**Введение**

Обследование зданий и сооружений производится с целью получения объективных данных о фактическом состоянии строительных конструкций с учетом изменения во времени.

В процессе эксплуатации под воздействием агрессивных факторов внешней среды, особенностей технологических процессов происходит изменение свойств материалов и конструкций, увеличивается риск нарушения их качества и нанесения ущерба окружающей среде. Несвоевременно выявленные и устраненные дефекты элементов зданий нередко перерастают в серьезные нарушения. Их последствия помимо социального и экологического ущерба могут привести к значительным материальным затратам, связанным с восстановлением эксплуатационных свойств конструкций. Поэтому важно правильно и своевременно оценить состояние конструкций и оборудования зданий, выполнить прогноз о возможности развитии дефектов и разработать мероприятия по их стабилизации или устранению.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации зданий и сооружений первостепенное значение приобретает поддержание на должном уровне технического состояния зданий и сооружений, в том числе за счет продления нормативных сроков эксплуатации, восстановления и реконструкции.

Общей целью обследований технического состояния строительных конструкций являются выявление степени физического износа, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности конструкций и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных качеств.

**1. Термины и определения**

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

В каких целях проводится:

– техническое обследование зданий перед реконструкцией, капитальным ремонтом, покупкой, залогом;

– техническое обследование и последующая фиксация технического состояния зданий, прилегающих к зоне будущей застройки (реконструкции);

– экспертиза несущей способности – обследование отдельных конструкций для определения возможности их дальнейшей эксплуатации и несущей способности.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Реконструкция здания – комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (нагрузок, планировки помещений, строительного объема и общей площади здания, инженерной оснащенности) с целью изменения условий эксплуатации, максимального восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации здания.

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

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

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

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

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

**2. Обследование строительных конструкций**

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

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

– оценка физического износа конструкций и инженерных систем (например, если планируется возобновление незавершенного строительства);

– определение состояния конструкций вследствие их залива, пожара и т.д.;

– обследование конструкций на предмет последующей перепланировки здания, надстройки этажей, углубления подвальной части;

– при планируемом капитальном ремонте здания;

– при модернизации или реконструкции здания;

– для выявления причин деформаций стен, перекрытий, колонн;

– при установлении причин появления сырости на стенах и промерзания.

Техническое обследование зданий и сооружений проводится в несколько этапов.

Первый этап – предварительное обследование зданий и сооружений.

Основной задачей предварительного обследования является определение общего состояния строительных конструкций и производственной среды, определение состава намечаемых работ и сбора исходных данных, необходимых для составления технического задания на детальное инструментальное исследование для установления стоимости намечаемых работ и заключения договора с заказчиком.

В состав работ по предварительному обследованию входят:

– общий осмотр здания;

– сбор общих сведений о здании (время строительства, сроки эксплуатации);

– общая характеристика объемно-планировочного и конструктивного решений и систем инженерного оборудования;

– выявление особенностей технологии производства для производственных зданий с точки зрения их воздействия на строительные конструкции;

– определение фактических параметров микроклимата или производственной среды, температурно-влажностного режима помещения, наличия агрессивных к строительным конструкциям технологических выделений, сбор сведений об антикоррозионных мероприятиях;

– гидрогеологические условия участка и общие характеристики грунтов оснований;

– ознакомление с архивными материалами изысканий;

– изучение материалов ранее проводившихся на данном объекте обследований производственной среды и состояния строительных конструкций.

На стадии предварительного визуального обследования устанавливаются по внешним признакам категории технического состояния конструкций в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений.

Второй этап – детальное инструментальное обследование зданий и сооружений.

Детальное обследование включает:

– визуальное обследование конструкций (с фотофиксацией видимых дефектов);

– обмерные работы – определяются конфигурация, размеры, положение в плане и по вертикали конструкций и их элементов;

– инструментальные обследования:

– измерение прогибов и деформаций;

– определение характеристик материала несущих конструкций;

– осадки фундаментов и деформации грунтов оснований.

Третий этап – определение физико-технических характеристик материалов обследуемых конструкций в лабораторных условиях.

Четвертый этап – обобщение результатов исследований.

По результатам обследования составляются:

– технический отчет, содержащий результат обследования (планы в разрезы здания с геологическими профилями, конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия;

– схемы расположения реперов и марок; описание принятой системы измерений; фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин, перечень факторов, способствующих возникновению деформаций;

– оценка прочностных и деформационных характеристик грунтов оснований и материала конструкций);

– техническое заключение о категории технического состояния здания с оценками возможности восприятия им дополнительных деформаций или других воздействий, обусловленных новым строительством или реконструкцией, а в случае необходимости – перечень мероприятий для усиления конструкций и укрепления грунтов оснований.

**3. Организация работ**

Обследование строительных конструкций, подлежащих реконструкции, должно производиться по предварительно разработанному техническому заданию на обследование.

Техническое задание составляется заказчиком, согласовывается генпроектировщиком и высылается специализированной организации-исполнителю, производящей работы по обследованию.

Специализированная организация-исполнитель работ по получении заявки уточняет на реконструируемом объекте вместе с заказчиком объемы, перечень и сроки проведения работ по обследованию строительных конструкций с учетом привлечения специалистов заказчика для подготовки справки-акта по состоянию сооружения на данный период.

Техническое задание является основанием для разработки технической программы работ к договору.

Обследования выполняются специализированной организацией-исполнителем при оказании ей постоянной помощи со стороны заказчика в проведении сопутствующих работ (выделение представителей для сопровождения, вскрытия конструкций, отбора образцов, временного освещения, обеспечения доступа к конструкциям, мероприятий по безопасности труда, обеспечения технической документацией и других работ).

Результатом обследования является заключение специализированной организации о техническом состоянии строительных конструкций или технический отчет с аналогичным названием. В них должны содержаться основные сведения, необходимые для разработки реконструкции, а именно:

– приведен перечень и краткая характеристика конструктивных решений обследуемых сооружений, объемы и сроки выполненных работ по обследованию;

– анализ нормативной базы в период возведения обследуемого объекта;

– краткие сведения по условиям эксплуатации строительных конструкций, организации их текущих и капитальных ремонтов, визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием конструкций в обследуемых сооружениях;

– определена степень износа и снижения несущей способности основных несущих и ограждающих конструкций (в процентах), указаны максимальные и минимальные значения износа на характерных участках, примерные объемы работ по восстановлению, замене и усилению дефектных конструкций (в процентах по отношению к общему их объему для данного объекта);

– обоснованы предполагаемые причины появления и развития дефектов и, соответственно, необходимость замены или усиления отдельных элементов конструкций;

– сделаны выводы о технической возможности использования их при воздействии нового и сохраняемого оборудования, приведены краткие рекомендации по восстановлению (текущий ремонт, капитальный ремонт, замена или усиление) конструкций, имеющих дефекты, и улучшению условий эксплуатации сооружений.

В заключении (отчете) должны быть даны в случае необходимости рекомендации по проведению детального обследования отдельных конструкций при разработке рабочих чертежей реконструкции.

Обследование строительных конструкций промышленных зданий и сооружений (ПЗ и С) предшествует подбор, изучение и анализ исходных данных по следующей технической документации:

– рабочим и исполнительным чертежам по архитектурно-строительной и конструктивной частям проекта ПЗ и С, актам приемки обследуемых конструкций, паспортам и сертификатам на материалы и изделия;

– материалам по эксплуатации ПЗ и С – техническим паспортам, журналам ремонтов, измерений осадок и фундаментов, деформаций строительных конструкций, пьезометрических и других наблюдений;

– схемам, планам расположения, характеристикам размещенного в ПЗ и С оборудования и механизмов и другой документации, отражающей влияние особенностей производства на проведение обследования.

Заказчик к началу работ по обследованию должен подготовить перечисленную документацию и принять меры к восстановлению недостающих чертежей, схем, паспортов, других документов. В случае отсутствия у заказчика достаточных материалов, характеризующих состояние производственной среды и влияние технологических особенностей производства на строительные конструкции, параллельно с основной работой по обследованию должна быть выполнена работа по выявлению характеристик производственной среды и ее влиянию на строительные конструкции. При всех изменениях, внесенных в исполнительную документацию в процессе эксплуатации, заказчик должен подготовить соответствующие технические обоснования.

В целях обеспечения безопасности проведения работ по обследованию заказчик должен выполнить перед началом обследования соответствующие переключения и отключения работающего совместно с обследуемыми ПЗ и С оборудования и сетей (резервуары, дымовые трубы, газоходы и т.п.) или увязать графики работ по обследованию с графиком их отключений на профилактический осмотр или ремонт. На всех обследуемых участках ПЗ и С должны быть обеспечены условия, соответствующие требованиям норм и правил по освещенности рабочих мест, безопасному доступу к конструкциям (устройство лесов, подмостей и т.п.), предупреждению случаев отравлений и травматизма. Ответственность за организацию перечисленных подготовительных работ по обследованию ПЗ и С несет заказчик. Объем этих работ устанавливается по согласованию со специализированной организацией, производящей обследование.

Основными задачами, решаемыми в процессе обследования, являются получение достоверной исходной информации о состоянии конструкций и разработке рекомендаций по продлению срока их эксплуатации на очередной плановый срок.

Содержание основных работ по обследованию ПЗ и С, их объемы и сроки проведения определяются технической программой к договору на их выполнение.

Техническая программа включает в себя следующие работы:

– подбор и изучение технической документации по проектированию, строительству и эксплуатации ПЗ и С, определение на месте ее соответствия техническому заданию на обследование, объекту обследования в целом, а также результатам предыдущих осмотров; согласование технической программы и сроков производства работ с заказчиком;

– ознакомление с объектом обследования, его предварительное визуальное освидетельствование в целях проверки достаточности выполненных заказчиком подготовительных работ и уточнения необходимости проведения дополнительных работ по подготовке рабочих мест; определение мест отбора проб материалов, необходимости проведения инструментальных измерений и объемов работ;

– натурное обследование строительных конструкций – сбор данных по нагрузкам, определение прогибов и деформаций, измерение сечений, выявление степени износа строительных конструкций путем выявления в них дефектов и повреждений, физического износа, определения прочности бетонов и растворов неразрушающими методами контроля, проведения вскрытий намеченных зон и участков, отбора проб и проведения лабораторных испытаний материалов;

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

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

Объемы работ по обследованию ПЗ и С зависят от состояния строительных конструкций, их общего объема и разновидности реконструкции и определяются в каждом конкретном случае техническим заданием на обследование.

При обследовании ПЗ и С требуется производить следующие измерения и исследования.

Ответственность за предоставление материалов по обмерам ПЗ и С несет заказчик. Для выполнения обморочных работ заказчик привлекает специализированные организации или генпроектировщика.

Определение деформаций, прогибов, глубины, длины и ширины раскрытия трещин в конструкциях, а в отдельных случаях и контрольные измерения осадок.

Работы производит основной исполнитель.

Определение прочности бетона в бетонных и железобетонных конструкциях неразрушающими методами контроля, толщины защитного слоя в них и состояния арматуры. Измерения выполняет основной исполнитель. Качество примененной арматурной стали определяется (как и для стальных конструкций) исполнителем по ее техническим характеристикам, представленным заказчиком (результаты испытаний образов, паспорта, сертификаты и пр.).

Определение влажности материалов и изделий. Работу выполняет заказчик силами собственного или привлеченного из энергосистемы персонала (химических цехов, служб и пр.) на образцах материалов (пробах), отобранных из конструкций. Отбор проб производится заказчиком из мест и конструкций, указанных исполнителем. Аналогично организуются работы по определению химических свойств материалов (рН, химический состав и пр.).

Измерение температуры и относительной влажности воздуха, определение наличия агрессивных газов.

Характеристики обобщаются исполнителем по имеющимся у заказчика материалам исследований.

Измерение температуры и влажности элементов ограждающих конструкций, а также поверхностей несущих конструкций и фундаментов, подвергающихся при эксплуатации систематическому или периодическому нагреванию (фундаменты турбоагрегатов, перекрытия деаэраторного и котельного отделений, дымовые трубы и т.п.).

Данные работы выполняются при помощи привлеченной субподрядной организации – соисполнителя.

Обобщение результатов измерений по имеющимся у заказчика материалам и отдельные контрольные измерения производятся основным исполнителем.

Определение степени агрессивности технологических выбросов – паров, газов, растворов, масел на строительные конструкции.

Отбор проб из конструкций и необходимые измерения (химический состав, рН и др.) осуществляет заказчик собственными силами или с привлечением при необходимости соисполнителя по отдельному договору.

Прочие измерения, обусловленные спецификой производства электрической и тепловой энергии (определение влияния вибрации на строительные конструкции, выявление блуждающих токов, измерения тепловых потоков и др.), производятся исполнителем или соисполнителем по отдельному договору.

При обследовании эксплуатационной среды рекомендуется максимально использовать все имеющиеся в распоряжении заказчика сведения по ранее проводившимся исследованиям и проверкам.

Для ПЗ и С являются характерными следующие виды разрушений материалов:

– коррозия бетона и стали в строительных конструкциях деаэраторных и бункерных отделений из-за утечек воды и водяных паров из технологического оборудования, трубопроводов и их арматуры;

– коррозия бетона и стали в покрытиях вследствие загазованности и запыленности воздуха с одновременным влиянием влаги;

– разрушения кровельных и стеновых ограждений выбросами конденсата;

– разрушения уплотнения стыков стеновых панелей в главных корпусах и в помещениях из-за значительных колебаний температуры и влажности воздуха внутри помещений;

– разрушения футеровки и несущего ствола отдельных конструкций дымовых труб, особенно в результате сжигания топлива с повышенным содержанием серы, при температуре газов ниже точки росы, а также аналогичные разрушения стен газоходов;

– разрушения бетонных, железобетонных и каменных конструкций в помещениях и сооружениях из-за утечек и проливов агрессивных растворов кислот, щелочей и солей (в емкостях, каналах, складах реагентов и т.п.).

Заказчик обязан предоставить по требованию специализированной организации-исполнителя работ необходимые сведения по агрессивности эксплуатационных сред.

Ответственный руководитель организации, производящей обследование ПЗ и С, в зависимости от поставленных задач должен оценить полноту и достоверность предъявленных ему сведений по эксплуатационной среде и в случае необходимости потребовать проведения дополнительных исследований.

Учет влияния температуры и относительной влажности наружного воздуха на ПЗ и С производится по данным местных метеостанций.

Выявление закономерностей распределения температур и влажности воздуха по объему помещения производится с помощью средств измерений. Поперечные сечения зданий, в которых производятся измерения, выбираются с учетом возможного влияния работающего технологического оборудования, систем вентиляции и аэрации зданий.

Результаты измерений сопоставляются с нормативными значениями температуры и относительной влажности воздуха в помещении. При этом следует учитывать результаты измерений, проведенных ранее эксплуатационным персоналом.

Специализированная организация в ходе обследования определяет объемы и глубину повреждения строительных конструкций ПЗ и С с учетом вида агрессивности среды, намечает участки и контролирует отбор проб материалов из конструкций, выполняет анализ представленных заказчиком сведений по среде и материалам, определяет достоверность и достаточность этих сведений, при необходимости выполняет вместе с заказчиком дополнительные контрольные измерения и на основании сопоставления результатов намечает мероприятия по повышению надежности ПЗ и С и оздоровлению эксплуатационной среды.

Измерения загазованности и запыленности воздуха в необходимых случаях следует производить по возможности одновременно с измерениями его температуры и влажности.

Отбор проб материалов, золы и пыли из дымовых труб, газоходов, бункеров и других спецсооружений следует производить при вскрытии их внутренней поверхности в характерных точках (с разным температурно-влажностным режимом среды, ее давлением и т.п.). Количество этих точек должно быть сведено к минимуму, но не менее трех, и перед началом работ согласовано с заказчиком.

**4. Анализ результатов обследования и разработка рекомендаций**

Все материалы обследования ПЗ и С отражаются в техническом отчете или заключении о состоянии строительных конструкций.

К заключению прилагается ведомость дефектов строительных конструкций.

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

– перечень объектов обследования, их краткие технические характеристики и описание примененных в них строительных конструкций, подвергнутых обследованию, а также сведения о планируемой реконструкции и ее влиянии на существующую строительную часть ПЗ и С;

– результаты обследования строительных конструкций, включенных в техническое задание на обследование, с указанием выявленных дефектов и повреждений, нарушений норм и правил их эксплуатации и основных причин появления и развития дефектов и повреждений;

– оценку технического состояния ПЗ и С и строительных конструкций на период обследования;

– рекомендации по устранению выявленных дефектов и повреждений, нарушений норм и правил эксплуатации, оздоровлению эксплуатационной среды после реконструкции.

В приложениях к техническому отчету (заключению) должны содержаться:

– копия технического задания на обследование;

– ведомость дефектов строительных конструкций, содержащую детали узлов поврежденных конструкций в виде эскизов, чертежей, схем, фотографий,

– результаты лабораторных испытаний отобранных образцов материалов, проведенных заказчиком, исполнителем и привлеченными организациями, и при необходимости поверочных расчетов отдельных строительных конструкций;

– материалы по контролю качества материалов и проверке агрессивности эксплуатационной среды;

– перечень или при необходимости копии писем, служебных записок, протоколов, актов и заключений.

**Заключение**

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

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

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

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

**Список используемой литературы**

1. Бондаренко В.М., Судницин А.И., Назаренко В.Г. Расчет железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие для строит. вузов / Под ред. В.М. Бондаренко. – М.: Высшая школа, 1999.

2. В. Гроздов, В. Прозоров. Дефекты изготовления и монтажа строительных конструкций и их последствия. М.: Общероссийский общественный фонд «Центр качества строительства», 2001.

3. Организация и проведение обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: Пособие. Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2001.

4. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика / П.Ф. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т. Андрейко, М.Л. Яровой; Под ред. П.Ф. Вахненко. – К.: Будiвельник, 1998.

5. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Реконструкция зданий и сооружений. Усиление оснований и фундаментов». Приволжский дом знаний, Пенза. 1999 г.