

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ ПЕРЕД РЕКОНСТРУКЦИЕЙ И КАПИТАЛЬНЫМ РЕМОНТОМ

Методические указания
для бакалавров и магистрантов направления 270800
«Строительство» (профиль бакалавриата «Городское строительство и
хозяйство», магистерская программа «Техническая эксплуатация и
реконструкция зданий и сооружений»)



Тамбов
Издательство ГОУ ВПО ТГТУ
2011

УДК 69.059.7
ББК Н.5-09я73
Л391

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Архитектура и строительство зданий» ГОУ ВПО ТГТУ
А.И. Антонов

С о с т а в и т е л и:

В.И. Леденев,
К.А. Андрианов,
И.В. Матвеева

Л391 Обследование технического состояния гражданских зданий перед реконструкцией и капитальным ремонтом : метод. указания / сост. : В.И. Леденев, К.А. Андрианов, И.В. Матвеева. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 24 с. – 50 экз.

Изложены принципы обследования технического состояния конструкций гражданских зданий перед постановкой зданий на реконструкцию или капитальный ремонт. Предназначены для бакалавров и магистрантов направления 270800 «Строительство» (профиль бакалавриата «Городское строительство и хозяйство», магистерская программа «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»), изучающих дисциплины «Инженерные изыскания и инвентаризация при реконструкции застройки» (бакалавриат) и «Основы усиления конструкций при эксплуатации и реконструкции зданий» (магистратура).

УДК 69.059.7
ББК Н.5-09я73

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ГОУ ВПО ТГТУ), 2011

ВВЕДЕНИЕ

Перед разработкой проектов реконструкции и капитального ремонта зданий производят обследование технического состояния зданий и их отдельных элементов.

Цель обследования заключается в определении действительного технического состояния здания и его элементов и получении количественной оценки показателей качества конструкций с учётом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объёма работ по капитальному ремонту или реконструкции.

В зависимости от цели и задач обследования и, соответственно, объёмов выполняемых при обследовании работ различают комплексное обследование технического состояния здания и обследование технического состояния конструкций здания.

Комплексное обследование технического состояния здания представляет собой комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров грунтов основания, строительных конструкций, инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и др.), характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование технического состояния здания (сооружения), теплотехнических и акустических свойств конструкций, систем инженерного обеспечения объекта, за исключением технологического оборудования.

Обследование технического состояния здания представляет собой комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

Таким образом, в отличие от комплексного обследования обычное техническое обследование включает в себя только обследование несущих и ограждающих конструкций зданий и грунтов оснований.

В данных методических указаниях рассматривается методика обследования несущих и ограждающих конструкций и грунтов оснований эксплуатируемых зданий, выполняемого перед разработкой проектной документации на реконструкцию и капитальный ремонт. Методика базируется на правилах обследования и мониторинга техническо-

го состояния зданий и сооружений, изложенных в ГОСТ Р 53778–2010 [1] и СП 13-102–2003 [2].

Указания предназначены для бакалавров и магистрантов направления подготовки 270800 «Строительство», изучающих основы реконструкции и капитального ремонта зданий (профиль «Городское строительство и хозяйство», магистерская программа «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»).

1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ

Обследование технического состояния зданий в общем случае может быть вызвано различными причинами. К основным из них относятся:

- необходимость обследования здания перед постановкой его на реконструкцию или капитальный ремонт;
- истечение нормативных сроков службы здания;
- наличие значительных дефектов, повреждений и деформаций, произошедших в процессе технической эксплуатации здания;
- необходимость оценки последствий пожаров, стихийных бедствий, аварий, связанных с разрушением здания;
- инициатива собственника объекта;
- предписание органов, уполномоченных на ведение государственного строительного надзора.

Обследование технического состояния зданий должно проводиться специализированными организациями. Организации должны быть оснащены необходимой для качественного проведения исследований приборной базой и иметь в своем составе высококвалифицированных и опытных специалистов в области обследования зданий и сооружений. Требования к организациям, осуществляющим обследование технического состояния зданий и сооружений, определяются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на ведение государственного строительного надзора. Им ведётся реестр организаций, способных выполнять эти работы.

При обследовании должны применяться средства испытаний, измерений и контроля, прошедшие в установленном порядке поверку. Они должны соответствовать нормативным документам и технической документации по метрологическому обеспечению. При выполнении работ по обследованию специалисты должны соблюдать требования техники безопасности [2 – 5]. Контроль за соблюдением требований техники безопасности возлагается на руководителя работ по обследованию.

При обнаружении во время проведения работ повреждений конструкций, которые могут привести к резкому снижению их несущей способности, к обрушению отдельных конструкций здания в целом или к серьёзному нарушению нормальной работы здания, необходимо немедленно в обязательном порядке проинформировать об этом в письменном виде собственника здания, эксплуатирующую организацию, местные органы исполнительной власти и органы, ведущие государственный строительный надзор.

Результаты обследования технического состояния зданий оформляются в виде заключения, которое должно содержать необходимые данные для принятия обоснованного решения по реализации целей проведения обследования. Заключение по итогам обследования подписывается непосредственно исполнителями работ, руководителями их подразделений и утверждается руководителем организации, проводившей обследование.

2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ

При обследовании технического состояния гражданских зданий в зависимости от задач, поставленных в техническом задании на обследование, и в зависимости от их конструктивного решения предметами исследования являются:

- грунты основания;
- несущие конструкции здания (фундаменты, ростверки и фундаментные балки; стены, колонны, столбы; перекрытия и покрытия; балконы, эркеры, лестницы; связевые конструкции, элементы жёсткости; стыки и узлы, сопряжения конструкций между собой, способы их соединения, размеры площадок опирания);
- ограждающие конструкции здания (кровли, полы, оконные и дверные заполнения и др.).

В процессе обследования производят оценку категорий технического состояния всех несущих конструкций здания и грунтового основания под ним и устанавливают возможность их дальнейшей эксплуатации.

Категория технического состояния характеризует степень эксплуатационной пригодности несущей строительной конструкции или здания в целом, а также грунтов их основания, установленную в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик элемента.

Установление категорий технического состояния несущих конструкций, зданий, включая грунтовое основание, производят на основании результатов обследования и поверочных расчётов. Обследование и

поверочные расчёты производятся в соответствии с [2, 6 – 12] в зависимости от типа конструкции по материалу и другим характеристикам. По такой оценке грунтовые основания, конструкции и здания в целом подразделяются на находящиеся: в нормативном техническом состоянии, в работоспособном состоянии, в ограниченно работоспособном состоянии, в аварийном состоянии.

Нормативное техническое состояние – это категория технического состояния, при которой количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учётом пределов их изменения.

Работоспособное техническое состояние – это категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учётом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

Ограниченно работоспособное техническое состояние – это категория технического состояния строительной конструкции или здания в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

Аварийное состояние – это категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Для конструкций и зданий, включая их грунтовое основание, находящихся в нормативном техническом состоянии и работоспособном состоянии, эксплуатация при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений. При этом для конструкций и зданий, включая их грунтовое основание, находящихся в работоспособном состоянии, может устанавливаться требование периодических обследований в процессе эксплуатации.

При ограниченно работоспособном состоянии конструкций и зданий в целом, включая их грунтовое основание, постоянно контролируют их состояние и организуют проведение мероприятий по восстановлению или усилению конструкций их грунтового основания с последующим, если необходимо, мониторингом технического состояния зданий.

Эксплуатация зданий при аварийном состоянии конструкций, включая их грунтовое основание, не допускается. Устанавливается обязательный режим мониторинга. В этом случае мониторинг технического состояния зданий заключается в установлении системы наблюдения и контроля, проводимой по определённой программе, утверждаемой заказчиком (владельцем объекта или органом строительного надзора).

Получаемая при обследовании технического состояния здания информация, должна быть достаточной для принятия обоснованного решения о возможности дальнейшей безаварийной эксплуатации здания в случаях нормативного и работоспособного технического состояния. В случаях ограниченно работоспособного и аварийного состояния здания получаемая информация должна быть достаточной для проектирования восстановления или усиления отдельных конструкций и здания в целом.

Обследование технического состояния здания должно проводиться в три этапа и включать в себя: подготовку к проведению обследования; предварительное (визуальное) обследование; детальное (инструментальное) обследование. В случаях сокращения заказчиком объёмов обследования, снижающего достоверность заключения о техническом состоянии объекта, заказчик сам несёт ответственность за недостаточную достоверность результатов обследования.

Подготовительные работы производятся с целью ознакомления с объектом обследования, его объёмно-планировочным и конструктивным решением, материалами имеющихся инженерно-геологических изысканий. При этом осуществляется сбор и анализ проектно-технической документации и составляется программа работ с учётом согласованного с заказчиком технического задания.

Результатом проведения подготовительных работ является получение необходимой для дальнейшей работы по обследованию проектной, исполнительной и технической документации на здание. Полнота необходимой информации определяется видом обследования. В общем случае в состав требуемых материалов входят:

- согласованное с заказчиком техническое задание на обследовании;
- инвентаризационные поэтажные планы и технический паспорт на здание;

- акты осмотров здания, выполненные эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации здания, в том числе ведомости дефектов;
- акты и отчёты ранее проводившихся обследований здания специализированными организациями;
- проектная документация на здание;
- информация, в том числе и проектная, о перестройках, реконструкциях, капитальном ремонте и других ремонтно-строительных мероприятиях, проводившихся в здании;
- геоподоснова, выполненная специализированной организацией по соответствующему заказу;
- материалы инженерно-геологических изысканий за последние пять лет, включая информацию о местах расположения вблизи здания засыпанных оврагов, карстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических явлений;
- согласованный с заказчиком протокол о порядке доступа к обследуемым конструкциям, инженерному оборудованию и т.п. (при необходимости).

На основе полученных материалов устанавливаются следующие сведения и характеристики: проектная организация и год разработки проекта; строительная организация и время возведения здания; конструктивная схема здания; сведения о применённых в проекте конструкциях; монтажные схемы сборных элементов, время их изготовления; геометрические размеры здания или сооружения, элементов и конструкций; расчётная схема; проектные нагрузки; характеристики материалов (бетона, металла, камня и т.п.), из которых выполнены конструкции; сертификаты и паспорта на применение в строительстве зданий изделий и материалов; характеристики грунтового основания; имевшие место замены и отклонения от проекта; характер внешних воздействий на конструкции; данные об окружающей среде; места и мощность подвода электроэнергии, воды, тепловой энергии, газа и отвода канализации; проявившиеся во время эксплуатации дефекты и повреждения; моральный износ объекта, связанный с дефектами планировки и несоответствием конструкций современным нормативным требованиям.

По результатам предварительных работ составляется программа обследования, в которой указывается:

- необходимость проведения обмерных работ (полных или инвентаризационных);
- перечень подлежащих обследованию строительных конструкций и их элементов;
- места и методы инструментальных измерений и испытаний;

- места вскрытия и отбора проб материалов для исследования образцов в лабораторных условиях;
- необходимость проведения инженерно-геологических изысканий;
- перечень необходимых поверочных расчётов;
- особые виды работ, связанные с уникальностью или сложностью объекта.

Предварительное (визуальное) обследование производится с целью предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним признакам, определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнения программы работ. При этом проводится сплошное визуальное обследование конструкций здания и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией [16].

Результатами предварительного (визуального) обследования являются:

- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описания, фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания и отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т. п.);
- установление аварийных участков (при наличии);
- уточнённая конструктивная схема здания или сооружения;
- выявленные несущие конструкции по этажам и их расположение;
- уточнённая схема мест вскрытий и зондирования конструкций;
- особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод;
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов [16].

В тех случаях, если полученные сведения о дефектах и повреждениях строительных конструкций позволяет выявить причины их происхождения и этого достаточно для надёжной оценки технического состояния конструкций, дальнейшее детальное обследование не производится.

Если результатов визуального обследования для решения поставленных задач недостаточно, необходимо выполнять детальное (инструментальное) обследование отдельных конструктивных элементов или здания в целом.

Детальное обследование проводится в обязательном порядке, если обнаружены дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жёсткость несущих конструкций здания (стен, колонн, балок и плит покрытий и перекрытий и др.). При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания, разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, в детальное обследование в обязательном порядке включаются инженерно-геологические исследования. По результатам этих исследований устанавливается потребность восстановления и ремонта строительных конструкций и усиление основания здания.

Детальное (инструментальное) обследование технического состояния здания включает в себя:

- измерение необходимых для выполнения целей обследования геометрических параметров зданий, конструкций и их элементов и узлов;
- инженерно-геологические изыскания (при необходимости);
- инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
- определение фактических характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;
- измерение параметров эксплуатационной среды, присущей функциональному процессу в здании в разные периоды года;
- определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учётом влияния деформаций грунтов основания;
- определение реальной расчётной схемы здания или сооружения и его отдельных конструкций;
- определение расчётных усилий в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки;
- поверочный расчёт несущей способности конструкций по результатам обследования (для зданий 1-го уровня ответственности в соответствии с ГОСТ 27751 поверочный расчёт проводят с применением не менее двух сертифицированных вычислительных программ);
- анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;
- составление итогового документа (заключения) с выводами по результатам обследования.

Заключение по итогам обследования технического состояния объекта должно включать в себя:

- оценку технического состояния (категорию технического состояния) в соответствии с [2];

- материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния объекта;
- обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в конструкциях (при наличии);
- задание на проектирование мероприятий по восстановлению или усилению конструкций (если необходимо).

3. ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

Обследования технического состояния оснований и фундаментов проводятся в соответствии с техническим заданием. Состав, объёмы, методы и последовательность выполнения работ обосновываются в рабочей программе, входящей в общую программу обследования, с учётом степени изученности и сложности природных условий и причин, вызывающих необходимость обследования и последующего усиления элементов системы.

Основными причинами усиления оснований и фундаментов являются увеличение нагрузки на грунты оснований и тело фундаментов, а также деформации и повреждение грунтов оснований и конструкций фундаментов.

Увеличение нагрузки происходит в результате изменений технологических нагрузок, при надстройке зданий, изменениях конструктивного решения и ряде других случаев, возникающих при реконструкции зданий и сооружений.

Большая часть повреждений надземных конструкций зданий связана с деформациями и повреждениями оснований и фундаментов. Причинами их появления являются ошибки, допущенные при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации, а также объективные факторы (изменение гидрогеологических условий, динамические и сейсмические воздействия и т.п.).

При инженерно-геологических изысканиях могут быть допущены ошибки, связанные с неточностями определения физико-механических и прочностных характеристик грунтов, с недостаточным числом геологических выработок, с использованием предпосылок о том, что грунты оснований под фундаментами при эксплуатации будут оставаться такими же, какими они были при выполнении изыскательских работ. Иногда инженерно-геологические изыскания проводятся намного раньше строительства и за время до начала производства работ по ряду причин условия могут значительно измениться.

При проектировании ошибки возникают из-за некорректно выполненных инженерно-геологических изысканий, неучёта влияния

расположенных вблизи зданий и подземных коммуникаций, несоблюдения правил проектирования в особых условиях строительства, неполного учёта влияния эксплуатационных факторов и др. К широко распространённым конструктивным ошибкам относятся, например:

- сохранение в основании насыпных грунтов, способных с течением времени значительно уплотняться и приводить к развитию сверхнормативных деформаций;
- несоблюдение установленной глубины заложения фундаментов, исключающей возможность промерзания пучинистых грунтов под подошвой.

При реконструкции зданий и сооружений к ошибкам подобного рода, например, относятся:

- расположение вновь проектируемых фундаментов под столбы и колонны в непосредственной близости от существующих фундаментов стен без устройства дополнительных конструктивных мероприятий, направленных на предохранение грунтов под подошвой существующих фундаментов от воздействия дополнительного давления;
- устройство вновь проектируемых фундаментов в случаях непосредственного примыкания их к существующим с глубиной заложения ниже подошвы последних;
- увеличение высоты подвальных помещений за счёт выемки грунта, что в ряде случаев приводит к значительному сокращению глубины заложения подошвы фундаментов со стороны подвала;
- перераспределение нагрузок на фундаменты без учёта их действительной несущей способности;
- устройство пристроек или увеличение их этажности без достаточных данных о грунтах основания.

При новом строительстве к ошибкам относятся различные нарушения возведения фундаментов, например:

- длительный простой открытых котлованов, в результате которого грунты подвергаются воздействиям (промерзание, оттаивание, набухание, размягчение и т.д.), ухудшающим свойства грунтов;
- нарушение структуры грунтов под динамическим воздействием работающих механизмов, что особенно опасно для водонасыщенных пылеватых грунтов;
- засыпка пазух котлованов водопроницаемыми грунтами;
- неточности в разбивке фундаментов и их несоответствие проектным размерам;

- применение бетонов пониженной по сравнению с проектной марки;

- произвольная замена конструкций и материалов;
- некачественное выполнение стыков и сопряжений.

При ремонтно-строительных работах, кроме указанных выше, могут быть ошибки, связанные с нарушениями технологии, например:

- пробивка проёмов фундаментов без предварительной установки разгружающих перемычек и прогонов;

- откопка котлована около ранее возведённых фундаментов на глубину, превышающую проектную, и некачественная его обратная засыпка;

- затопливание котлована производственными или хозяйственными водами.

При эксплуатации возможно ухудшение условий работы и возникновение деформаций, например, из-за вымывания, уноса и разжижения грунтов при протечках подземных систем водоснабжения, канализации, теплотрассы и др.; систематического замачивания грунтов и фундаментов из-за неудовлетворительного состояния отмостки, тротуаров по периметру здания, неисправного состояния водосточных труб и т.п.

Наличие указанных и подобных им ошибок приводит в дальнейшем к необходимости усиления оснований или фундаментов.

Одними из основных причин появления и развития сверхнормативных деформаций фундаментов являются изменение свойств основания и его недостаточная несущая способность.

Наиболее часто изменение свойств грунтов бывает связано с изменением их влажностного режима. Изменение гидрогеологических условий селитебной зоны происходит из-за интенсивной застройки территории, нарушающей условия поверхностного стока; увеличения площадей асфальтовых и других покрытий, при которых в связи с изменением теплового режима происходят конденсация и скопление влаги в грунтах; утечки воды из коммуникаций (водопровода, канализации и др.).

В состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий включаются: изучение имеющихся материалов по инженерно-геологическим исследованиям, проводившимся ранее на данном или на соседних участках; изучение планировки и благоустройства участка; изучение материалов, относящихся к заложению фундаментов исследуемых зданий и сооружений; проходка шурфов, преимущественно вблизи фундаментов; бурение скважин с отбором образцов

грунта, проб подземных вод и определением их уровня; зондирование грунтов; испытания грунтов статическими нагрузками; исследования грунтов геофизическими методами; лабораторные исследования грунтов оснований и подземных вод; обследование состояния искусственных свайных оснований и фундаментов.

При обследовании оснований и фундаментов необходимо: уточнить инженерно-геологическое строение участка застройки; отобрать пробы грунтовых вод для оценки их состава и агрессивности по отношению к материалам фундаментов (при необходимости); определить тип фундаментов, их форму в плане, размер, глубину заложения, выявить выполненные ранее усиления фундаментов и закрепления оснований; установить повреждения фундаментов и определить прочность материалов их конструкций; отобрать пробы для лабораторных испытаний материалов фундаментов; установить наличие и состояние гидроизоляции.

Расположение и число выработок, точек зондирования, объём и состав физико-механических характеристик грунтов определяются согласно [10] и зависят от размеров здания и сложности инженерно-геологического строения площадки. При детализации исследований грунтовых условий в деформированных зданиях учитываются выявленные ранее места деформаций конструкций здания.

Шурфы при обследовании оснований и фундаментов отрываются в зависимости от конкретных условий с наружной или внутренней стороны фундаментов или с двух сторон одновременно. Согласно [1] положение шурфов определяется, исходя из следующих требований:

- в каждой секции фундамента по одному шурфу у каждого вида конструкции на наиболее нагруженном и ненагруженном участках;
- при наличии зеркальных или повторяющихся по плану и контурам секций в одной секции отрываются все шурфы, а в остальных — один-два шурфа в наиболее нагруженных местах;
- в местах, где предполагается при реконструкции устанавливать новые фундаменты или дополнительные опоры, в каждой секции отрывается по одному шурфу;
- дополнительно отрываются для каждого строения два-три шурфа в наиболее нагруженных местах с двух сторон стены.

При наличии деформаций стен и фундаментов шурфы в этих местах отрываются обязательно. При этом в процессе работы назначаются также дополнительные шурфы для определения границ слабых грунтов оснований или границ фундаментов, находящихся в неудовлетворительном состоянии.

Глубина шурфов, расположенных около фундаментов, должна превышать глубину заложения подошвы не менее, чем на 0,5 м. Длина

обнажаемого участка фундамента должна быть достаточной для определения типа фундамента и оценки состояния его элементов.

Для исследования грунтов ниже подошвы фундаментов рекомендуется бурить скважину со дна шурфа. Число скважин должно устанавливаться заданием и программой инженерно-геологических работ. Глубина заложения скважин должна назначаться, исходя из глубины активной зоны основания, конструктивных особенностей здания и сложности геологических условий.

Результаты инженерно-геологических изысканий в соответствии с [11] и [12] должны содержать данные, необходимые при:

- определении свойств грунтов оснований в случаях оценки возможности надстройки дополнительных этажей, устройства подвалов и т.п.;

- выявлении причин дефектов и повреждений и определении мероприятий по усилению оснований, фундаментов, надфундаментных надземных конструкций;

- выборе типа гидроизоляции подземных конструкций, подвальных помещений;

- установлении вида и объема водопонижающих мероприятий на площадке реконструируемого или капитально ремонтируемого здания.

Ширина подошвы фундамента и глубина его заложения определяются натурными обмерами из шурфов. На наиболее нагруженных участках фундаментов ширина подошвы определяется из двусторонних шурфов, в менее нагруженных местах допускается считать развитие фундамента симметричным и определять размеры по данным одностороннего шурфа.

Оценка прочности материалов тела фундаментов проводится разрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов тела фундаментов для лабораторных испытаний отбираются в случаях, если сведения о прочности являются решающими при определении возможности дополнительной нагрузки на фундаменты при реконструкции и капитальном ремонте или при выявлении мест с разрушенным материалом фундаментов.

При осмотре фундаментов фиксируются: трещины в конструкциях (поперечные, продольные, наклонные и др.); оголения арматуры; вывалы бетона и каменной кладки, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, участки бетона с изменением его цвета; механические повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов и повреждения коррозией; схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и от-

клонения фактических геометрических размеров от проектных, отклонения положения конструкций фундаментов от разбивочных осей; наиболее повреждённые и аварийные участки конструкций фундаментов; результаты определения влажности материалов фундаментов и наличие гидроизоляции.

По результатам визуального обследования в соответствии с выявленной степенью повреждения и характерными признаками дефектов даётся предварительная оценка технического состояния фундаментов. Если результаты визуального обследования окажутся недостаточными для оценки технического состояния фундаментов, должны проводиться детальные обследования фундаментов. В этом случае, если объёмы работ значительны, должна предварительно составляться программа работ по детальному обследованию.

Основными критериями положительной оценки технического состояния фундаментов при визуальном обследовании являются: отсутствие неравномерной осадки, превышающей её предельные значения; сохранность тела фундаментов; надёжность антикоррозионной защиты и гидроизоляции и их соответствие условиям эксплуатации после реконструкции и капитального ремонта.

Объёмы детального обследования оснований и фундаментов зависят от поставленных задач, наличия и полноты проектно-технической документации, характера и степени дефектов и повреждений. В этой связи обследование может быть сплошным или выборочным.

Сплошное обследование проводится, если: отсутствует проектная документация; обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность; будет производиться реконструкция здания с увеличением нагрузок, в том числе при увеличении этажности; возобновляется строительство, прерванное на срок более трёх лет без мероприятий по консервации; в однотипных конструкциях обнаружены неодинаковые свойства материалов; обнаружены изменения условий эксплуатации в результате воздействий агрессивных сред или из-за происходящих техногенных процессов и др.

Выборочное обследование проводится: при необходимости обследования отдельных конструкций, а также в потенциально опасных местах здания, где из-за недоступности конструкций невозможно проведение сплошного обследования.

При инструментальном обследовании состояния фундаментов определяются: прочность и водопроницаемость бетона; количество арматуры, её площадь и профиль; толщина защитного слоя бетона;

степень и глубина коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникание хлоридов и т.д.); прочность материалов каменной кладки; наклоны, перекосы и сдвиги элементов конструкций; степень коррозии стальных элементов и сварных швов; деформации основания; осадки, крены, прогибы и кривизна фундаментов; необходимые характеристики грунтов, уровень подземных вод и их химический состав. Последние определяются в тех случаях, если они отсутствуют в инженерно-геологических данных о площадке строительства.

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

4. ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Оценка технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам [16] проводится на основе: определения геометрических размеров конструкций и их сечений; сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами; соответствия фактической статической схемы работы конструкций принятой при расчете; наличия сведений о трещинах, отколах и разрушениях; наличия сведений о местах расположения, характере трещин, их ширине раскрытия; оценки состояния защитных покрытий; наличия сведений о прогибах и деформациях конструкций и о признаках нарушения сцепления арматуры с бетоном; наличия разрыва арматуры; состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры; степени коррозии бетона и арматуры.

Трещины в бетоне должны анализироваться с точки зрения конструктивных особенностей железобетонной конструкции и её напряженно-деформированного состояния в момент обследования. Ширина раскрытия трещин в бетоне измеряется в местах максимального их раскрытия, а также на уровне арматуры растянутой зоны элемента. Степень раскрытия трещин оценивается в соответствии со СНиП 52-01-2003 [6].

При обследовании конструкций для определения прочности бетона применяются методы неразрушающего контроля. При его выполнении необходимо руководствоваться ГОСТ 22690, ГОСТ 17624 и СП 13-102-2003 [2].

Проверка и определение системы армирования железобетонных конструкций (расположение арматурных стержней, их диаметр и

класс, толщина защитного слоя бетона) должны проводиться в соответствии с [2].

При наличии увлажнённых участков и поверхностных высолов на бетоне конструкций определяются размеры этих участков и причина их появления.

Для определения степени коррозионного разрушения бетона (степени карбонизации, состава новообразований, структурных нарушений бетона) должны использоваться физико-химические методы.

При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, поражённых коррозией, определяются вид коррозии, участки поражения и источник, вызывающий коррозию. Выявление состояния арматуры элементов железобетонных конструкций производится путём удаления на контрольных участках защитного слоя бетона с обнажением рабочей арматуры. Обнажение арматуры выполняется в местах наибольшего её ослабления коррозией. Места ослабления коррозией выявляются по отслоению защитного слоя бетона и наличию в защитных слоях бетона трещин и пятен ржавой окраски, расположенных вдоль стержней арматуры. Степень коррозии арматуры оценивается следующими признаками: характером коррозии, цветом, плотностью продуктов коррозии, площадью поражённой поверхности, глубиной коррозионных поражений, площадью остаточного поперечного сечения арматуры.

При обследовании жилых зданий особое внимание уделяется перекрытиям. При обследовании железобетонных перекрытий устанавливается тип перекрытия по виду материалов и особенностям конструкции, выявляются видимые дефекты и повреждения. Особое внимание уделяется состоянию отдельных частей перекрытий, подвергавшихся ранее ремонту или усилению, а также величине и видам действующих на перекрытия нагрузок. При обследовании фиксируются картина трещинообразования, длина и ширина раскрытия трещин в несущих элементах и их сопряжениях. Наблюдения за поведением трещин производятся с помощью контрольных маяков или марок. Прогобы перекрытий определяются методами геометрического и гидростатического нивелирования.

При обследовании отдельных конструктивных элементов железобетонных перекрытий определяются геометрические размеры этих элементов, способы их сопряжения, расчётные сечения, прочность бетона, толщины защитного слоя бетона, расположение и диаметр рабочих арматурных стержней.

При обследовании элементов перекрытий и определении степени их повреждения выполняются вскрытия перекрытий. Общее число мест вскрытий в жилых зданиях определяется в соответствии с [13] в зависимости от общей площади перекрытий в здании. Вскрытия выполняются в наиболее неблагоприятных зонах, например, у наружных стен, в санитарных узлах и т.п. При отсутствии признаков повреждений и деформаций число вскрытий допускается уменьшать, заменив часть вскрытий осмотром труднодоступных мест оптическими приборами через предварительно просверленные отверстия в полах.

5. ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кирпичные стены зданий обследуются визуально, когда об их общем состоянии судят по характеру трещин и искривлению линий фасадов; приборными методами; путём вскрытия и отбором проб.

При обследовании определяются: размеры стен; расстояния между осями; смещение осей; качество кладки; прочность кирпича, раствора, бетона; состояние гидроизоляции; влажность стен; теплозащитные и звукоизолирующие свойства; наличие дефектов.

Дефектами в кирпичных стенах являются: трещины в простенках и перемычках; отклонения по вертикали; перекося; отклонения размеров от проектных; плохое заполнение швов раствором; выпучивание; наличие разрушенных и ослабленных участков; разрывы связей между стенами; коррозия закладных деталей, кирпича, раствора; отслоение облицовки и штукатурки; отсутствие распределительных подушек под балками; недостаточная прочность материалов; некачественное выполнение гидроизоляции; неправильное армирование кладки; увлажнение стен; промерзание углов; недостатки конструктивного решения.

При обследовании кладки стен и колонн устанавливаются конструкция и материал стен, а также наличие и характер деформаций (трещины, отклонения от вертикали, расслоения и др.).

Для определения конструкции и характеристик материалов стен проводится выборочное контрольное зондирование кладки. Зондирование выполняется с учётом материалов предшествующих обследований и проведённых ранее надстроек и пристроек. При зондировании отбираются пробы материалов из различных слоёв конструкции для определения влажности и объёмной массы. Стены в местах исследования должны быть очищены от облицовки и штукатурки на площади, достаточной для установления типа кладки, размеров и качества кирпичей и других показателей кладки.

Прочность кирпича и раствора в простенках и на сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах допускается оценивать с помощью методов неразрушающего контроля. При этом места с пластинчатой деструкцией кирпича для испытания непригодны.

При обследовании технического состояния здания, в том случае, если прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов кладки камня и раствора устанавливаются лабораторными испытаниями в соответствии с ГОСТ 8462 и ГОСТ 5802. Число образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий принимается: для кирпича – не менее 10, для раствора – не менее 20 [1].

Определение пустот в кладке, установление наличия и состояния металлических конструкций и арматуры производится с использованием стандартных физических методов и приборов или по результатам вскрытия.

При обследовании зданий с деформированными стенами заранее и в обязательном порядке устанавливается причина появления деформаций.

6. ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Техническое состояние стальных конструкций определяется на основе оценки следующих, выявленных при обследовании конструкций данных:

- наличие отклонений фактических размеров поперечных сечений стальных элементов от проектных;
- наличие дефектов и механических повреждений в элементах конструкций;
- состояние сварных, заклёпочных и болтовых соединений;
- степень и характер коррозии элементов и соединений;
- величина прогибов и деформаций;
- прочностные характеристики стали согласно [8];
- наличие отклонений положения элементов от их проектного положения.

Определение геометрических параметров элементов конструкций и их сечений должно производиться непосредственными измерениями. Определение ширины и глубины раскрытия трещин производится осмотром с использованием лупы или микроскопа. Признаками наличия трещин могут быть подтёки ржавчины, шелушение краски и др.

При обследовании конкретных стальных конструкций необходимо учитывать их вид, особенности и условия эксплуатации.

При оценке коррозионных повреждений стальных конструкций определяются вид коррозии и её качественные и количественные характеристики. К качественным характеристикам относятся плотность, структура, цвет, химический состав и др. Количественные характеристики включают в себя площадь, глубину коррозионных язв, значения потери сечения, скорость коррозии и др. В соответствии с [1] площадь коррозионных поражений с указанием зоны распространения выражается в процентах от площади поверхности конструкции. Толщина элементов, повреждённых коррозией, измеряется не менее чем в трёх наиболее повреждённых коррозией сечениях по длине элемента. В каждом сечении проводится не менее трёх измерений. Значения потери сечения элемента конструкции выражаются в процентах от его начальной толщины, т.е. толщины элемента, не повреждённого коррозией. При приближённой оценке значения потери сечения измеряется толщина слоя окислов и принимается толщина повреждённого слоя равной одной трети толщины слоя окислов.

Обследование сварных швов должно производиться при обязательном выполнении подготовительных операций, включающих очистку от шлака и внешний осмотр с целью обнаружения трещин и других повреждений, а также определение длины шва и размера его катета. Скрытые дефекты в швах определяются в соответствии с ГОСТ 3242.

Контроль натяжения болтов в болтовых соединениях производится тарировочным ключом.

Физико-механические характеристики стали конструкций определяются путём механических испытаний образцов. Химические характеристики стали определяются на основе данных химического и металлографического анализов в соответствии с ГОСТ 7564, ГОСТ 1497, ГОСТ 22536.0. Выполняют эти испытания и исследования при отсутствии сертификатов, недостаточной или неполной информации, приводимой в сертификатах, при обнаружении в конструкциях трещин или других дефектов и повреждений, а также если указанная в проекте марка стали не соответствует нормативным требованиям по прочности.

В процессе физико-механических испытаний определяются предел текучести, временное сопротивление стали, относительное удлинение. Образцы для испытаний отбираются из тех мест, где повреждения элементов не скажутся на несущей способности элементов и конструкции в целом. В определённых случаях отбор можно производить из наименее ответственных и наименее нагруженных элементов конструкций.

7. ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В процессе обследования деревянных конструкций должны производиться работы, связанные:

- с определением фактической конструктивной схемы здания;
- с выявлением участков деревянных конструкций с видимыми дефектами или повреждениями, потерей устойчивости и прогибами, раскрытием трещин в деревянных элементах, биологическим, огневым поражениями;
- с выявлением участков деревянных конструкций с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями;
- с определением схемы и параметров внешних воздействий на деревянные конструкции зданий, с установлением фактически действующих нагрузок, в том числе от собственной массы конструкций;
- с определением расчётных схем и геометрических размеров пролётов, сечений, условий опирания и закрепления деревянных конструкций;
- с определением состояния узлов сопряжения деревянных элементов;
- с определением прочностных и физико-механических характеристик древесины;
- с определением температурно-влажностного режима эксплуатации конструкций;
- с определением наличия и состояния защитной обработки деревянных конструкций объектов и др.

При обследовании деревянных элементов зданий особое внимание должно обращать на участки, где наиболее вероятно биологическое поражение древесины, а также промерзание конструкций. К таким участкам в первую очередь относятся узлы опирания деревянных конструкций на фундаменты, стены, колонны и др., а также участки крыши и чердачного перекрытия в местах расположения слуховых окон, ендов, вентиляционных шахт.

Конструкции деревянных перегородок определяются визуально внешним осмотром, а также простукиванием, высверливанием, пробивкой отверстий и вскрытием в отдельных местах. При обследовании несущих деревянных перегородок в обязательном порядке должны производиться вскрытия верхней обвязки в местах опирания балок перекрытия на каждом этаже. При обследовании также производится оценка состояния участков перегородок в местах расположения трубопроводов и санитарно-технических приборов; сцепления штукатурки с

поверхностью перегородок; просадок из-за неудовлетворительного опирания на конструкцию пола.

При вскрытиях деревянных перекрытий должна разбираться конструкция пола на площади, обеспечивающей измерение не менее двух балок и заполнений между ними длиной 0,5 – 1,0 м; расчищаться засыпка, смазка и пазы наката деревянных перекрытий; тщательно осматриваться примыкание наката к несущим конструкциям перекрытия. Качество вскрытой древесины балок должно определяться по ГОСТ 16483.3, ГОСТ 16483.7, ГОСТ 16483.10. В случае повреждённой древесины устанавливаются границы повреждения древесины. Для оценки несущей способности при обследовании определяются сечение и шаг несущих конструкций.

На чертежах мест вскрытий указываются размеры несущих конструкций и площадь их сечений, расстояния между несущими конструкциями, вид и толщина слоёв заполнений, участки перекрытий с деформациями, повреждениями, ослаблением сечений, протечками и т.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53778–2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М. : Стандартинформ, 2010.
2. СП 13-102–2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
3. ВСН 48-86 (р). Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта.
4. СНиП 12-03–2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования.
5. СНиП 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство.
6. СНиП 52-01–2003. Бетонные и железобетонные конструкции.
7. СНиП II-22–81. Каменные и армокаменные конструкции.
8. СНиП II-23–81*. Стальные конструкции.
9. СНиП II-25–80. Деревянные конструкции.
10. СП-11-105–97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. 1. Общие правила производства работ.
11. СНиП 2.02.01–83*. Основания зданий и сооружений.
12. СНиП 2.02.03–85. Свайные фундаменты.
13. ВСН 57-88 р. Положение по техническому обследованию жилых зданий.
14. ВСН 58-88 р. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения.
15. ВСН 53-86 р. Правила оценки физического износа жилых зданий.
16. Добромислов, А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам / А.Н. Добромислов. – М. : Изд-во АСВ, 2004.
17. Леденев, В.И. Усиление конструкций при реконструкции / В.В. Леденев. – Тамбов : Тамб. ин-т хим. машиностр., 1991.

Учебное издание

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ
ПЕРЕД РЕКОНСТРУКЦИЕЙ И
КАПИТАЛЬНЫМ РЕМОНТОМ**

Методические указания

С о с т а в и т е л и:

ЛЕДЕНЕВ Владимир Иванович,
АНДРИАНОВ Константин Анатольевич,
МАТВЕЕВА Ирина Владимировна

Редактор Т.М. Г л и н к и н а

Инженер по компьютерному макетированию М.А. Ф и л а т о в а

Подписано в печать 7.06.2011

Формат 60 × 84/16. 1,63 усл. печ. л. Тираж 50 экз. Заказ № 245

Издательско-полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14