех диаметров, которые указаны на его шкале. Затем под щуп подкладывают прокладки толщиной 10 мм и снова определяют толщину защитного слоя для всех диаметров. Искомый диаметр устанавливают по той шкале, на которой положение стрелки индикатора соответствует толщине защитного слоя бетона с учетом толщины прокладки.

Выявить наличие металла в конструкции можно также с помощью приборов МИ-1 (металлоискатель) или ИСМ. Прибор ИСМ состоит из двух генераторов высокой частоты, усилителя-ограничителя, ограничительного каскада, дифференцирующего контура и индикатора. Индикатором служит амперметр М-24. С первым генератором соединен выносной щуп. Второй генератор является эталонным. Принцип работы прибора основан на изменении частот генератора под воздействием металла на колебательный контур. При поиске скрытого металла щуп перемещается в двух взаимно перпендикулярных направлениях на расстоянии 5—7 см от поверхности конструкции. Наличие металла обнаруживается по отклонению стрелки. Для определения точного места нахождения металла щупом совершают возвратно-поступательные движения до максимального отклонения стрелки. Положение металла отмечают риску на поверхности конструкции. Используя тарировочную таблицу, можно также определить номер проката балки.

Техническая экспертиза

Методами, основанными на СВЧ-излучении, могут быть определены напряженное состояние изотропных материалов и дефектность конструкций.

В основу метода определения напряженного состояния положен эффект Брюстера, заключающийся в том, что изотропный материал, находящийся в напряженном состоянии, обладает, подобно кристаллу, свойствами двойного лучепреломления, а именно: направления поляризации, соответствующие данной нормали волны, совпадают с направлениями основных напряжений, лежащих во фронте волны.

Приведенные закономерности справедливы для большого интервала напряжений.

Применение методов СВЧ перспективно также для определения дефектов конструкции. При перемещении установки вдоль поверхности исследуемой конструкции выявляют места и зону распространения скрытых дефектов, в том числе участки с нарушенным шагом стержней арматуры железобетонных конструкций.

Вихретоковый метод. Суть этого метода заключается в том, что в качестве косвенной характеристики используются измерение параметров вихретокового преобразователя, вызванные внесением в его электромагнитное поле стержня арматуры.

Этим методом определяются прочностные характеристики арматурной стали на временное сопротивление разрыву. Предел текучести определяют на основе экспериментально установленных градуировочных зависимостей.

5.8. Измерение плотности теплового потока.

Метод измерения плотности теплового потока основан на принципе вспомогательной стенки. На преобразователе теплового потока, который прикладывают к поверхности ограждающей конструкции, в установившемся режиме теплообмена создается температурный перепад, пропорциональный плотности теплового потока, проходящего через ограждение.

Схема измерения плотности теплового потока показана на рисунке 5.13.

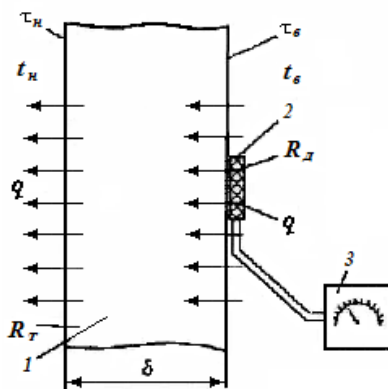


Рисунок 5.13. Схема измерения плотности теплового потока

- 1 – ограждающая конструкция;
- 2 – преобразователь теплового потока;
- 3 – измерительный прибор

Плотность теплового потока через ограждающие конструкции измеряется прибором ИТП-7, ИПП-2. Он представляет собой совокупность преобразователя теплового потока в электрический сигнал постоянного тока с измерительным

Техническая экспертиза

устройством, содержащим автокомпенсационный микромилливольтметр постоянного тока, шкала измерительного механизма которого проградуирована в единицах теплового потока.

На ограждающую конструкцию, имеющую полное термическое сопротивление R_T , накладывается преобразователь теплового потока с термическим сопротивлением R_d . Тепловой поток пронизывает все элементы конструкции ограждения и преобразователь теплового потока, создавая на них температурные перепады. Поскольку инерционность ограждения значительно превышает инерционность преобразователя теплового потока $R_T \gg R_d$, температура под преобразователем при наложении его не успевает измениться за время измерения. Поэтому пронизывающий преобразователь поток будет пропорционален коэффициенту теплоотдачи α_v от внутренней поверхности ограждения к окружающему воздуху и разности температур между ними.

Поправка на искажение величины теплового потока может быть учтена при расчетах теплотехнических свойств ограждений. Во многих случаях это искажение можно отнести к погрешности измерения, так как при типовых значениях термического сопротивления $R_d = 0,003 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ и коэффициента теплоотдачи свободной конвекцией $\alpha_v = 5 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ поправка составит 1,5%.

По результатам измерения теплового потока, зная толщину ограждения и измерив предварительно температуры t_v , t_n , t_b и t_n , определяют основные теплотехнические свойства ограждающей конструкции: термическое сопротивление, коэффициенты теплоотдачи у наружной и внутренней поверхностей ограждения, сопротивление теплопередаче, коэффициент теплопередачи.

5.9. Натурные испытания конструкций.

Испытание пробной нагрузкой производится в случаях, когда при обследовании не может быть четко установлена расчетная схема конструкции или когда выявить фактические параметры ее технического состояния обычными методами обследования не представляется возможным, а поверочные расчеты не дают достаточно надежных результатов.

По характеру внешних воздействий различают *испытания статической или динамической нагрузкой*. При статических испытаниях конструкцию загружают неподвижными нагрузками в определенном порядке с постепенно нарастающим увеличением. Динамические испытания проводятся при нагрузках, резко изменяющих свои значения во времени или меняющих в процессе испытаний свое положение на испытываемой конструкции.

Для *оценки жесткости и трещиностойкости* железобетонных конструкций статические испытания являются прямым методом контроля. При этом жесткость оценивается обычно по величине прогибов, а трещиностойкость — по усилию трещинообразования и ширине раскрытия трещин.

При *оценке прочности конструкции* метод статического испытания является косвенным, так как конструкция обычно не доводится до разрушения, а наибольшая величина статической нагрузки, приложенной к изделию при испытании, принимается равной эксплуатационной (т. е. без извлечения

Техническая экспертиза

конструкции из состава здания и сооружения), а также в демонтированном состоянии на специальном стенде.

Испытания конструкций проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 8829—94 — «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением и оценка прочности, жесткости и трещиностойкости».

Испытание конструкций пробным нагружением производится при положительной температуре воздуха. Перед началом испытаний проводят освидетельствование конструкций, а именно: определяют фактическую прочность бетона одним из неразрушающих методов, проверяют геометрические размеры конструкции и отклонения их от проектных размеров; фиксируют места расположения внешних дефектов (трещин, сколов и др.), измеряют шаг трещин и максимальную ширину их раскрытия, на трещины устанавливают гипсовые маяки.

При проведении испытаний фиксируют образование и развитие трещин, ширину их раскрытия, замеряют прогибы и смещение арматуры относительно бетона на торцах конструкции. Результаты испытаний заносят в специальные ведомости, там же зарисовывается схема развития трещин.

Для *оценки жесткости* конструкций по результатам испытаний необходимо знать фактический, контрольный, проектный и предельно допустимый прогибы конструкции, каждый из которых определяется соответственно в процессе испытаний согласно указаниям норм как прогиб от контрольной нагрузки по проверке жесткости, прогиб по расчету от эксплуатационной нагрузки и по нормам проектирования. Жесткость конструкции оценивается согласно требованиям ГОСТ 8829—94 — «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением и оценка прочности, жесткости и трещиностойкости».

Трещиностойкость конструкции оценивают по значениям нагрузок, вызывающих появление первых трещин, или по ширине раскрытия трещин при контрольных нагрузках.

Конструкции, к которым предъявляются требования 1-й категории трещиностойкости, оценивают сопоставлением полученного усилия трещинообразования с его вычисленным контрольным значением. Конструкции, к трещиностойкости которых предъявляют требования 2-й и 3-й категории, оценивают путем сопоставления замеренных величин ширины раскрытия трещин с их контрольными значениями.

Во время проведения испытаний конструкций, особенно при испытании их в эксплуатируемом проектом положении на обследуемом объекте, необходимо принимать меры к обеспечению безопасности работ. Доступ посторонних лиц в зону проведения испытаний должен быть запрещен.

При испытании должны приниматься меры по предотвращению обрушения испытываемой конструкции, загрузочных устройств и загружающих материалов.

Основными задачами испытания конструкций и сооружений **динамической нагрузкой** являются:

- определение динамических характеристик эксплуатационных нагрузок (их значения, направления, частоты);

Техническая экспертиза

- выявление основных динамических характеристик: амплитуды колебаний, частоты, ускорения, формы вынужденного колебания и динамического коэффициента при работе конструкций на эксплуатационные нагрузки;
- влияние динамической нагрузки на прочность, жесткость и трещиностойкость конструкции;
- возможность установки на конструкцию агрегатов с динамическими нагрузками;
- влияние динамической нагрузки на нормальные эксплуатационные условия сооружений и на ход технологического процесса;
- влияние физиологического воздействия вибрации сооружения на организм человека.

Для получения отмеченных динамических характеристик при испытании и обследовании конструкций используются **три основных вида динамических нагрузок**:

- неподвижная вибрационная нагрузка, создаваемая работой механизмов и агрегатов с неуравновешенными массами (различные станки, вентиляторы, стационарные двигатели или специальные возбудители вынужденных колебаний — вибростенды и вибромашины);
- ударная нагрузка, передаваемая на конструкцию через песчаную подушку при падении специальных грузов массой, равной 0,1% от массы конструкции с высоты 2—2,5 м; возможно также создание ударной нагрузки при резком удалении груза, подвешенного на конструкцию с нижней стороны;
- подвижная вибродинамическая нагрузка (мостовые краны, различные транспортные средства, конвейеры и т. д.).

Параметры колебаний или динамические характеристики определяются по специальным графикам — виброграммам, получаемым с помощью регистрирующих приборов.

Динамические испытания могут проводиться для конструкций, эксплуатируемых при статических и динамических нагрузках. В первом случае динамические испытания строительных конструкций в режиме собственных или вынужденных колебаний позволяют по полученным характеристикам — частоте и декременту колебаний — косвенно судить об основных показателях качества железобетонных конструкций — прочности, жесткости, трещиностойкости. Оценка этих показателей производится на основе градуировочных зависимостей, полученных по результатам серии испытаний аналогичных конструкций статической нагрузкой и неразрушающими методами.

В том случае, когда конструкция не удовлетворяет условиям прочности или резонирует, необходимо принять соответствующие меры, которые выбирают в зависимости от технической и экономической эффективности: изменение жесткости конструкции, положения агрегата на конструкции, числа оборотов и т. д.

Оценка параметров вибрации проводится на основе сравнения их с предельно допустимыми из условия обеспечения нормальной жизнедеятельности людей и работы технологического оборудования.

Техническая экспертиза

Если замеренные параметры окажутся выше допустимых, то необходимо разработать инженерное решение по снижению отрицательных воздействий указанных колебаний.

5.10. Методика отбора и испытания образцов материалов из конструкций.

В процессе обследования отбирают образцы бетона и стали для проведения в лабораторных условиях физико-механических и физико-химических исследований. Для оценки степени агрессивных воздействий отбирают также пробы грунтов, фунтовых вод, пыли, технической воды и др.

Количество *образцов бетона*, отбираемых для дальнейших физико-химических исследований, должно составлять **не менее трех** из каждой генеральной совокупности. Кроме того, дополнительно отбирают образцы (не менее трех) на участках, где состояние конструкций отличается от состояния основной массы однотипных элементов. Если по результатам определения показателей (глубины нейтрализации, величины рН и т. д.) значения, установленные на основе испытаний трех образцов одной партии, отличаются между собой более чем на 30%, из этой конструкции дополнительно отбирают не менее шести образцов.

Количество *образцов арматурной стали*, отбираемых для лабораторных исследований (с целью контроля класса стали), должно составлять **не менее трех** для каждого проверяемого класса арматуры, примененного при строительстве объекта. Для определения прочностных и деформативных характеристик арматуры неизвестного класса число образцов должно быть **не менее десяти**. Длина вырезаемых стержней должна быть не менее $l = 8d + 200$ м, где d — диаметр арматуры.

Отбор *образцов арматуры и стружки для химического анализа* производится на участках конструкций с возможно меньшими напряжениями с последующим восстановлением площади сечения стержней накладками. Стружку отбирают, как правило, с помощью ручной электродрели после тщательной зачистки поверхности до металлического блеска в соответствии с ГОСТ 5781—82* — «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия». Если из существующих элементов извлекают образцы арматуры, стружку рекомендуется отбирать из этих образцов указанной выше длины; допускается отбор отрезков меньшей длины с последующим изготовлением образцов.

При отборе образцов арматуры классов А-II и А-Ш для *испытания на растяжение* из сварных каркасов рекомендуется выбирать отрезки стержней арматуры с включением участков поперечной приварки с целью выявления влияния сварки на прочностные деформативные свойства арматуры. Образцы с участками сварки особенно желательны при наличии коррозии арматуры.

Метод извлечения образцов выбирают в зависимости от вида испытания, массивности сооружения и наличия инструментов, способных обеспечить извлечение образцов и целостность исследуемой конструкции.

Техническая экспертиза

Отбор образцов бетона из существующих конструкций производится отколом, выпиливанием или высверливанием. Для выпиливания используют участки конструкций без арматуры.

Глубина отбора проб бетона назначается с учетом результатов колориметрических испытаний. Размер проб должен выбираться с учетом максимальной крупности заполнителя.

Взятые пробы бетона для химических исследований должны сразу помещаться в полиэтиленовые пакеты или бьюксы и герметизироваться. Масса каждого образца назначается в зависимости от видов намеченных исследований.

При определении **прочности бетона ультразвуковым методом, методом пластической деформации или упругого отскока** требуется обязательная привязка градуировочных зависимостей параллельным испытанием отобранных образцов или методом местных разрушений для конкретных групп или участков конструкций.

Оценка однородности бетона и области скрытых дефектов производится ультразвуковым методом согласно ГОСТ 17177—94 — «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний».

Фактическая прочность в зависимости от состояния бетона для группы однотипных конструкций, одной конструкции или отдельной ее зоны определяется из среднего значения (ускоренная оценка) конкретных испытаний бетона.

Среднее значение прочности бетона вычисляется как среднее арифметическое конкретных испытаний бетона:

$$\bar{R} = \left(\sum_{i=1}^n R_i \right) / n$$

При ускоренной оценке прочности бетона, исходя из средней прочности, должно выполняться условие:

$$\left(R_{i,max} - R_{i,min} \right) / \bar{R} \leq q$$

где q — коэффициент, учитывающий объем испытаний.

Если это условие не выполняется, рекомендуется увеличить количество испытаний или исключить из расчета максимальную прочность.

При достаточном для статистической оценки прочности бетона объеме испытаний, кроме среднего значения прочности вычисляется среднеквадратичное отклонение:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(R_i - \bar{R} \right)^2}$$

Тогда условный класс бетона по прочности на сжатие определяется по формуле

Техническая экспертиза

$$B' = \bar{R} - \beta S$$

где β — коэффициент, учитывающий число единиц прочности бетона, определяется по нижеприведенным данным:

n	9	10	11	12	15	20	30	≥ 50
β	2,58	2,50	2,44	2,39	2,28	2,16	2,04	1,94

При лабораторных исследованиях образцов, отобранных из **железобетонных конструкций**, определяют: прочность, влажность, водопоглощение и пористость бетона; щелочность бетона, водорастворимость компонентов, содержание ионов SO₄, Cl и других веществ; расчетные параметры стальной арматуры.

Определение *прочности бетона* производят испытанием на сжатие образцов, извлеченных из конструкций (кубов, цилиндров).

Результаты испытания приводят к кубиковой прочности бетона умножением на коэффициент, определяемый по соотношению прочности бетона кернов (соответствующих по форме и размерам кернам, отобранным из конструкций), высверленных из кубов, и прочности самих кубов.

Отобранные из конструкций образцы бетона для определения его *водопоглощения и пористости* в зависимости от крупности зерен заполнителя должны иметь следующую массу:

Наибольший размер зерен заполнителя, мм	10	20	40
Масса пробы, г.	100	200	400

Дифференциальный термический анализ производят на пирометрах ФПК или скоростных установках типа УТА. Фазовый рентгеновский анализ выполняют на дифрактометрах УРС с гониометром типа ГУР. Для каждого исследуемого участка образца производится 3—5 определений.

Оптико-микроскопические исследования выполняют на прозрачных плоскопараллельных шлифах с целью количественной и качественной оценки структуры цементного бетона, для чего планиметрическим путем определяют процентное содержание пор и трещин размером не менее 10^{-3} см, негидратированных частиц вяжущего и продуктов коррозии вне зависимости от состава в соответствии с ГОСТ 21779—82 — «Технические допуски». Для исследований используют микроскопы типа МБК-6 и др.

Определение в растворной части бетона количества ангидрида серной кислоты SO₃, связанного цементным камнем, выполняется ионообменным методом.

Определение *водорастворимых компонентов* производится путем растворения приготовленного материала в дистиллированной воде.

Характер пористости оценивают сравнением дифференциального распределения наблюдаемых пор по размерам.

Установление *марки стали и способа ее выплавки* (спокойная, полуспокойная, кипящая) производят по результатам химических анализов. При

этом определяют содержание в стали углерода, марганца, кремния, серы и фосфора. В отдельных случаях определяют содержание других компонентов.

Марку стали, по данным химического анализа, устанавливают в соответствии с ГОСТ 7565—81* — «Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава».

Испытания извлеченных образцов арматуры проводят в соответствии с ГОСТ 12004—81* — «Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение».

Прочность арматуры определяется по ее профилю или по результатам испытаний образцов, вырезанных из обследуемой конструкции.

Профиль арматуры устанавливается с помощью радиографического метода или вскрытием. Расчетное сопротивление арматуры в этом случае для выполнения поверочных расчетов принимается для гладкой арматуры 155; для арматуры периодического профиля при профиле «винтом» — 245, а при профиле «елочкой» — 295 МПа.

При ориентированном определении класса арматуры по ее профилю количество участков вскрытий арматуры одного диаметра должно быть не менее четырех, а при наличии коррозионных повреждений — восьми.

Нормативное и расчетное сопротивления арматуры по результатам испытаний вырезанных образцов устанавливаются в зависимости от их количества. Если количество испытанных образцов одного диаметра и профиля менее пяти, они определяются по данным СНиП 2.03.01-84* — «Бетонные и железобетонные конструкции» в зависимости от класса арматуры, который устанавливается по данным испытаний вырезанных стержней по справочным таблицам.

Степень коррозии арматуры оценивают по характеру (рисунок 5.14) продуктов коррозии (сплошная, язвенная, пятнами, тонким налетом, слоистая, цвет и плотность), площади поражения поверхности (в процентах от общей вскрытой поверхности), глубине коррозионных поражений. Последнюю определяют при относительно равномерной коррозии разностью (средней) проектного и фактического диаметров арматуры, деленной на два; при язвенной коррозии глубину язв измеряют иглой индикатора. Если поверхность стержня поражена большим количеством язв, начальное положение стрелки индикатора можно установить с помощью калиброванной пластинки (например, лезвия безопасной бритвы), уложенной на поверхности образца.

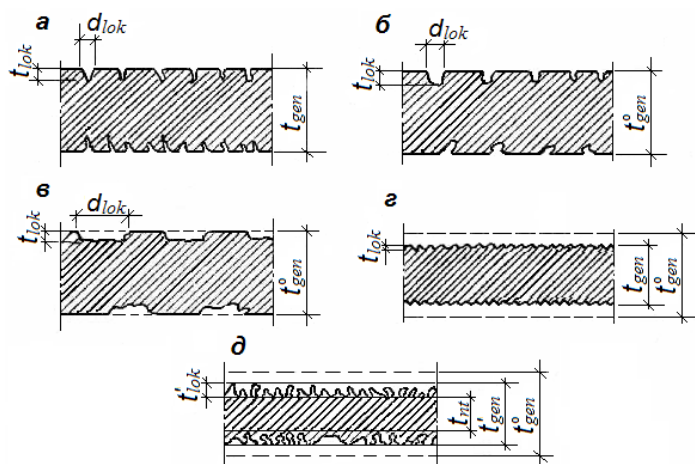


Рисунок 5.14. Виды коррозии арматуры железобетонных конструкций
 а – местная точечная (питтинговая); б – местная язвенная; в – местная пятнами; г – сплошная равномерная; д – сплошная неравномерная

Техническая экспертиза

Для количественной оценки размеров коррозии арматуры производят вскрытие арматуры в **не менее чем десяти** однотипных конструкциях, на наиболее прокорродированных участках длиной 1 м. На каждом из таких участков **в трех местах** замеряют сохранившийся диаметр арматуры после удаления продуктов коррозии стали механическим путем, например с помощью наждачного круга, до получения гладкой блестящей стальной поверхности.

Вскрытие предварительно напряженной арматуры (вне зоны анкеровки) можно допускать в случае, если эксплуатационные нагрузки погасили или существенно ослабили усилия обжатия бетона, созданные предварительным напряжением, о чем, в частности, может свидетельствовать появление поперечных трещин в зоне расположения предварительно напряженной арматуры или прогиба элемента, а также после выполнения соответствующих страховочных мероприятий.

Толщина продуктов коррозии может быть установлена неразрушающим методом с помощью приборов, которыми замеряют толщину немагнитных противокоррозионных покрытий на стали (например, ИТП-1, МТ-30Н, МИП-10 и др.), а также микрометром. В местах, где продукты коррозии стали хорошо сохраняются, можно по их толщине ориентировочно судить о глубине поражения по соотношению

$$t_{mt} \approx 0,6 t_{pk}$$

где t_{mt} — средняя глубина сплошной равномерной коррозии;
 t_{pk} — толщина продуктов коррозии.

Для арматуры периодического профиля необходимо отмечать остаточную выраженность рифов после зачистки.

Площадь поражения поверхности арматуры оценивают визуально в процентах. *Глубину коррозионных поражений* определяют в зависимости от вида коррозии арматуры. При равномерной коррозии толщину отделяющейся пленки ржавчины определяют с помощью микрометра.

Условная оценка коррозионного состояния арматуры приведена в таблице 5.18.

Таблица 5.18. Условная оценка коррозионного состояния арматуры

Поверхность чистая	0
Тонкий налет ржавчины на площади не менее 10% поверхности	1
Слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматурного стержня:	2
до 5%	
на 5 — 15%	
более 15%	4

Для состояния сварных соединений конструктивных элементов различают три характерных случая: коррозия всех участков соединений (швы, околошовная зона, основной металл) протекает практически с одинаковой скоростью; с

Техническая экспертиза

большой интенсивностью корродирует сварной шов; наибольшей коррозии подвержена околосшовная зона (рисунок 15, а, б, в).

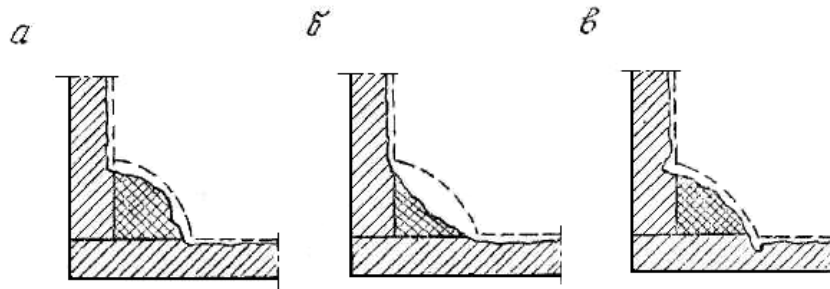


Рисунок 5.15. Характерные виды коррозии сварных соединений

Структуру стали в необходимых случаях исследуют в лаборатории с целью обнаружения возможных дефектов в виде трещин, включений и местных изменений. Физико-механическими испытаниями образцов арматурных сталей определяют прочность на растяжение, относительное удлинение при разрыве, предел текучести, число перегибов.

Ширину раскрытия трещин на уровне центра тяжести растянутой арматуры определяют **не менее чем в трех местах** по длине конструкции, включая место максимального раскрытия, с помощью переносных отсчетных микроскопов, оптических луп, трафаретов.

Развитие трещин во времени контролируется гипсовыми, стеклянными или металлическими маяками, переносными индикаторами часового типа, установленными на поверхность конструкции.

Тема 6. Диагностирование эксплуатационных повреждений конструкций жилых зданий.

6.1. Диагностика общих и местных деформаций жилых зданий.

Неравномерная осадка фундаментов. Значительная разность осадок отдельно стоящих фундаментов или прогиб ленточных фундаментов, превышающий нормативные значения, иногда влечет за собой образование видимых повреждений надземных частей здания: разрушение отмостки, появление трещин в цоколе, стенах и перекрытиях.

Для установления причин неравномерной осадки здания и оценки степени повреждения несущих конструкций, необходимо произвести работы по нивелированию фундаментов здания (рисунок 6.1), определению максимальной разности осадок, сравнение новых и старых отметок (при наличии результатов предыдущих измерений), обследование оснований с осмотром наружных и внутренних стен, выявление осадочных трещин и измерение ширины их раскрытия, затем осмотр перекрытий, выявление на их поверхностях трещин, измерение ширины их раскрытия, а также длительные наблюдения за раскрытием трещин в конструкциях.

Сопоставив результаты грунтовых исследований со схемой отметок фундаментов, устанавливают причину возникновения неравномерных осадок.

По результатам оценки состояния несущих конструкций, а в отдельных случаях длительных наблюдений делают заключение о способах устранения повреждений, вызванных неравномерной осадкой фундаментов (мелкий отделочный ремонт, заделка трещин, усиление конструкций и т. д.).

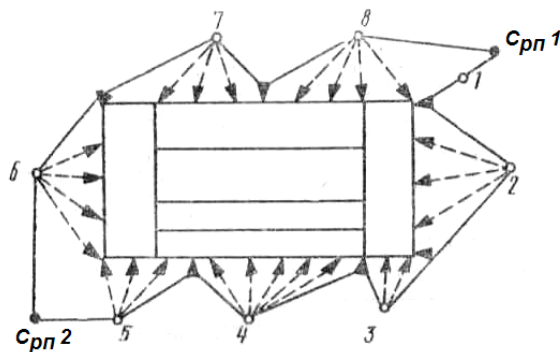


Рисунок 6.1. Схема нивелирования фундаментов здания с использованием осадочных марок
1...8 – номера станций;
Срп1, Срп2 – свайные реперы;
Δ – осадочные марки;

Трещины в стенах. Значительное раскрытие трещин (свыше 0,3 мм) может привести к снижению несущей способности стен, а также вызвать дальнейшее разрушение бетона стен, коррозию арматуры и закладных деталей.

Для выявления причин возникновения трещин и оценки состояния стен производится: визуальный осмотр наружных и внутренних поверхностей стен, выявление дефектных участков, фиксирование направления трещин; измерение ширины их раскрытия; после чего вскрытие участков с трещинами для определения состояния бетона и арматуры, а также длительные наблюдения за раскрытием трещин в стенах.

Техническая экспертиза

Заключение об опасности имеющихся трещин и динамике их раскрытия делают на основании сопоставления результатов обследования. В зависимости от опасности трещин рекомендуют различные методы их устранения (затирку цементно-песчаным раствором с последующей отделкой поверхности, заделку эластичными материалами, усиление отдельных участков стен).

Прогибы железобетонных плит перекрытий. Наличие прогибов, превышающих допустимые, свидетельствует о снижении жесткости конструкции или проявлении отдельных скрытых дефектов плит. Ниже приведены значения допустимых прогибов сборных железобетонных перекрытий жилых зданий:

Элементы перекрытий с плоскими потолками при пролетах, м:

$l < 7$ 1/200

$l \geq 7$ 1/300

Элементы перекрытий с ребристыми потолками, м:

$l < 5$ 1/200

$5 \leq l < 7$ 1/300

$l \geq 7$ 1/400

Прогиб плит визуально просматривается не только в средней части потолка, но и по линии примыкания плиты к наружным несущим стенам или внутренним перегородкам (особенно в случаях, когда плита перекрытия по проекту не заводится в наружную стену).

Если перекрытие выполнено из плит настила, то неравномерный прогиб отдельных элементов вызывает разрушение растворного заполнения швов (рустов).

Для выявления причин деформации перекрытия и их количественной оценки измеряют прогибы дефектных плит, выявляют наличие трещин, их направление и измеряют ширину их раскрытия с определением расположения рабочей арматуры плит и прочности бетона плит перекрытий. После чего обследуют верхнюю поверхность плит для выявления дополнительных нагрузок на перекрытие (особенно для чердачных перекрытий) и организуют повторные замеры прогибов через каждые шесть месяцев для выявления динамики их изменений. При этом точки на плитах, в которых проводились измерения, отмечаются краской, а на схеме проставляются их отметки.

Увеличение прогибов, выявленное при повторных замерах, указывает на необходимость усиления перекрытий.

При стабилизации прогибов в ряде случаев вполне достаточно произвести отделочный ремонт перекрытий с затиркой трещин.

Трещины в перекрытиях. Раскрытие трещин шириной $\delta > 0,3$ мм может не сопровождаться прогибами. В этом случае необходимо определить причину возникновения трещин, а также оценить состояние бетона и арматуры плит, особенно в помещениях с повышенной влажностью (кухнях, санитарных узлах).

При обследовании дефектных перекрытий необходимо определить характер трещин (усадочные или от воздействия внешних сил). Усадочные трещины имеют вид сетки. В ребристых плитах усадочные трещины располагаются по границам ребер.

Техническая экспертиза

Трещины, вызванные воздействием внешних сил, могут возникнуть при неравномерной осадке фундаментов в связи с деформациями коробки здания, от дополнительной полезной нагрузки на перекрытия, от температурных деформаций конструкций (чердачные перекрытия при совмещенных крышах). При выявлении подобных трещин важно определить их направление и измерить ширину раскрытия. Особенно опасными следует считать трещины, расположенные поперек рабочего пролета балочных плит.

При наличии в перекрытиях большого количества трещин, имеющих значительную ширину раскрытия ($\delta > 1$ мм), необходимо определить состояние арматуры и бетона плит. С этой целью производятся вскрытия.

6.2. Диагностика эксплуатационных дефектов жилых зданий.

Протечки в наружных стенах. Протечки в наружных стенах полносборных зданий — один из наиболее распространенных дефектов. Наличие протечки свидетельствует о трещинах в панелях, стыках сопряжений или о неплотном примыкании оконных блоков к проемам.

В отдельных случаях наблюдаются протечки у горизонтальных стыков вентиляционных блоков. Вследствие повышения температуры отходящих газов на холодных участках каналов образуется конденсат, вытекающий через неплотности вентиляционных блоков.

Для выявления причин протечек и оценки состояния конструкций, длительное время подвергавшихся увлажнению, производят отбор проб материала стены для определения влажности и вскрытие конструкции для оценки состояния арматуры и закладных деталей в местах увлажнения.

Для устранения протечек наружных стен необходимо выполнить повторную герметизацию швов панелей всех вышележащих этажей, расположенных по вертикали над участком протечки, а также сушку и отделку внутренних поверхностей дефектных панелей.

Промерзание наружных стен и стыков полносборных зданий. Промерзание происходит из-за повреждений ограждающих конструкций и нарушения теплового режима здания. Причинами промерзания наружных панелей многослойной конструкции могут стать оседание утеплителя и нарушение его структуры под влиянием температурно-влажностных деформаций, а также применение для ребер жесткости материала более плотного, чем это предусмотрено проектом, наличие теплопроводных включений (например, металлические закладные детали в домах серии 1-335). Однослойные блоки и панели подвергаются промерзанию из-за переувлажнения (повышенная начальная или эксплуатационная влажность) или местного включения материала более плотного, чем это предусмотрено проектом. Промерзание стыков — следствие протечек (переувлажнение материала заделки) или недостаточного утепления (заделка теплопроводными материалами или раковины и пропуски в заделке).

В отдельных случаях промерзание стен верхних этажей происходит из-за нарушения теплоизоляции чердачного перекрытия.

Техническая экспертиза

Для выявления причин промерзания и оценки степени поврежденности конструкции зондируют дефектную панель или стык с отбором *трех-четырех проб по толщине* однослойной панели или стыка и *трех проб утеплителя* для многослойных панелей, после чего вскрывают дефектные участки для оценки состояния узлов сопряжения панелей.

Если влажность промерзающего участка превышает допустимую, конструкция или стык должны быть осушены, а дальнейшее попадание влаги предотвращено.

Во всех других случаях работы по выявлению причин промерзания выполняют специализированные организации.

Протечки по линии заделки балконных плит. Протечки по линии заделки балконных плит возникают вследствие некачественного уплотнения швов или других дефектов участков заделки балконной плиты и дверной коробки, а также недостаточного уклона балконной плиты (менее 2%).

При осмотре места сопряжения балконной плиты со стеной выявляют видимые неплотности примыкания или дефекты выполнения узла (отсутствие порога и др.), также измеряют уклон балконной плиты (рисунок 6.2).

На основании результатов обследования конструкций балкона принимается решение о методе устранения протечки (создание уклона по поверхности балконной плиты, уплотнение участка заделки плиты в стену, герметизация участков сопряжений балконной плиты и дверных коробок, смена гидроизоляции, устройство свесов из оцинкованной стали и т. д.).

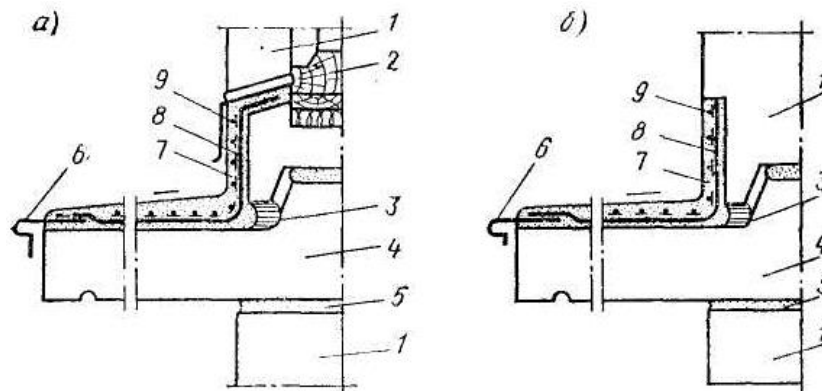


Рисунок 6.2. Примыкание балконной плиты к наружной стеновой панели
 а – сечение по проему; б – сечение по простенку: 1 – наружная стеновая панель;
 2 – заполнение балконного проема; 3 – герметизирующая мастика; 4 – балконная
 плита; 5 – цементно-песчаный раствор; 6 – фартук из оцинкованной стали;
 7 – цементно-песчаная стяжка; 8 – слой оклеечной гидроизоляции; 9 – сетка,
 армирующая стяжку

Сырость в помещениях полносборных зданий. Наличие сырости в помещениях — результат систематического увлажнения конструкций, отрицательно влияющего на их долговечность. При обследовании таких конструкций необходимо установить источник их увлажнения.

Загрязнение почвенных вод органическими веществами приводит к образованию на отсыревших стенах белого налета азотно-калиевых соединений.

Техническая экспертиза

Атмосферная влага, проникая сквозь трещины панелей, неплотности стыков и кровли, увлажняет конструкции. Увлажнение стен происходит при неисправности водоотводящих устройств или повреждении карниза и стекании дождевой воды по поверхности фасада при неорганизованном водоотводе.

Нарушения теплоизоляции ограждающих конструкций приводят к образованию конденсата и являются причинами сырости (зимой такие участки конструкций промерзают).

Влага, выделяющаяся при приготовлении пищи, стирке, сушке белья и т. д., оказывает влияние на общий тепловлажностный режим ограждающих конструкций.

Для выявления причин возникновения сырости в помещениях и оценки состояния увлажненных конструкций обычно производятся работы по визуальному осмотру конструкций водоотводящих устройств, измерение температуры и влажности помещений, а также отбор проб материала конструкций для определения их влажности. После этого производят установку гигрографов для фиксации изменения относительной влажности внутреннего воздуха в течение суток.

Гигрограф устанавливают в стороне от отопительных приборов, окон и вентиляционных решеток на высоте 1,5 м от пола в середине помещения. Изменения влажности непрерывно фиксируют на диаграммной ленте.

Пониженная (или повышенная) температура воздуха в помещениях. Несоответствие температуры помещений нормативной обусловлено двумя причинами — неисправностью системы отопления и низкими эксплуатационными качествами ограждающих конструкций.

Для выявления причины отклонений температуры воздуха от нормативной необходимо наряду с измерением температуры воздуха в каждом помещении квартиры измерить температуру поверхностей отопительных приборов и наружных ограждающих конструкций — стен, пола (для помещений первого этажа), перекрытия (для помещений последнего этажа). Измерение температуры поверхностей отопительных приборов и ограждающих конструкций производится в соответствии с разработанной методикой (рисунок 6.3).

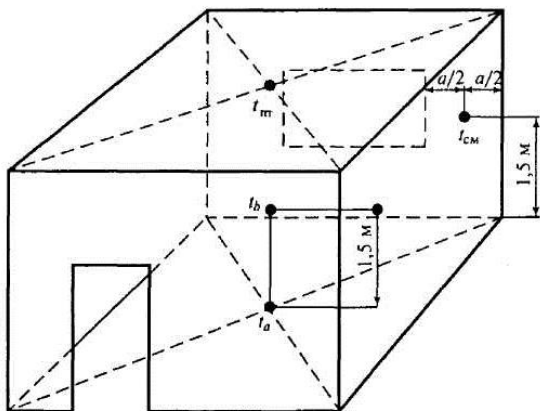


Рисунок 6.3. Схема замеров температуры поверхностей ограждающих конструкций зданий и сооружений

Предельные перепады между расчетной температурой внутреннего воздуха и температурой поверхностей (при нормальной влажности): $\Delta t_{ст}^{расч} = 4,0 \text{ } ^\circ\text{C}$;
 $t_{п}^{расч} = 2,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta t_{ч}^{расч} = 3,0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Суточные колебания температуры в помещении определяются с помощью термографов с недельным или суточным заводом.

Техническая экспертиза

Пониженная температура поверхностей. Понижение температуры стен, пола, чердачного перекрытия, так же, как и их промерзание, — результат недостаточной теплоизолирующей способности конструкций.

Для выявления причин понижения температуры поверхностей ограждений определяют действительный перепад температур поверхностей и внутреннего воздуха с выполнением зондирования предполагаемой дефектной конструкции с целью выявления состояния материала и измерения фактической толщины слоев конструкции. Затем производят работы по отбору пробы материала при зондировании для определения влажности. После этого выполняют теплотехнический расчет с учетом фактических характеристик материала и размеров конструкции.

Снижение звукоизоляции. Снижение звукоизолирующей способности перегородок и перекрытий в процессе эксплуатации происходит при образовании сквозных трещин в местах сопряжения конструкций, а также разрушения звукоизоляционных прокладок.

При обследовании конструкций с пониженной звукоизолирующей способностью определяют показатели звукоизоляции дефектных конструкций от воздушного и ударного шумов в соответствии с ГОСТ 23337—78* — «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий» и ГОСТ 27296—87 — «Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Методы измерения», затем выявляют трещины и неплотности в местах сопряжения конструкций.

При пониженной звукоизоляции от ударного шума производят вскрытие полов и осмотр звукоизоляционных прокладок.

Оценка звукоизолирующих качеств ограждающих конструкций производится с помощью показателей звукоизоляции: от воздушного шума E_v , и ударного E_y . Если значения замеренной изоляции от воздушного и ударного шумов удовлетворяют требованиям нормативных кривых, то показатели звукоизоляции равны 0 дБ. Показатели звукоизоляции со знаком плюс характеризуют звукоизоляцию выше нормативной, со знаком минус — ниже нормативной.

Для измерений применяются следующие приборы: генератор «белого» шума с диапазоном генерируемых частот не менее 100—6000 Гц, усилитель мощности, четырехоктавный фильтр для воспроизведения звука в октавных полосах в диапазоне частот 400—3200 Гц; громкоговоритель, шумомер, ударная машина.

Измерение *звукоизолирующей способности перегородок и перекрытий от воздушного шума* в зданиях производят в следующем порядке. Для измерений выбирается такое время суток, когда внешний шум, проникающий в здание (транспортный шум, шум работающих строительных и других механизмов), является минимальным. Окна и двери в помещениях, где проводятся измерения, должны быть плотно закрыты. До начала измерений определяют площадь и высоту помещения, в котором монтируют передающий тракт (рисунок 6.4). Это помещение называют камерой высокого уровня (КВУ).

Передающий тракт состоит из генератора «белого» шума, усилителя, октавного фильтра и громкоговорителей, располагаемых в углах камеры высокого уровня; воспроизводятся октавные полосы звука в диапазоне частот от 400 до 3200 Гц: измеряются уровни звукового давления в каждой полосе.

Техническая экспертиза

Затем измеряют и записывают в октавных полосах уровни звукового давления по другую сторону ограждения, звукоизолирующую способность которого измеряют в камере низкого уровня (КНУ). Измерительный микрофон помещают последовательно не менее чем в трех точках на частотах выше 500 Гц и не менее чем в шести точках при частотах 100—500 Гц; микрофон должен быть направлен в сторону, противоположную источнику шума.

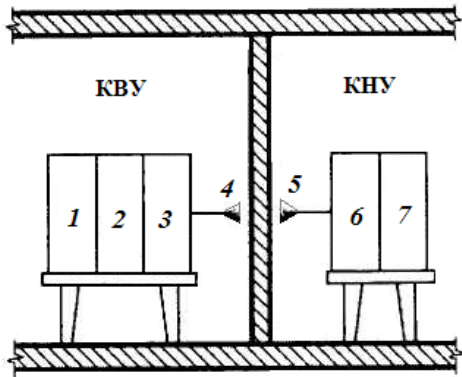


Рисунок 6.4. Контроль звукоизоляции стены от воздушного шума

- 1 – генератор белого шума; 2 – усилитель;
- 3 – октавный фильтр; 4 – громкоговоритель;
- 5 – микрофон; 6 – шумомер; 7 – регистратор уровня

Частотная характеристика R (в дБ) звукоизолирующей способности исследуемой конструкции площадью S подсчитывается по формуле

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg S/A,$$

где L_1 и L_2 — усредненные уровни звукового давления в КБУ и КНУ для отдельных октавных полос;

A — величина звукопоглощения в КБУ, определяемая по формуле

$$A = 164V/T$$

где V — объем помещения, м³;

T — время реверберации (затухания звука) в помещении.

Время реверберации измеряется с помощью тех же приборов, которыми пользуются при измерении звукового давления в октавных полосах: в КБУ воспроизводятся октавные полосы звука, затем источник звука выключается и отмечается спад уровня звукового давления. По этой записи определяется время реверберации.

Для ограждений площадью менее 10 м² или со встроенными шахтами и каналами, а также для стен и перекрытий, площади которых различны в разделяемых ими помещениях, частотная характеристика подсчитывается по формуле

$$D = L_1 - L_2 + 10 \lg A_0/A,$$

где D — разность уровней, приведенная к стандартному звукопоглощению в КБУ, дБ;

A_0 — стандартное значение звукопоглощения.

Техническая экспертиза

Звукоизолирующую способность перекрытий определяют с соблюдением тех же требований, что и в отношении внешних шумов. На испытуемом перекрытии в трех точках по диагонали устанавливают ударную машину, имеющую пять молотков массой 500 г каждый, свободно падающих с высоты 4 см (рисунок 6.5). Машина должна производить десять ударов в 1 с (для оборота вала в 1 с).

Под исследуемым перекрытием с помощью микрофона, шумомера, октавного фильтра измеряют уровень ударного шума в октавных полосах от 400 до 3200.

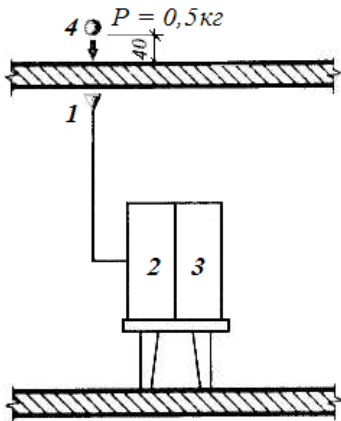


Рисунок 6.5. Контроль звукоизоляции перекрытия от ударного шума

1 – микрофон; 2 – шумомер;
3 – регистратор уровня; 4 – ударная машина

Для получения усредненных результатов проводят измерения в нескольких точках помещения для каждого положения ударной машины.

Приведенный уровень ударного шума под перекрытием определяют по формуле (для каждой октавной полосы):

$$L_y = L + 10 \lg A_0/A,$$

где L — средний уровень звукового давления в полосе частот шириной в 1 октаву.

Если определение среднего уровня звукового давления проводилось с помощью полуоктавного или третьоктавного фильтров, то полученные значения приводятся к полосе частот шириной в 1 октаву с помощью добавления к полученному значению величины $10 \lg n$, если был применен $1/n$ октавный фильтр (например, при третьоктавном фильтре) поправка равна $10 \lg 3$.

В соответствии с нормами звукоизолирующая способность перегородок и перекрытий от воздушного и ударного шумов характеризуется показателями звукоизоляции E_v и E_y .

Кривая измеренной звукоизоляции сравнивается с соответствующей нормативной кривой (рисунки 6.6 и 6.7), при этом определяются отклонения на каждой частоте нормируемого диапазона. Неблагоприятные отклонения на частотах 100 и 3200 Гц учитываются в половинном размере, а благоприятные отклонения не учитываются. Затем определяется среднее неблагоприятное отклонение делением суммы всех неблагоприятных отклонений на 15.

Техническая экспертиза

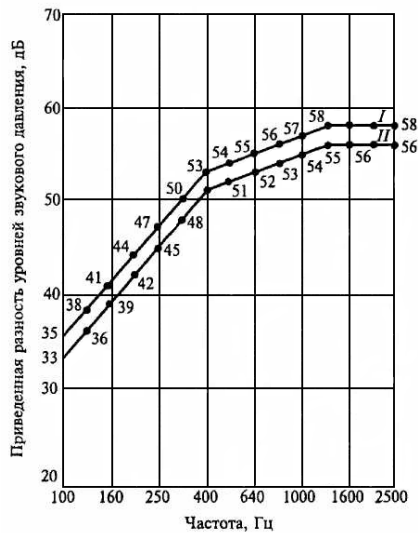


Рисунок 6.6. Нормативные кривые звукоизолирующей способности от воздушного шума или приведенной разности уровней звукового давления

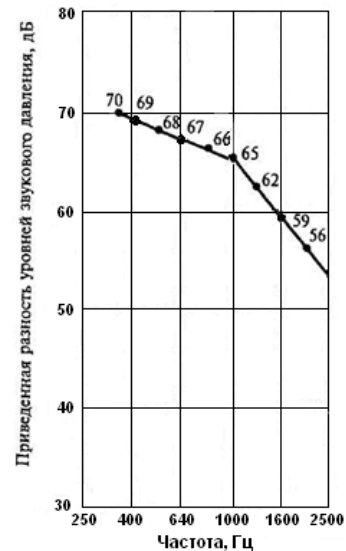


Рисунок 6.7. Нормативная кривая приведенного уровня ударного шума под перекрытием

В соответствии с нормами необходимо, чтобы: среднее неблагоприятное отклонение кривой измеренной звукоизоляции от нормативной кривой было больше единицы и меньше двух (или равно двум), а неблагоприятные отклонения на отдельных частотах не должны быть более 8 дБ.

Для определения показателя звукоизоляции известны три варианта расчета:

- если при сравнении кривой измеренной звукоизоляции с соответствующей нормативной кривой среднее неблагоприятное отклонение не более 2 дБ, то показатель звукоизоляции принимается равным 0 дБ;

- если среднее неблагоприятное отклонение более 2 дБ, то нормативная кривая вертикально смещается в неблагоприятную сторону (при определении показателя звукоизоляции от воздушного шума — вниз, а от ударного шума — вверх) на целое число децибел до получения среднего неблагоприятного отклонения, равного (или близкого) 2 дБ. В этом случае показатель звукоизоляции равен целому числу децибел, на которое смещена нормативная кривая, и имеет знак минус;

- если среднее неблагоприятное отклонение меньше 2 дБ или неблагоприятных отклонений не существует, то показатель звукоизоляции определяется с помощью вертикального смещения нормативной кривой в благоприятную сторону (при определении показателя звукоизоляции от воздушного шума – вверх, а от ударного – вниз) на целое число децибел до получения среднего неблагоприятного отклонения, равного (или близкого) 2 дБ. При этом показатель звукоизоляции, равный целому числу децибел, на которое смещена нормативная кривая, имеет знак плюс.

Протечки через кровлю. Протечки через кровлю – наиболее распространенный дефект существующих зданий. Проникание влаги в чердачные помещения вызывает гниение древесины стропил, увлажнение утеплителя. Особенно опасны протечки для бесчердачных неветилируемых крыш, где

Техническая экспертиза

создаются условия переувлажнения утеплителя, коррозии арматуры чердачных перекрытий и промерзаний потолков. Для выявления степени повреждения конструкций выполняется измерение уклонов кровли (в градусах) и сравнение их с нормативными, приведенными в таблице 6.1.

Производится осмотр и оценка состояния стропил, отбор проб утеплителя для определения его влажности, а также вскрытие чердачных перекрытий в местах увлажнения для оценки состояния бетона и арматуры.

Все выявленные дефекты кровли следует своевременно устранять силами специализированных организаций.

Таблица 6.1. Нормативные уклоны кровли (в градусах)

Из рулонных материалов, наклеиваемых на горячих и холодных мастиках, двухслойная	15
Трехслойная без защитного слоя гравия	10
Трехслойная с защитным слоем гравия, втопленного в горячую мастику.	2,5
Четырехслойная и более с защитным слоем гравия, втопленного в горячую мастику.	0
Из волнистых абестоцементных листов обычного профиля	33
Из листов усиленного профиля	25
С уплотнением швов в горизонтальных стыках	16
Из асбестоцементных плиток и черепицы	50

6.3. Оценка физического износа конструкций и зданий.

Под **физическим износом** конструкции, элемента, системы инженерного оборудования (далее системы) и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека (ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента, системы или здания в целом, и их восстановительной стоимости.

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или их участков следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в таблицах ВСН 53-86(р). Пример одной из них представлен в таблице 6.2.

Техническая экспертиза

Таблица 6.2. Сборные железобетонные детали лоджий (из ВСН 53-86(р))

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие повреждения металлических обделок и ограждений, усадочные трещины на стенках лоджий	Повреждения на площади до 10%. Суммарная длина усадочных трещин на 1 м ² до 1 м	0-20	Ремонт металлических обделок, ограждений, затирка трещин
Повреждения пола и гидроизоляции, следы протечек на стене, трещины на нижней поверхности плиты и на стенах	Повреждения на площади до 20%; уклон пола менее 1%. Ширина раскрытия трещин до 1 мм	21-40	Замена гидроизоляции с устройством цементного пола, заделка трещин
Скалывание бетона стенок в местах опирания плит, трещины в стенах и плитах, прогиб плит	Ширина раскрытия трещин до 2 мм. Прогиб плит до 1/100 пролета	41-60	Усиление опорных участков стен. Заделка трещин. Местное усиление плит
Прогрессирующие прогибы плит, разрушение опорных участков стен, деформации стен, разрушение ограждений	Прогиб плит более 1/100 пролета. Трещины более 2 мм. Выпучивание стен более 1/150	61-80	Замена конструкций лоджий

Если конструкция, элемент, система или их участок имеет все признаки износа, соответствующие определенному интервалу его значений, то физический износ принимают равным верхней границе интервала. Если в конструкции, элементе, системе или их участке выявлен только один из нескольких признаков износа, то физический износ принимают равным нижней границе интервала. Когда в таблице интервалу значений физического износа соответствует только один признак, физический износ конструкции, элемента, системы или их участков принимают по интерполяции в зависимости от размеров или характера имеющихся повреждений. В примерный состав работ по устранению физического износа, приведенный в табл. 10, не включены сопутствующие и отделочные работы, подлежащие выполнению при ремонте данной конструкции, элемента, системы или их участка.

Физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, определяют по формуле

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i \frac{P_i}{P_k}$$

- где Φ_k — физический износ конструкции, элемента или системы, %;
 Φ_i — физический износ участка конструкции, элемента или системы, %;
 P_i — размеры (площадь или длина) поврежденного участка, м² или м;

Техническая экспертиза

R_k — размеры всей конструкции, м² или м;

n — число поврежденных участков.

Физический износ здания определяют по формуле

$$\Phi_3 = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki} l_i$$

где Φ_3 — физический износ здания, %;

Φ_{ki} — физический износ отдельной конструкции, элемента или системы, %;

l_i — коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, элемента или системы в общей восстановительной стоимости здания;

n — число отдельных конструкций, элементов или систем в здании.

Доли восстановительной стоимости отдельных конструкций, элементов и систем в общей восстановительной стоимости здания (в %) следует принимать по укрупненным показателям восстановительной стоимости жилых зданий (УПВС), утвержденным в установленном порядке, а для конструкций, элементов и их систем, не имеющих утвержденных показателей, — по их сметной стоимости.

Усредненные доли восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов здания принимаются по сметам-аналогам.

Численные значения физического износа округляют: для отдельных участков конструкций, элементов и систем — до 10%; для конструкций, элементов и систем — до 5%; для здания в целом — до 1%.

Для слоистых конструкций — стен и покрытий обычно применяют системы двойной оценки физического износа; по техническому состоянию и сроку службы конструкции. За окончательную оценку физического износа принимают большее значение.

Физический износ слоистой конструкции по сроку службы определяют по формуле

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^n \Phi_i K_i$$

где Φ_c — физический износ слоистой конструкции, %;

Φ_i — физический износ материала слоя, определяемый по рис. ВСН 53-86(р) в зависимости от срока эксплуатации данной слоистой конструкции, %.

6.4. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений.

В отличие от оценки технического состояния конструкций после аварий, пожара, взрыва, диагностики эксплуатационных повреждений, оценки физического износа и качества капитального ремонта, которые применяются в конкретных условиях одного (отдельного) здания, мониторинг технического состояния охватывает весь массив жилищного фонда. Основной целью мониторинга

Техническая экспертиза

является формирование плана капитального ремонта по стратегии «ремонт по отказу».

Мониторинг включает в себя сплошное обследование жилищного фонда один раз в пять лет для планирования капитального ремонта (например, правовой базой такого обследования является Закон г. Москвы «Об установлении нормативов по эксплуатации жилищного фонда города Москвы и контроле за их соблюдением», в г. Ростове-на-Дону Постановление Мэра №1000 от 15.07.2005г «Об утверждении Положения о мониторинге технического состояния жилых домов на территории города Роства-на-Дону»). Повторное обследование зданий и их элементов, находящихся в аварийном состоянии, — раз в шесть месяцев, находящихся в ветхом состоянии — раз в год, в неудовлетворительном состоянии — раз в два года, а также выборочное обследование отдельных конструкций и систем по запросам владельцев при выходе их из строя, повреждениях, нарушениях режимов с ежегодным анализом всех заявок, поступивших в объединенные диспетчерские системы (ОДС), для планирования текущего ремонта и технического обслуживания (ТО).

До начала обследования собираются и анализируются архивный материал, содержащий информацию о техническом состоянии зданий района, выполненных ремонтных работах, акты и предписания специализированных эксплуатационных организаций о состоянии инженерного оборудования (лифты, противопожарная автоматика и дымоудаление, электроснабжение, вентиляция). Анализируются заявки, полученные на ОДС.

На основании этих данных выдается задание на обследование каждого дома с учетом особенностей зданий и наиболее слабых элементов.

Осматривают все подвалы, чердаки, лестничные клетки, общие холлы и т. д. Выборочно проверяют квартиры, обязательно на первых и последних этажах, в торцовых секциях. Минимальный осмотр составляет 25% от общего количества квартир в доме. В каждом помещении обследуются все конструкции и инженерное оборудование. Описание дефектов заносится в рабочий журнал. При невозможности определить причины деформаций и повреждений визуальным способом проводится дополнительное инструментальное обследование.

Особо выделяются аварийные участки и узлы; их подробно описывают.

Полностью осматривают кровли и фасады. Для различных типов зданий установлен объем репрезентативной выборки количества обследования квартир. При обследовании инженерных систем выделяются их части в подвалах, квартирах, на чердаках. Непосредственно в ходе обследования выдаются рекомендации и предписания на необходимые срочные ремонтно-восстановительные или охранные работы.

После проверки всех помещений полученная информация с учетом данных архива и ОДС классифицируется по видам конструкций и систем. В бланк, заполняемый на каждое строение, заносят паспортные данные и сведения о капитальных ремонтах, приведенных в здании.

В разделе «Результаты обследования» отмечается техническое состояние 23 элементов здания по схеме: конструкция; перечень дефектов и повреждений; объем повреждений в процентах от общего объема элемента; общая характеристика технического состояния элемента.

Техническая экспертиза

Описание дефектов и повреждений дается по методике определения физического износа жилых зданий (ВСН-53-86 (р)), которая разработана в помощь специалистам, выполняющим обследование; в ней дано подробное описание возможных дефектов и повреждений конструкций и систем различной модификации элементов с указанием минимального объема контроля.

Техническое состояние каждого элемента оценивается как **аварийное**, когда требуется срочный ремонт или замена (А), **неудовлетворительное** (Н) или **удовлетворительное** (У).

По совокупности состояния элементов техническое состояние здания оценивается как **аварийное**, когда конструкции грозят обрушением; **неудовлетворительное**, если эти характеристики преобладают в большинстве элементов; **частично неудовлетворительное**, если в неудовлетворительном состоянии находятся только несколько элементов, и **удовлетворительное**.

Обследование выполняется высококвалифицированными специалистами, прошедшими специальный курс обучения. Достоверность данных обследования выборочно проверяет руководитель бригады в каждом административном округе города, техническое состояние оценивается в присутствии представителей владельца здания и подрядной организации, отвечающей за его эксплуатацию.

В выходном документе (заключении о техническом состоянии жилого строения) отражаются: паспортные данные, включая серию здания, год постройки, физический износ по данным БТИ, а также информация о наличии технической документации на здание (технические заключения, проекты ремонта и т. п.) и результаты предыдущего обследования технического состояния.

Приводится информация о выполнении рекомендаций предыдущего обследования по капитальному ремонту элементов здания (включая объем ремонта); затем результаты обследования технического состояния конструкций и систем здания с указанием объема повреждений по состоянию на день обследования; далее данные специализированных эксплуатационных организаций о техническом состоянии систем вентиляции, газоходов, лифтов, электроснабжения, газоснабжения, противопожарной автоматики и дымоудаления и дополнительные данные, освещающие индивидуальные особенности зданий и состояние их конструкций. В итоге делаются выводы по результатам обследования по зданию в целом и рекомендации по ремонтно-восстановительным работам на ближайшие пять лет.

Результаты обследований используются при выявлении приоритетов в обеспечении безаварийного содержания жилых домов, предупреждении появлений аварий и отказов основных строительных конструкций, формировании титульных списков на капитальный ремонт зданий и отдельных конструкций и их систем, контроле над эффективным использованием бюджетных и привлеченных средств, выделяемых на содержание жилищного фонда.

Накопленная и формализованная информация дает возможность решать оперативные и стратегические задачи по организации технического обслуживания и ремонта жилищного фонда.

Компьютерные программы, существующие в настоящее время, позволяют представлять и анализировать возможные варианты планов технического

Техническая экспертиза

обслуживания и ремонта (ТО и Р), выбирать из них экономически выверенные и рациональные (ИАС ЖКХ).

Оценка качества капитального ремонта. Оценка качества ремонтно-строительных работ по законченному капитальному ремонту жилого здания производится на основе оценок качества отдельных видов работ. В примерный перечень видов работ входят: устройство участков новых фундаментов и усиление существующих; восстановление гидроизоляции фундаментов, стен, полов в подвале; кладка (перекладка, усиление, ремонт) кирпичных стен; ремонт (смена венцов) деревянных стен; монтаж (ремонт, усиление несущих элементов, смена отдельных участков) перекрытий; устройство (ремонт, смена отдельных участков) перегородок; устройство (ремонт) лестниц; устройство (ремонт) заполнения оконных и дверных проемов; устройство (ремонт) стропильной крыши; кровельные работы; устройство (ремонт) балконов; герметизация стыков крупнопанельных стен; устройство (ремонт) печей; устройство (ремонт) полов; штукатурные работы; малярные, обойные и стекольные работы; облицовочные работы; монтаж внутренних систем водоснабжения, канализации, центрального отопления, газоснабжения, вентиляции; монтаж санитарно-технических приборов; монтаж лифтов; монтаж систем автоматизации; монтаж электроустановок; монтаж слаботочных устройств; прокладка (замена) наружных сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения; отделка фасада; устройство (ремонт) проездов и отмосток, тротуаров; озеленение территории.

При оценке качества ремонтно-строительных работ проверяется соблюдение установленных параметров: геометрических (размеры, отметки, зазоры, допуски), физико-технических (прочность, плотность, состояние поверхности, герметичность, влажность, температура) и других параметров, а также учитываются требования эстетичности.

Качество отдельных видов работ оценивается на:

«отлично» — при выполнении работ в полном соответствии с проектом и с особой тщательностью, характеризующейся тем, что фактические отклонения не превышают 0,8 от предельных отклонений, допускаемых нормативными документами, техническими условиями или стандартами;

«хорошо» — при выполнении работ в полном соответствии с проектом, нормативными документами и стандартами и при фактических отклонениях, соответствующих допускаемым нормативными документами, техническими условиями или стандартами;

«удовлетворительно» — при выполнении работ с незначительными отклонениями от технической документации при условии, что эти отклонения согласованы с проектной организацией и заказчиком и не влияют на прочностные, эксплуатационные и эстетические качества ремонтируемого объекта.

Проверка соответствия выполненных ремонтно-строительных работ требованиям проекта, нормативным документам и стандартам осуществляется в зависимости от характера контролируемых параметров и требований инструментально (измерения, испытания) и визуально. Необходимость сплошной или выборочной проверки, объем, и способы контрольных измерений и испытаний определяются, исходя из требований нормативных документов и стандартов.

Техническая экспертиза

Оценка качества ремонтно-строительных работ по жилому зданию в целом с учетом оценок качества отдельных видов работ, предусмотренных примерным перечнем, производится в зависимости от величины средневзвешенной оценки K , определяемой по формуле

$$K = \frac{5C_0 + 4C_x + 2C_y}{C_0 + C_x + C_y},$$

где C_0 , C_x , C_y — сметные стоимости работ по смете, уточненной по фактически выполненным объемам работ, получивших соответственно оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», тыс. руб.

В зависимости от величины K принимаются следующие оценки:

«удовлетворительно» — при $3,0 < K \leq 3,5$;

«хорошо» — при $3,5 < K \leq 4,5$;

«отлично» — при $4,5 < K \leq 5,0$.

При этом рабочая комиссия, исходя из архитектурно-строительных характеристик объектов и с учетом их инженерного оборудования, устанавливает наиболее ответственные (важнейшие) виды работ, имеющие определяющий характер для оценки качества капитального ремонта по жилому зданию в целом. Оценка качества по жилому зданию в целом не может быть установлена выше, чем оценка любого из отдельных видов работ, отнесенных к наиболее ответственному (важнейшему).

Государственная приемочная комиссия должна проверить правильность оценок качества видов работ, обоснованность отнесения отдельных видов работ к важнейшим и в необходимых случаях внести изменения в оценки качества отдельных видов работ, установленные рабочей комиссией, и в перечень работ, отнесенных рабочей комиссией к важнейшим.

При оценке качества отдельных видов работ учитываются оценки качества выполнения процессов и операций (относимых к соответствующим видам работ) по результатам их промежуточной приемки, зафиксированным в общих журналах работ генерального подрядчика и субподрядчиков, а также в актах промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ. При этом *качество выполнения отдельного вида работ* следует оценивать на:

«отлично» — при числе оценок «отлично» за выполнение процессов и операций, превышающем 50% общего количества оценок, и при отсутствии оценок «удовлетворительно»;

«хорошо» — при общем числе оценок «хорошо» и «отлично» за выполнение процессов и операций, составляющем не менее 50% общего количества оценок;

«удовлетворительно» — при общем числе оценок «хорошо» и «отлично» за выполнение процессов и операций, составляющем менее 50% общего количества оценок.

Общая оценка качества выполнения вида работ не может быть выше оценки качества выполнения завершающего или ведущего процесса, имеющего решающее значение для качества законченной (конечной) продукции.