

МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ СЕМИНАРА

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Проведен РУП «Стройтехнорм»
12 марта 2008 г.



По материалам докладов



В.Г. Казачек,
главный научный сотрудник
ГП «Институт НИПТИС им. Атаева С.С.», д. т. н.

ТИПА В ОБЛАСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ДЕЙСТВУЮЩИЕ И РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

В настоящее время требования к выполнению работ по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений регламентированы следующими техническими нормативными правовыми актами:
СНБ 1.04.01-04 «Здания и сооружения.

Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем. Оценка их пригодности к эксплуатации»;

ТКП 45-1.04-14-2005 «Техническая эксплуатация жилых и общественных зданий и сооруже-

ний. Порядок проведения»;

ТКП 45-1.04-78-2007 «Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения».

В соответствии с Программой технического нормирования и стандартизации Минстройархитектуры разрабатываются проекты следующих технических кодексов установившейся практики:

ТКП 45-5.04-49-2007 «Конструкции стальные. Обследование и диагностика технического состояния»;

ТКП «Обследование строительных конструкций. Правила проведения»;

ТКП «Инженерные системы зданий и сооружений. Правила проведения обследований».

Целью проведения обследований является получение достоверных данных о состоянии строительных конструкций и выявление причин, обусловивших данное состояние. На основании материалов обследования выполняют оценку технического состояния строительных конструкций, при необходимости расчетом или испытаниями проверяют несущую способность и эксплуатационную пригодность, делают вывод об условиях дальнейшей эксплуатации обследованных элементов и необходимых мероприятиях по обеспечению их надежности и долговечности, либо замене.

По результатам обследования принимают решение о необходимости и целесообразности, сроках полного или частичного ремонта зданий, их модернизации, реконструкции или утилизации с учетом:

- технического уровня, категории технического состояния и степени износа строительных конструкций;
- планируемых темпов и масштабов технического перевооружения производства (для производственных зданий);
- требований действующих ТНПА в области проектирования, строительства и эксплуатации.

Техническое состояние здания в зависимости от задач и периода эксплуатации контролируют при осмотрах и проведении обследований:

а) технический осмотр проводится в соответствии с требованиями СНБ 1.04.01;

б) обследование зданий проводится специализированными организациями для оценки износа, соответствия существующим техническим и санитарно-гигиеническим требованиям, пригодности к эксплуатации при паспортизации, при оценке остаточной стоимости, решении вопроса об утилизации, продолжении строительства ранее законсервированного объекта, проектировании ремонта, реконструкции и т. д. Выполняется в объеме, предусмотренном общим обследованием согласно СНБ 1.04.01, а в случае обнаружения несоответствия конструкций проектной документации, значительных и критических дефектов, при изменении нагрузок и (или) условий эксплуатации и в других случаях, предусмотренных п. 8.22 СНБ 1.04.01, — с включением необходимых разделов детального обследования для получения подробной информации о техническом состоянии конструкций; исходных данных для расчета конструкций и разработки рекомендаций и технических решений по восстановлению или усилению конструкций.

Инженерно-технические работники, выполняющие обследования, должны быть квалифицированными, специально подготовленными и оснащенными необходимыми средствами измерений и испытательным оборудованием.

Лица, назначаемые руководителями и ответственными исполнителями работ, должны иметь стаж обследования зданий и сооружений не менее пяти лет. Правом выполнять классификацию дефектов, оценивать степень их распространенности, оценивать степень ответственности элементов или их отдельных участков за работоспособность конструкций (в том числе методом экспертной оценки в ситуациях недетализированных ТНПА) наделены ответственные исполнители конкретных работ.

Состав группы, обследующей конкретный объект, определяется видом и объемом выполняемых работ и может быть различным по количеству, но рекомендуется принимать не менее трех человек.

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

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

Общий порядок проведения обследования

Проведение обследования здания включает в себя:

- изучение технической документации;
- обследование, состоящее из трех этапов:
1-й этап — предварительный осмотр здания. Проводится согласно п. 8.8 СНБ 1.04.01;
2-й этап — общее обследование. Проводится согласно п. 8.10-8.13 СНБ 1.04.01;
3-й этап — детальное обследование. Проводится согласно п. 8.22-8.25 СНБ 1.04.01.

На основании материалов детального обследования при необходимости выполняют расчеты несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций, проводят анализ полученных данных, прогноз срока службы здания и его элементов, разрабатывают мероприятия по восстановлению или усилению конструкций. Обследование может быть комплексное (всего здания в целом) или выборочное (по отдельным видам конструкций). Общее обследование должно проводиться не реже чем один раз в 5 лет и совмещаться со сроками внесения изменений в паспорт здания.

Выводы и рекомендации по результатам обследования справедливы в течение срока, установленного организацией исполнителем — от 1 до 3 лет с учетом конкретной ситуации на объекте (технического состояния конструкций, уровня ответственности, назначения и условий эксплуатации здания и т. д.).

Состав и объем работ для всех видов обследования могут уточняться организацией, выполняющей эти работы с учетом фактического состояния здания и результатов анализа материалов общего обследования. Вопрос о необходимости проведения детального обследования решается организацией, проводящей обследование, по согласованию с заказчиком и (или) проектной организацией.

Перед выполнением работ по обследованию строительных конструкций необходимо изучить следующую документацию, которая должна храниться у владельца:

- 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 согласованными отступлениями, допущенными при изготовлении и монтаже;
- акты проверки качества сварных швов;
- сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций и изделий;
- акты антикоррозионной защиты, выполненной при монтаже;
- акты приемки здания в эксплуатацию с указанием недоделок;
- акты устранения недоделок;
- акты испытаний в процессе эксплуатации;
- технический журнал на эксплуатацию здания;
- журнал осмотров строительных конструкций;
- отчеты 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 и химические 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. Сведения о строительных работах, проводившихся вблизи здания.

На основании изучения документации устанавливают:

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

Общее обследование

Общее обследование проводится для общей оценки технического состояния строительных конструкций, определения необходимости, объема и программы детального обследования. Оно включает в себя общую оценку конструктивной схемы и соответствия здания проектной документации в части объемно-планировочного и конструктивного решения, по виду и характеру нагрузок, условиям эксплуатации. По внешним признакам проводится общая оценка качества материалов, несущих и ненесущих элементов, строительно-монтажных работ, дается ориентировочная оценка категории

состояния отдельных конструкций с разработкой в необходимых случаях противоаварийных мероприятий.

Предварительно для проведения обследования здание разбивается на характерные зоны, назначаемые по следующим признакам:

- вид конструкций;
- особенности нагрузок и воздействий:
 - а) статические и динамические нагрузки от технологического оборудования, а также возможные нагрузки в местах складирования, разгрузки и погрузки сырья, полуфабрикатов, изделий;
 - б) подвижные нагрузки на перекрытия и полы от электрокаров, внутрицехового автомобильного и внутризаводского железнодорожного транспорта;
 - в) работа мостовых кранов и другого подъемно-транспортного оборудования (подвесные краны, консольно-поворотные краны и т. д.);
 - г) газовоздушные внутрицеховые среды;
 - д) проливы воды, кислых и щелочных растворов, их температура и концентрация;
 - е) проливы масел, вододисперсионных и органических растворов;
 - ж) повышенное пылевыведение.

Параметры эксплуатационных воздействий могут быть дополнены факторами, которые возникнут в результате реконструкции, модернизации, техперевооружения здания.

Основные параметры эксплуатационных воздействий устанавливаются по данным служб технического надзора предприятий и проектной документации и при необходимости уточняются в процессе детального обследования строительных конструкций.

Общая площадь одной зоны обследования не должна превышать 1 000 м². В пределах каждой зоны фиксируют участки с различным состоянием конструкций.

При отсутствии проектной документации заказчиком выполняются необходимые обмерочные чертежи здания и эскизы обследуемых строительных конструкций и узловых соединений в соответствии с требованиями СНБ 1.04.01.

При общем обследовании проводят визуальный осмотр всех конструкций с применением в необходимых случаях простейших инструментов и приборов (отвесы, ватерпасы, лазерные фонарики, лупы, бинокли, стальные линейки и т. д.). При необходимости выполняют простейшие испытания и измерения для получения дополнительных данных о состоянии конструкций и их соответствия проекту: ориентировочная оценка 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, наклонных, привязки рельс к балкам и т. п.

При визуальном осмотре фиксируют:

- 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 конструкций, работающей на сжатие, продольные трещины вдоль арматуры или в сжатой зоне);
- оголения арматуры;

- выколы бетона, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;
- зоны повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);
- несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям;
- прогибы, относительная величина которых превышает значения, установленные таблицей 19 Дополнения к СНиП 2.01.07 раздел 10 «Прогибы и перемещения». Схемы для определения прогибов принимают по приложению 6 указанного документа, а также по ГОСТ 26433.2;
- местные и общие искривления элементов металлоконструкций, отсутствие отдельных элементов, коррозия, не предусмотренные проектной документацией отверстия и вырезы, ослабление болтов и заклепок;
- ослабление, заморозание, повреждение, в том числе гниль сечений элементов и узлов деревянных конструкций;
- другие видимые дефекты, относимые к разряду значительных и критических;
- наиболее поврежденные и аварийные участки и конструкции и т. д.

Вид контроля (сплошной, выборочный), объем выборки, общие правила классификации дефектов и оценка технического состояния отдельных конструкций, их групп и здания в целом приведены в СНБ 1.04.01.

Дефектные ведомости составляют в виде карт дефектов, нанесенных на обмерочные чертежи или в виде таблиц. Выявляются конструкции с наиболее серьезными дефектами. Наряду с рекомендуемым перечнем наиболее характерных дефектов при общем обследовании конкретных видов конструкций выявляют свойственные им специфические дефекты. В качестве дефектов следует также отмечать несоответствия требованиям проектной документации и ТНПА, нарушения требований к техническому состоянию конструкций, приведенные в СНБ 1.04.01 и в других ТНПА, регламентирующих требования к состоянию и эксплуатации жилых, общественных и производственных зданий.

Детальное обследование

Программа детального обследования конструкций составляется с учетом данных общего обследования.

Инструментальному обследованию подлежат все конструкции, в которых при визуальном осмотре обнаружены значительные и критические дефекты.

Обмерами устанавливаются:

- геометрические размеры (с точностью, соответствующей требованиям ГОСТ 26433.1);
- сечения и длина элементов (с точностью до миллиметра);
- размеры узлов и стыков;
- размеры опор;
- расположение и размер (толщины и длины) сварных швов, накладок;
- размеры раковин и каверн;
- ширина раскрытия трещин;
- толщина разрушенного коррозией слоя бетона;

- количество, диаметр, шаг и класс арматуры;
- величины прогибов балок, ферм, плит покрытий и перекрытий, отклонений колонн от вертикали, перекосы конструкций, осадки, просадки и т. д.

Измерение элементов конструкций производится с помощью стального метра, рулетки, штангенциркуля.

Геодезическая съемка фактического положения конструкций производится в тех случаях, когда необходимо определить прогибы крупнопролетных элементов, осадку колонн, положение их относительно разбивочных осей, расстояние между осями подкрановых балок, 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 разработанной программе.

Вскрытием определяют:

- размеры опорных частей конструкций и их соответствие проекту;
- правильность установки сборных элементов конструкций и 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,
- параметры армирования;
- 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, расположением нагрузок, 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.

Производят визуальное освидетельствование свежего излома бетона, фиксируя при этом:

- вид и максимальный размер зерен крупного заполнителя;
- ориентировочное соотношение в процентах между крупным заполнителем;
- 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 данные приводятся в заключении о проведенных испытаниях и используются при анализе результатов определения прочности бетона различными методами. Они учитываются также при выборе мест отбора образцов бетона для лабораторных исследований.

После проведения необходимых испытаний сечения конструкций в местах вскрытий должны быть восстановлены.

Методы дефектоскопии, приемы определения фактических и расчетных характеристик материалов по результатам обследования, оценки

степени коррозии материалов, контроля тепловой защиты ограждающих конструкций, методы отбора образцов и лабораторных исследований проб материалов, определения нагрузок и параметров эксплуатационных сред, действующих на строительные конструкции, особенности расчета несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций из различных материалов, правила определения физического износа зданий приведены в других действующих технических нормативных правовых актах и инструктивных документах.

На основании результатов, полученных при проведении общего обследования, необходимо:

- дать общую оценку технического состояния конструкций здания с разработкой в необходимых случаях противоаварийных мероприятий (временные крепления, ограничение нагрузок и т. д.);
- решить вопрос о необходимости проведения детального обследования и наметить участки его выполнения;
- составить программу детального обследования, в которой устанавливается необходимая степень дополнительной детализации визуального обследования (фиксация и измерение трещин, геометрических размеров сечений элементов и площадок опирания и т. д.), определяется количество (выборка) конструкций, подлежащих инструментальному обследованию, выбираются неразрушающие методы, участки и объем испытаний. Определяется состав и объем подготовительных работ (изготовление подмостей, очистка конструкций, устройство дополнительного освещения, защита оборудования и имущества от порчи и загрязнения), уточняется общий график выполнения работ и мероприятия по технике безопасности.

Оценку технического состояния строительных конструкций или инженерных систем, эксплуатационных качеств здания выполняют по отдельным группам показателей эксплуатационных качеств.

При оценке несущих свойств конструкций дефекты, для отнесения их к разряду критических (1-му классу), значительных (2-му классу) и малозначительных (3-му классу), разделяют на две группы:

А — дефекты, которые характеризуют показатели качества, имеющие нормируемые численные значения;

Б — дефекты, связанные с нарушением технологии производства работ, или повреждения, не имеющие нормируемых численных значений.

Для дефектов группы А класс дефекта определяется по величине (Δ , %) превышения или занижения (в небезопасную сторону) фактического значения контролируемого параметра X_i по сравнению с его предельным (максимальным или минимальным) значением

$$\Delta = \frac{X_i - X_{\min(\max)}}{X_{\min(\max)}}.$$

Предельные значения $X_{\min(\max)}$ определяются в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией или по ГОСТ 21778.

При этом:

- критическому дефекту соответствует: $\Delta > 40\%$;
- значительному дефекту соответствует: $\Delta \leq 40\%$;
- малозначительному дефекту соответствует: $\Delta \leq 10\%$.

Для дефектов группы Б отнесение того или иного дефекта к определенному классу производится на основе анализа его последствий, степени влия-

ния на основные показатели эксплуатационных качеств рассматриваемого элемента.

По количеству (степени распространения) дефектов в элементе или на его рассматриваемом участке различают:

- единичные дефекты — занимающие до 10 % площади, линейного размера или количества
- многочисленные дефекты — " до 40 % то же
- массовые дефекты — " св. 40 % "

Категория технического состояния инженерных систем должна оцениваться с учетом конкретного набора дефектов и их класса, выявленного обследованием, на основе нормативно-технических документов, разработанных для отдельных видов инженерных систем.

Различают две степени ответственности элемента или его участка, в котором обнаружен данный дефект, за его работоспособность.

К 1-й степени ответственности относят элементы или их составные части (для сложных элементов), локальный отказ которых может привести к полному или ограниченному отказу системы элементов, значительному снижению показателей эксплуатационных качеств конструкций или помещений, существенному ухудшению основных технико-экономических показателей.

Ко 2-й степени ответственности относятся элементы или их составные части, не относящиеся к 1-й степени.

Техническое состояние конструкций характеризуется категориями:

- I — исправное (хорошее) состояние — малозначительные дефекты устраняются в процессе технического обслуживания;
- II — неисправное (удовлетворительное) состояние — дефекты устраняются в процессе технического обслуживания и текущего ремонта;
- III — ограниченно работоспособное (не вполне удовлетворительное) состояние — опасность обрушения отсутствует. Необходимо соблюдение всех эксплуатационных требований. Возможны ограничения на некоторые параметры эксплуатации. Требуется ремонт;
- IV — неработоспособное (неудовлетворительное) состояние — необходимо срочное ограничение нагрузок. Требуется капитальный ремонт, усиление или замена элементов или конструкций (уточняется расчетом);
- V — предельное (предаварийное) состояние — требуется вывод людей из опасной зоны, срочная разгрузка конструкций и (или) устройство временных креплений с последующей разборкой и заменой конструкций.

Категории технического состояния конструкций и перечень соответствующих мероприятий по восстановлению их эксплуатационных качеств при необходимости уточняются детальным обследованием конструкций и расчетами.

В зависимости от класса дефектов, степени их распространения, а также от назначенной степени ответственности участка или элемента конструкции или инженерной системы, в котором обнаружены данные дефекты, определяют категорию его технического состояния в соответствии с таблицей.

Для отнесения конструкции к конкретной категории состояния достаточно появления указанного в таблице сочетания параметров дефектов в любом из элементов (участков) конструкции определенной степени ответственности.

Таблица — Определение категории технического состояния

Степень распространения дефектов	Класс дефектов		
	Критические	Значительные	Малозначительные
Массовые	$\frac{V}{IV, V}$	$\frac{IV, V}{III}$	$\frac{II}{II, III}$
Многочисленные	$\frac{V}{IV}$	$\frac{IV}{II, III}$	$\frac{II, III}{II}$
Единичные	$\frac{IV, V}{III, IV}$	$\frac{III}{II}$	$\frac{II}{I}$
Примечания 1 Римскими цифрами обозначена категория технического состояния конструкций. 2 В числителе приведены категории для элементов 1-й степени ответственности, а в знаменателе — 2-й степени ответственности.			

В зависимости от категории технического состояния принимается решение о необходимой степени детализации последующих этапов обследования или о возможных мерах по восстановлению эксплуатационных качеств конструкций.

Усредненная оценка категории состояния генеральной совокупности конструкций каждого вида по результатам общего обследования производится по формуле

$$K_{cp} = \frac{5K_V + 4K_{IV} + 3K_{III} + 2K_{II} + K_I}{K_V + K_{IV} + K_{III} + K_{II} + K_I},$$

где K_I, II, III, IV, V — количество конструкций, имеющих i категорию состояния.

Оценку дефектов строительной конструкции выполняют по СНБ 1.04.01 в соответствии с конкретной целью обследования по отдельным группам показателей эксплуатационных качеств (несущие свойства конструкции, антикоррозионная защита, теплозащита, звукоизоляция и т. д.).

Для соответствующих категорий технического состояния, определенных по показателям антикоррозионной защиты, теплозащиты, звукоизоляции, состояния воздушной среды и т. д., конкретные меры по восстановлению эксплуатационных свойств определяются в соответствии с действующими ТНПА.

Если здание признано в установленном порядке в соответствии с СНБ 1.04.01 аварийно-опасным и имеется риск разрушения или имел место факт частичного разрушения, т. е. если имеется опасность для людей и ценно-

стей, находящихся внутри или вблизи здания, в том числе из-за взрывчатых веществ, дыма и паров, образующихся при взрыве, утечке токсичных испарений, газов или материалов, работы с неисправным оборудованием, люди обязаны немедленно покинуть здание. Должны быть вывешены уведомления «Здание аварийно-опасно. Вход запрещен». Вход в такое здание является противозаконным за исключением входа с целью ограждения, выполнения демонтажных и ремонтных работ. Опасная территория должна быть ограждена. Опасные участки зданий или территории типа открытых скважин шахт, подвальных помещений, котлованов и т. д. должны быть ограждены способом, исключающим возможность проникновения детей за ограждения.

Сроки устранения дефектов различных типов строительных конструкций определяются в соответствии с ТНПА в зависимости от назначения зданий и других параметров.

Здание или помещение могут быть также признаны несоответствующими существующим требованиям и непригодными к эксплуатации в следующих случаях:

- размещение здания или помещения на генеральном плане или в объеме здания не удовлетворяет требованиям действующих норм;
- планировочное решение помещений не удовлетворяет требованиям действующих норм, если несоответствия планировочного решения не подлежат устранению;
- инженерное обеспечение здания или помещения не соответствует действующим требованиям и не может быть заменено.