

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН ПО АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВУ**

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО КОНСТРУКТИВНОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ И ПРОГНОЗУ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ.**

Ташкент 2010

Рекомендации по конструктивному обследованию и прогнозу технического состояния существующих зданий и сооружений

1. Разработано :

Научно-исследовательский, проектно-технологический институт оснований, фундаментов и подземных сооружений ЗАО «ЗПЛИТИ»

к.т.н Усманходжаев И.И, Шаджалилов Б.Ш.

Утверждено: Техническим советом Госархитектстроя РУз, протокол № 4 от 17.12.2007г.

Рекомендации предназначены для проектно-изыскательских и строительных организаций, осуществляющих изыскания, обследования, проектирование и выполнение работ по строительству или реконструкции зданий и сооружений и для пользования в высших технических учебных заведениях.

Издание официальное

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Основные положения.....	7
2. Обследование технического состояния зданий.....	8
2.1. Общие положения.....	8
2.2. Предварительное обследование зданий.....	10
2.3. Детальное обследование зданий.....	11
2.4.Срок службы зданий и их физический износ.....	13
3. Обследование оснований и фундаментов зданий.....	15
3.1.Общие положения.....	15
3.2. Расчетный прогноз деформаций оснований и фундаментов зданий и сооружений, расположенных вблизи объектов нового строительства или реконструкции.....	17
4. Особенности обследования бетонных и железобетонных Конструкций.....	20
4.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.....	20
4.2. Детальное обследование бетонных и железобетонных конструкций.....	24
4.3. Определение расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона.....	26
4.4. Определение прочности арматуры.....	28
4.5. Определение прочности бетона.....	29
5. Особенности обследования каменных и армокаменных конструкций	32
5.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.....	32
5.2. Детальное обследование каменных и армокаменных конструкций.....	33
5.3. Оценка несущей способности и степени повреждения каменных конструкций.....	35
6. Особенности обследования стальных конструкций.....	38
6.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.....	38
6.2. Детальное обследование стальных конструкций.....	40
6.3. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.....	41
6.4. Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений.....	41
6.5. Определение качества стали конструкций.....	42

7. Особенности обследования деревянных конструкций.....	42
7.1. Общие положения.....	42
7.2. Методика обследования деревянных частей зданий и сооружений.....	43
7.3. Повреждения деревянных частей зданий и сооружений.....	45
7.4. Определение прочностных и физико-механических характеристик древесины.....	46
7.5. Оценка технического состояния деревянных частей и сооружений.....	46
8. Мониторинг эксплуатируемых зданий.....	47
8.1. Назначение, цели и задачи мониторинга.....	47
8.2. Состав мониторинга.....	48
8.3. Общие требования к мониторингу.....	50
8.4. Технология проведения мониторинга.....	50
9. Стационарные наблюдения и локальный мониторинг.....	53
10. Форма отчетности при проведении работ по мониторингу.....	57
Нормативные ссылки	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Техническое задание на обследование и мониторинг технического состояния зданий.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Ориентировочная оценка прочности бетона методом простукивания поверхности молотком.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Рекомендуемая форма дефектной ведомости обследования частей зданий и сооружений.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Предельные дополнительные деформации существующих зданий.....	67

Введение

Современные методы обследования зданий и сооружений должны давать возможность определять дефекты, возникающие при длительной и неправильной эксплуатации зданий, а также при воздействии различных негативных факторов как сейсмические воздействия, сложные грунтовые условия, климатические и т. п.

При проведении технического обследования зданий надо иметь техническую документацию, знать срок эксплуатации и конструктивную схему. Большинство зданий старых типов построенных в 1920-1960 годах, а также архитектурно - исторические памятники не имеют технической документации. Поэтому при проведении технического обследования зданий прежде всего выясняют основные конструктивные решения и объёмно-планировочные схемы, а также первоначальные размеры и отклонения от них и от строительных норм, действующих в настоящее время.

Основной целью проведения технического обследования и мониторинга является выявление действительного состояния основных строительных конструкций и прогнозирование их дальнейшей эксплуатации. Эти проблемы тесно связаны с оценкой надёжности рассматриваемых систем.

Одним из главных причин необходимости проведения технического обследования и мониторинга является реконструкция или возведение зданий и сооружений вблизи существующих объектов.

Известно, что при возведении зданий и сооружений вблизи или вплотную к уже существующим возникают дополнительные деформации ранее построенных зданий и сооружений.

Опыт показывает, пренебрежение особыми условиями такого строительства может приводить к появлению в стенах ранее построенных зданий трещин, перекосов проёмов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий, разрушению строительных конструкций, т. е. к нарушению нормальной эксплуатации зданий, а иногда даже к авариям.

Рядом расположенным зданием считается существующее здание, находящееся в зоне влияния осадок фундаментов нового здания или в зоне влияния производства работ по строительству нового здания на деформации основания и подземной конструкций существующего. Зона влияния определяется в процессе проектирования.

В процессе строительства нового здания и в начальный период эксплуатации существующих ответственных сооружений обязательными являются натурные наблюдения (мониторинг) на строительной площадке. При этом в состав проекта целесообразно включать раздел «Система мониторинга на площадке».

В процессе проектирования нового здания и разработки проекта мероприятий по обеспечению нормальной эксплуатации существующих зданий уточняются объёмы и сроки мониторинга.

Для проведения мониторинга привлекаются специализированные организации.

Мониторинг, осуществлённый на стадии изысканий, должен дополняться мониторингом на стадии строительства.

Решение вопросов по организации обследований и мониторинга существующих зданий потребует определённых затрат, но эти затраты несоизмеримы с тем эффектом, который будет получен от снижения затрат в результате своевременного выполнения ремонтно-восстановительных работ, повышение долговечности зданий и сооружений.

Главной же целью обследования и мониторинга является своевременное вскрытие дефектов и деформаций, которые могут привести к аварии и угрозе безопасности людей.

1. Основные положения

1.1. Настоящие рекомендации составлены в развитие действующих строительных норм (КМК) в Республике Узбекистан и могут использоваться при оценке сейсмообеспеченности и эксплуатационной надёжности зданий и сооружений.

1.2. Основной целью Рекомендаций является обеспечение сохранности и надёжности эксплуатируемых зданий и сооружений, особенно уникальных объектов, зданий и сооружений зарегистрированных, как исторические памятники, расположенные вблизи нового строительства или реконструируемых объектов. Рекомендации предназначены для всех организаций, независимо от форм их собственности и принадлежности, осуществляющих изыскания, обследования, проектирование и выполнение работ по строительству или реконструкции зданий и сооружений, а также для пользования в высших учебных заведениях.

1.3. Рекомендации содержат порядок проведения работ по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий и сооружений, расположенных вблизи вновь строящихся или реконструируемых зданий, а также мониторингу при инженерно-геологических, гидрогеологических и инженерно-экологических изысканиях, в сложных грунтовых условиях и сейсмических воздействиях.

Распространяются на случаи, когда новое строительство или реконструкция могут создать условия для возникновения дополнительных недопустимых деформаций грунтов основания, фундаментов и подземных конструкций близ расположенных существующих зданий и сооружений или обусловить отрицательное воздействие на окружающую среду.

1.4. Рекомендации распространяются также на случаи строительства многосекционных зданий, возводимых в несколько очередей в разный промежуток времени. При этом возведение каждой последующей очереди должно рассматриваться как строительство нового здания около существующего.

1.5. Наиболее опасными видами строительных работ и других воздействий вблизи существующих зданий и сооружений являются:

- разработка котлованов и траншей, прокладка подземных коммуникаций, пешеходных и транспортных тоннелей, особенно с применением водопонижения и без крепления стенок котлована и траншей;

- замачивания грунтов основания в целях ликвидации их просадочных свойств;

- динамические нагрузки на основание существующих зданий от погружения вблизи них грунта или свай;

- уплотнение грунтов основания при устройстве грунтовой подушки тяжёлыми трамбовками;

- вибрационные или динамические воздействия от автомобильного и железнодорожного транспорта, линий метрополитена и промышленных установок, расположенных вблизи существующих зданий.

1.6.К основным неблагоприятным последствиям вредных воздействий на окружающую среду относятся:

- подъём или понижение УГВ., вызванные изменением условий в районе расположения зданий;

- возникновение карстово-суффозионных процессов, эрозии, оседания поверхности грунтов;

- снижение прочностных свойств грунтов при их увлажнении (в том числе агрессивными водами), а также набухание грунтов;

- возникновение аномалий теплового, электрического и других физических полей, а также развитие процессов, обусловленных сейсмическими воздействиями;

- эколого-биологические, радиационные и другие виды загрязнения среды.

1.7.При проведении мониторинга и обследования технического состояния эксплуатируемых зданий и сооружений должны быть учтены геотехническая категория объектов и уровень ответственности зданий.

2. Обследование технического состояния зданий.

2.1. Общие положения.

2.1.1.Основой проектирования капитального ремонта и реконструкции зданий является всестороннее обследование. Обследование зданий и сооружений производится с целью определения возможности восприятия ими дополнительных деформаций или других воздействий от влияния осуществляемого вблизи них нового строительства или реконструкций, а также для разработки в случае необходимости мероприятий по усилению их конструкций или укреплению грунтов основания.

2.1.2.Работы по обследованию выполняются в два этапа:

а) предварительное или общее обследование;

б) Детальное обследование. При этом не исключается проведение обследования работ в один этап.

В целом обследование состоит из следующих работ;

- предварительный осмотр конструкций;

- изучение технической документации;

- ознакомление с особенностями существующего и будущего режима эксплуатации;

- инженерно – геодезические и инженерно–геологические изыскания;

- детальный натурный осмотр, обмеры конструкций и выявление дефектов;

- отбор и лабораторный анализ образцов (проб) материалов конструкций;

- определение прочности, а в необходимых случаях – жесткости и трещиностойкости конструкций;

- оценка технического состояния конструкций по результатам обследования;

-разработка в случае необходимости мероприятий по обеспечению сейсмостойкости и эксплуатационной надежности обследуемых зданий и сооружений.

2.1.3. Состав и объемы работ по обследованию для каждого конкретного объекта определяются программой работ на основе технического задания заказчика с учетом требований действующих нормативных документов и настоящих рекомендаций.

2.1.4. В состав работ по обследованию на стадии разработки проектной документации включаются:

- детальное обследование технического состояния несущих конструкций надземной и подземной частей здания (наружных и внутренних стен, колонн, перекрытий, фундаментов, крыши и кровли) с определением прочностных характеристик конструктивных материалов, а также уточняются дефекты и повреждения конструкций, их узлов и сопряжений. Определяется величина статических нагрузок и сейсмических воздействий.

При этом детальное обследование конструкций рекомендуется выполнять выборочным или сплошным. Сплошное обследование предполагает проверку всех конструкций, а выборочное - отдельных элементов, то есть:

- геодезические измерения величин крена зданий, а также отклонений несущих и ограждающих конструкций зданий от вертикали;

- аналитическое определение координат углов зданий и других стабильных элементов ситуации;

- натурные определения расстояний между существующими объектами;

- обмерные работы, т.е. снятие размеров с натуры и составление по ним чертежей зданий и сооружений;

- определение абсолютных или относительных высотных отметок элементов здания (подошвы фундаментов, цоколя, этажей, горизонтальных несущих конструкций, проемов и крыши);

- обмерно-обследовательские работы прочих элементов зданий и сооружений;

- выявление и обследование помещений и интерьеров имеющих архитектурно-художественную ценность.

Часть сведений о строительстве и эксплуатации сооружений можно получить путем опроса рабочих и инженерно-технического персонала обследуемого объекта.

2.1.5. Программа обследования составляется на основании технического задания заказчика и результатов ознакомления с проектно-технической документацией обследуемого объекта, включающей рабочие чертежи и пояснительную записку к ним, а также заключение об инженерно-геологических изысканиях. При отсутствии материалов инженерно-геологических изысканий необходимо включить их в программу этих работ в требуемом объеме.

Пример состава технического задания приведен в Приложение 1.

2.1.6. Ознакомление с проектно-технической документацией обследуемого здания производится с целью учета конструктивных особенностей и особенно-

стей работы самих конструкций, а также выявления причин и характера дефектов, то есть:

- начало и период строительства, время проведения капитальных и других видов ремонта, перестройки или перепланировки, изменения характера эксплуатации, даты серьезных нарушений условий эксплуатации, аварии, связанных с затоплением фундаментов или подъемом грунтовых вод и др;

- объемно - планировочные и конструктивные решения;

- ознакомление с рабочими чертежами объекта (архитектурно-строительными, конструкторскими, внутренних инженерных сетей и наружных коммуникаций, инженерного оборудования), с расчетными нагрузками и воздействиями, с мероприятиями по защите конструкций от действия агрессивных сред;

- при отсутствии проектно-технической документации или её некомплектности необходимо выполнить предварительные обмеры конструкций и основные чертежи зданий и сооружений.

- необходимо установить фактические действующие нагрузки на фундаменты с учетом собственного веса конструкций, технологического оборудования и временных нагрузок, а также их сочетаний в соответствии с требованиями КМК 2.01.07-97.

В необходимых случаях также установить:

- проектную марку бетона;

- диаметр, класс и количество рабочей и конструктивной арматуры, конструкцию арматурных изделий;

- марку кирпича и раствора;

- геометрические размеры конструкций и другие данные.

2.2. Предварительное обследование зданий.

2.2.1. Основной задачей предварительного обследования здания является сбор исходной информации, определение общего состояния строительных конструкций, определение состава и объема работ для детального обследования.

На этом этапе, прежде всего осмотром должны быть выявлены участки и отдельные конструкции, имеющие аварийное состояние, и принятие мер по их временному усилению.

2.2.2. В состав работ по предварительному обследованию входят:

- общий осмотр здания;

- сбор общих сведений о здании, времени строительства, сроках 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 помещений, наличия агрессивных к строи-

тельными конструкциям технологических выделений, сбор сведений об антикоррозионных мероприятиях;

- ознакомление с архивными материалами изысканий;
- изучение материалов ранее проводившихся на данном объекте обследований производственной среды и состояния строительных конструкций.

2.2.3. По результатам предварительного обследования в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений конструкций должны быть выполнены:

- оценка технического состояния железобетонных, каменных, стальных и деревянных конструкций (Приложения 2,3, 4) и в случае необходимости принятие решения о первоочередных мероприятиях по усилению конструкций;
- решён вопрос о необходимости проведения детального обследования и намечены участки его выполнения;
- составлена программа детального обследования конструкций;

Категория состояния конструкций в дальнейшем уточняется на основе данных детального обследования и результатов поверочных расчетов.

2.3. Детальное обследование зданий.

2.3.1. Детальное обследование является одним из звеньев диагностики объектов, проводится с целью сбора окончательных сведений для оценки технического состояния строительных конструкций, являющегося основой для выбора конструктивного решения при реконструкции зданий и сооружений. В результате детальных обследований строительных конструкций получаем;

- данные, уточняемые проектно-сметной документацией;
- обмерочные чертежи, фиксирующие положение строительных конструкций в плане и по высоте с указанием сечений несущих элементов, осадок, перемещений, смещений и других отклонений от проекта или нормативных требований;
- визуальное обследование конструкций с фиксацией раскрытия трещин;
- инструментальные исследования по установлению фактических значений – механических характеристик материалов, для чего должны быть максимально использованы неразрушающие и лабораторные методы испытания.

2.3.2. Детальное обследование конструкций в целом или часть его рекомендуется выполнять выборочным или сплошным.

2.3.3. Сплошное обследование должно производиться прежде всего на тех объектах, для которых установлен коэффициент надёжности по назначению, равный единице, и во всех случаях, когда отсутствует проектная документация или обнаруженные дефекты строительных конструкций снижают их несущую способность, неодинаковые свойства материалов в однотипных конструкциях, условия нагружения, при действии агрессивных по отношению к материалам сред и прочих неблагоприятных условий эксплуатации. Если в процессе сплошного обследования обнаруживается, что не менее 20 % однотипных конструкций при их общем количестве более 20 шт. находятся в удовлетворительном техническом состоянии, то допускается оставшиеся непроверенные конструкции обследовать выборочно. Объём выборочно обследуемых элементов

должен определяться исходя из конкретных условий (не менее 10 % количества однотипных конструкций, но не менее трёх).

2.3.4. Визуальное обследование, как правило, является сплошным. Визуальная оценка здания даёт первую исходную информацию о состоянии обследуемой конструкции, позволяет судить о степени износа элементов конструкции, даёт возможность конкретизировать дальнейшее проведение обследования. При этом фиксируются трещины в конструкциях согласно разделу 4 настоящей рекомендации.

2.3.5. Дополнительно должны быть также определены:

- повреждения арматуры, закладных деталей и сварных швов;
- участки конструкций с повышенным коррозионным износом, выколы, каверны в конструкциях;
- состояние фундаментов;
- соответствие объёмно-планировочных и конструктивных решений требованиям норм КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах»;
- наиболее повреждённые и аварийные участки, конструкций.

2.3.6. При инструментальном обследовании определяются:

- прогибы и деформации несущих конструкций;
- осадка опор несущих конструкций;
- смещение элементов сборных конструкций в опорных узлах и их повреждение, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и отклонение фактических геометрических размеров от проектных;
- величины раскрытия трещин;
- фактические характеристики материала несущих конструкций путём проведения испытаний отобранных образцов или неразрушающими методами;
- осадка фундаментов и конструкций производится при обмерочных работах.

Обмерами определяются конфигурация, размеры, положения в плане и по вертикали конструкций и их элементов. При обмерочных работах должны быть проверены основные размеры конструктивной схемы здания: длины пролётов, высоты колонн, сечения конструкций, узлы опирания балок и другие геометрические параметры, от величины которых зависит напряжённо-деформированное состояние элементов конструкций.

На этапе детальных обследований при выполнении обмерочных работ проводятся инженерно-геодезические изыскания с целью дальнейшей разработки достоверных чертежей зданий, а также установления точных геометрических осей несущих конструкций и их искривлений для уточнения расчётных схем. Инженерно-геологические изыскания проводятся при отсутствии рабочих чертежей фундаментов реконструируемого объекта, исполнительных документов по их возведению и материалов об инженерно-геологических условиях площадки строительства объекта, при расположении объекта на подрабатываемой территории или на основаниях, сложных в инженерно-геологическом отношении. Специальные инженерные гидрогеологические и гидрометеорологи-

ческие изыскания выполняются с одной стороны, в случае проведения реконструкций объектов, расположенных на подтопленных или потенциально подтопляемых территориях, при эксплуатации зданий в неблагоприятных условиях физико-геологических и гидрометеорологических воздействий, а с другой – при необходимости разработок проекта мероприятий по охране окружающей среды от неблагоприятного воздействия на неё реконструируемого объекта.

При проведении детального обследования должен быть установлен вид и степень агрессивности среды (если она имеет место), проанализировано состояние материалов конструкций, как не имеющих специальных защитных покрытий, так и с ними, с точки зрения долговечности и надёжности самих конструкций и защитных покрытий, основываясь на ГОСТ 6992-68* «Покрытия лакокрасочные. Метод испытаний на стойкость в атмосферных условиях» и др.

2.3.7. По результатам обследования составляются:

- технический отчет, содержащий результаты обследования: планы и разрезы здания с геометрическими профилями, конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия; схема расположения реперов и марок, описание принятой схемы измерений; фотографии, графики и этапы горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценка 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 мероприятия для усиления конструкций и укрепления грунтов оснований.

2.4. Срок службы зданий и их физический износ.

2.4.1. Под сроком службы конструкций понимается календарное время, в течение которого под воздействием различных факторов они приходят в состояние, когда дальнейшая эксплуатация становится невозможной, а восстановление или усиление технически и экономически нецелесообразным. Срок службы здания определяется сроком службы основных несущих конструкций: фундаментов, стен и каркасов.

2.4.2. Нормативный срок службы зданий является усредненным показателем, который зависит от их капитальности.

Жилые здания по материалу стен и перекрытий делят на пять групп.

Таблица 2.1.

Группа зданий	Тип зданий	Фундаменты	Стены	Перекрытия	Срок службы (лет)
I	Особо капитальные	Железобетонные	Крупноблочные и крупнопанельные	Железобетонные	150
II	Обыкновенные		Кирпичные и крупноблочные		120

Группа зданий	Тип зданий	Фундаменты	Стены	Перекрытия	Срок службы (лет)
III	Каменные облегченные		Облегченные из кирпича и шлакоблоков		100
IV	Деревянные, смешанные	Ленточные бутовые	Деревянные смешанные	Деревянные	50
V	Сборно-щитовые каркасные дерев, глинобитные, из сырцового кирпича	Ленточные из жженного кирпича или рваных камней	Деревянные каркасные или глинобитные		30

2.4.3. Общественные здания по капитальности и используемому материалу стен и перекрытий делят на шесть групп.

Таблица 2.2.

Группа зданий	Конструкции зданий	Срок службы (лет)
I.	Здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом с заполнением каменными материалами.	175
II.	Здания капитальные со стенами из штучных камней или кружобалочные: колонны железобетонные: перекрытия железобетонные.	150
III.	Здания со стенами из штучных комнат или крупноблочные. колонны железобетонные. перекрытия деревянные	125
IV.	Здания со стенами из облегченной каменной кладки колонны железобетонные перекрытия деревянные	100
V.	Здания из деревянного каркаса или щитовые	30
VI.	Палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торгового назначения	10

2.4.4. Здания и сооружения независимо от их класса и капитальности в процессе эксплуатации подвергаются материальному и моральному износу.

2.4.5. Под материальным, или физическим износом здания и его конструктивных элементов подразумевается постепенная утрата первоначальных технических свойств под воздействием естественных факторов.

2.4.6. Под моральным износом здания понижается его несоответствие функциональному или технологическому назначению, возникающее под влиянием технического прогресса. Моральный износ в большинстве случаев наступает раньше, чем материальный. Например в жилых районах старой застройки имеются много домов, которые по состоянию основных конструкций еще могут существовать, но из-за морального износа нуждаются в переустройстве.

2.4.7. К признакам морального износа жилых зданий относятся: несоответствие планировки квартир современным требованиям и нормам, несоответствие

инженерного оборудования дома требованиям норм и переуплотненность застройки жилых кварталов.

3. Обследование оснований и фундаментов зданий.

3.1. Общие положения

3.1. Проведению обследования оснований и фундаментов зданий должен предшествовать анализ:

- результатов визуальной оценки состояния верхней конструкции здания;
- проектной документации здания, материалов, устанавливающих тип фундаментов, их размеры и глубину заложения, нагрузок (постоянных и временных) на фундаменты;
- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных перед строительством или в последние годы;
- инженерных мероприятий, проводившихся в пределах площадки или вблизи нее.

3.1.2. Обследование оснований и фундаментов производится специализированной организацией, имеющей лицензию на проведение данных работ, в соответствии со специальным разделом общей программы обследования здания, составляемой на основании технического задания заказчика или проектной организацией.

3.1.3. До начала работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов от соответствующих организаций в установленном порядке должно быть получено разрешение на проходку шурфов, бурение скважин, зондирование. При этом в местах исторической застройки названные работы необходимо согласовывать с органами охраны исторических памятников.

3.1.4. К особенностям обследования оснований и фундаментов зданий относятся затрудненный доступ к основанию из-за наличия строительных конструкций, недопустимость нарушения и ослабления основания при проходке выработок, ограничения в применении стандартного изыскательского оборудования из-за стесненных условий.

3.1.5. При обследовании, особенно в районах исторической застройки, необходимо также выявить наличие и местоположение существующих и ранее существовавших подземных сооружений, подвалов, фундаментов снесенных зданий, тоннелей, инженерных коммуникаций, колодцев, подземных выработок, буровых скважин и др. в зоне влияния нового строительства.

Состав, объём и методы обследования грунтов оснований и фундаментов существующего здания намечают в зависимости от целей нового строительства или реконструкции (типа здания или подземного сооружения и его глубины), геотехнической категории существующего объекта, уровня его ответственности и категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Допускается не проводить обследование грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений геотехнических категорий I и II, у которых при обследовании не обнаружено видимых деформаций и для которых имеются все необходимые архивные материалы, а величины дополнительных нагрузок на фундаменты от нового строительства или реконструкции и величины дополнительных осадков не вызовут недопустимые деформации конструкций, и если в

зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы.

3.1.6.Обследование грунтов оснований в общем случае включает следующий комплект работ:

- проходку шурфов, преимущественно вблизи фундаментов;
- бурение скважин с отбором образцов грунта и определением уровня подземных вод;
- зондирование грунтов;
- испытание грунтов штампами или прессиометрами (статическими нагрузками);
- исследования грунтов геофизическими методами;
- лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химический анализ подземных вод;
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчета, включающего заключение об изменении инженерно-геологических условий.

3.1.7.Расположение и общее число выработок, точек зондирования, применение геофизических методов, объем и состав определение физико-механических характеристик грунтов зависят от размеров здания или сооружения, сложности инженерно-геологического строения площадки и, кроме того, определяются необходимостью обследования фундаментов и их оснований на наиболее и наименее нагруженных участках в зонах влияния нового строительства или реконструкции. При этом необходимо также учитывать выявленные деформации зданий с целью детализации исследования грунтовых условий в местах деформирования зданий.

3.1.8.В результате проведенных обследований грунтов должно быть установлено соответствие новых данных архивным, если они имеются. Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для объяснения причин деформаций и повреждений зданий, разработки дальнейших прогнозов учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения оснований здания.

3.1.9.Обследование фундаментов включает следующие виды работ:

- визуальное (общее) обследование фундаментов;
- детальное (техническое) обследование фундаментов;
- определение прочности, а в необходимых случаях трещиностойкости конструкций фундаментов;
- наличие, тип и состояние гидроизоляции;
- оценку технического состояния конструкций фундаментов по результатам обследования.

3.1.10.При обследовании зданий вблизи источников динамических нагрузок, вызывающих колебания прилегающих к ним участков основания, необходимо проводить вибрационное обследование.

3.1.11.Вибрационное обследование производится в целях получения фактических данных об уровнях колебаний грунта и конструкций фундаментов

эксплуатируемых зданий и сооружений при наличии динамических воздействий:

- от оборудования, устанавливаемого или планируемого к установке вблизи здания;
- от проходящего наземного или подземного колесного и рельсового транспорта вблизи от здания;
- от строительных работ при реконструкции;
- от других источников вибрации, расположенных вблизи здания.

3.1.12. Для вибрационных обследований зданий, фундаментов и их оснований, а также подземных сооружений, рекомендуется применение комплексов аппаратуры, обеспечивающих запись колебаний в диапазоне частот от 1 до 100 Гц.

3.1.13. В заключении по результатам вибрационного обследования фундаментов или конструкций подземных сооружений делается вывод о допустимости имеющихся вибраций для нормальной эксплуатации сооружения, в противном случае даются рекомендации по уменьшению динамического воздействия на несущие конструкции обследуемого сооружения и основание или реконструкции с целью уменьшения уровня колебаний до допустимого.

3.2. Расчётный прогноз деформаций оснований и фундаментов зданий и сооружений, расположенных вблизи объектов нового строительства или реконструкции.

3.2.1. Возведение новых, а также реконструкция ранее построенных зданий и сооружений с увеличением нагрузок на грунты основания, осуществляемые вблизи эксплуатируемых зданий и сооружений, требует выполнения мероприятий, обеспечивающих сохранность последних и их нормальную эксплуатацию.

3.2.2. Состав и объём защитных мероприятий на стадии проектирования вновь возводимого или реконструируемого объекта на основе использования прогноза деформаций. Проекты зданий и сооружений, располагаемых вблизи ранее построенных объектов, если в них не предусмотрены эффективные меры по предупреждению деформаций этих объектов, не могут осуществляться на практике как недоработанные.

3.2.3. Расчётный прогноз деформаций – это получение расчётом величины дополнительных деформаций основания существующего здания или сооружения и его конструкций (осадки, перекосы, крены) в связи со строительством вблизи него наземного или подземного объекта, нагрузки на основание от которого в процессе строительства меняется напряжённо-деформированное состояние грунтового массива под существующим зданием или сооружением.

Для особо ответственных зданий и сооружений расчётный прогноз деформаций должен проверяться путём выполнения инструментальных наблюдений с последующей его корректировкой в случае расхождения фактических расчётных величин деформаций и соответствующей корректировкой состава и объёма

защитных мероприятий. Расчётный прогноз деформаций выполняется, как правило, в следующих случаях:

1) когда строительство нового или реконструируемого существующего объекта вызывает увеличение напряжений, действующих в пределах сжимаемой толщи основания близ расположенного объекта;

2) когда основание существующего объекта испытывает разгрузку в связи с выемкой грунта при строительстве нового объекта (разработка глубоких котлованов, проходка тоннелей, развитие неблагоприятных геологических процессов: суффозии, оползней и др.);

3) когда возведение нового или реконструкция существующего объекта сопровождается динамическими нагрузками на основание близ расположенного объекта (наличие трасс метрополитена, влияние транспорта, строительных механизмов и др.).

При этом следует иметь в виду, что влияние загрузки основания вновь возводимым объектом на осадку существующего близ расположенного практически исключается при расстоянии между ними $L > H$, где H - мощность сжимаемой толщи грунтов под новым объектом. При расстоянии между ними $L > 0.5 H$ влияние, как правило, незначительно.

3.2.4. Расчётный прогноз дополнительных осадок фундаментов существующих зданий и сооружений от влияния нагрузок возводимых вблизи них объектов рекомендуется производить: для мелкозаглублённых фундаментов по КМК 2.02.01-98, для свайных фундаментов – по КМК 2.02.03-98.

Дополнительные осадки существующих зданий и сооружений от нагрузок вновь возводимых вблизи них объектов определяются в предположении, что их собственные осадки стабилизировались.

В необходимых случаях определяются также расчётные прогнозы горизонтальных деформаций грунта, горизонтального смещения фундаментов и другие факторы в зависимости от инженерно-геологических условий, видов работ, которые будут использованы при новом строительстве или реконструкции. Величины дополнительных деформаций, определяемых расчётом, не должны превышать предельно допустимых значений в зависимости от типа здания и категории его состояния. Ориентировочные значения предельных дополнительных деформаций приведены в Приложении 5. В случае, если это условие не выполняется, необходимо принять меры, направленные на уменьшение влияния вновь возводимого объекта на близ расположенное существующее здание. Для оценки максимального дополнительного перегиба конструкций существующего здания определяются дополнительные осадки в двух его точках: непосредственно на линии примыкания вновь возводимого здания или сооружения и на оси ближайшего к линии примыкания простенка или несущего поперечника. При этом величина перегиба определяется разностью этих осадок, отнесенной к расстоянию между линией примыкания и осью, для которой определялась осадка.

3.2.5. Для оценки максимального дополнительного крена существующего здания, в сторону вновь возводимого необходимо определить осадки: в зоне

примыкания нового здания к существующему и с противоположной стороны (для относительно узких зданий или блоков). Величина крена при этом определяется разностью названных осадок, отнесённой к ширине здания B . Для протяжённых зданий в качестве B используется отсчитываемое от линии примыкания расстояние до оси, на которой дополнительные осадки практически отсутствуют.

3.2.6. Ввиду того, что степень опасности дополнительных деформаций для эксплуатируемых зданий зависит от их состояния, при определении их предельно допустимых осадок, перекосов и кренов от нагрузок вновь возводимого вблизи них здания или сооружения необходимо на основе данных приложения 5 производить оценку категории их состояния. Расчётный прогноз дополнительных деформаций зданий и сооружений при проведении вблизи них работ по строительству подземных сооружений, транспортных, коллекторных и коммуникационных тоннелей, подземных переходов и других объектов, сооружение которых связано с выемкой грунта и возникновением смещений земной поверхности, рекомендуется производить методом конечных элементов (МКЭ) с использованием нелинейных моделей поведения грунтов и методом типовых кривых (МТК), которым устанавливается мульда вертикальных и горизонтальных смещений поверхности. В последнем методе предполагается, что основания зданий и сооружений, оказавшиеся в зоне влияния возводимого сооружения, претерпевают деформации, соответствующие деформациям земной поверхности в местах их расположения.

3.2.7. Аналогичный подход к вопросу прогнозирования дополнительных деформаций зданий и сооружений может быть рекомендован и в случаях развития в районах существующей застройки карстово-суффозионных процессов. Рекомендуемая методика прогнозирования деформаций земной поверхности применяется на стадии проектирования. При поэтапном строительстве подземного сооружения расчёты деформаций поверхности ведутся в соответствии с принятой технологией строительства последовательно для каждого этапа. Исходные данные, необходимые для расчётов, включают сведения об инженерно-геологических условиях участка, попадающего в зону влияния возводимого сооружения, характеристики грунтов, величины нагрузок на фундаменты существующего здания, сведения о взаимном расположении существующего и возводимого зданий или сооружений, геометрические характеристики конструкций существующего объекта.

Кроме перечисленного, устанавливаются и оцениваются также технология строительства, виды опасных работ и другие факторы, способные обусловить дополнительные осадки фундаментов существующих зданий или сооружений и дополнительные деформации их конструкций.

3.2.8. При наличии динамических воздействий на грунты оснований близ расположенных объектов (зданий, подземных сооружений, коммуникаций и др.) прогнозирование деформаций осуществляется по результатам опытных работ.

4. Особенности обследования бетонных и железобетонных конструкций.

4.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.

4.1.1. При обследовании бетонных и железобетонных конструкций реконструируемых зданий и сооружений следует учитывать требования КМК 2.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции», ГОСТ 1305 и другие нормативные документы.

4.1.2. Согласно действующим в настоящее время принципам проектирования и расчета несущих конструкций по предельным состояниям при обследовании все обнаруженные дефекты (отклонения от нормативных требований) необходимо разделять на следующие типы:

- дефекты, указывающие на угрозу снижения или необеспечения несущей способности;
- дефекты, недопустимые с позиций пригодности конструкций к нормальной эксплуатации.

4.1.3. При наличии технической документации, до проведения предварительного обследования, следует обязательно ознакомиться с рабочими чертежами обследуемого здания или сооружения. При ознакомлении с рабочими чертежами следует установить:

- объемно – планировочные и конструктивные решения здания, наличие доступа к обследуемым конструкциям, наиболее целесообразный маршрут при предварительном обследовании;
- вид обследуемых конструкций, номер и серию чертежей по которым они разработаны;
- принятую при проектировании расчетную схему конструкций;
- вид и величины нагрузок;
- места расположения расчетных сечений;
- характер и величины возникающих усилий;
- проектный класс (или марку) бетона;
- вид основной рабочей арматуры (предварительно-напряженная или обычная);
- конструкцию арматурных элементов;
- способ натяжения и анкеровки арматуры предварительно-напряженных конструкций;
- геометрические размеры конструкций;
- конструктивные особенности узлов сопряжения конструкций с другими элементами обследуемого здания или сооружения.

4.1.4. На основании ознакомления с рабочими чертежами намечается проведение предварительного обследования.

Предварительное обследование включает:

- осмотр конструкций;

- выявление аварийных конструкций, и конструкции у которых нормальные эксплуатационные условия нарушены;
- выявление наиболее значительных дефектов конструкций;
- подготовку программы проведения детального обследования.

Осмотр конструкций при необходимости проводится с использованием биноклей, луп, шаблонов, рулеток, геодезических инструментов.

При предварительном обследовании устанавливают:

- наличие, характер и ширину раскрытия трещин;
- изменение цвета бетона, наличие раковин и отколов, участков оголения арматуры;
- нарушение сцепления бетона и арматуры, отслоение бетона (по глухому звуку при простукивании);
- смещение закладных деталей, арматурных выпусков в стыках, условия опирания сборных конструкций и смещение конструкций в узлах и стыках;
- наличие видимых прогибов;
- наличие мокрых и масляных пятен, выколов, шелушений или выпучивание бетона;
- коррозию арматуры и закладных деталей;
- ориентировочную прочность бетона (при необходимости).

В процессе предварительного обследования, следует ознакомиться с условиями эксплуатации конструкций:

- переменное замораживание и оттаивание;
- агрессивных по отношению к бетону или арматуре факторов;
- протечка;
- высокая температура;
- перегрузка;
- воздействие динамических нагрузок и др.

4.1.5. Трещины в бетонных и железобетонных конструкциях следует различать по времени их появления в до эксплуатационный и в эксплуатационный периоды. К трещинам, появившимся в до эксплуатационный период, относятся:

- технологические;
- усадочные;

- трещины, возникающие в сборных железобетонных элементах в процессе складирования, транспортировки и монтаже, при которых конструкции подверглись силовым воздействиям от собственного веса по схемам, не предусмотренным проектом.

К трещинам появившимся в эксплуатационный период, относятся:

- трещины, возникшие в результате температурных деформаций из-за нарушения требований устройства деформационных швов;
- трещины, вызванные неравномерностью осадок фундаментов и деформации грунтового основания;
- трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими трещиностойкость или несущую способность железобетонных элементов.

4.1.6. Трещины силового характера необходимо анализировать с точки зрения напряжённо-деформированного состояния конструкций. В железобетонных элементах наиболее опасными являются следующие виды трещин:

а) в изгибаемых элементах, работающих по балочной схеме, вертикальные и наклонные трещины в пролётных участках балок и прогонов, свидетельствующие о недостаточной их несущей способности по изгибающему моменту;

б) в плитах характерно развитие трещин силового происхождения на нижней поверхности плит с различным соотношением их сторон (работающих по балочной схеме, опёртых по контуру и по трём сторонам). Трещины на опорных участках плит поперёк рабочего пролёта свидетельствуют о недостаточной несущей способности плит по изгибающему моменту. При этом бетон сжатой зоны может быть нарушен, что указывает на опасность полного разрушения плиты;

в) в колоннах вертикальные трещины на гранях колонн могут появляться в результате чрезмерного изгиба стержневой арматуры. Такое явление может возникнуть в тех колоннах и их зонах, где редко расположены хамуты.

Горизонтальные трещины в железобетонных колоннах не представляют особой опасности, если ширина их невелика, однако через такие трещины в рабочую арматуру могут попасть увлажнённый воздух и агрессивные реагенты, вызывающие коррозию металла;

г) трещины на опорных участках и торцах железобетонных конструкций.

Обнаруженные трещины у торцов предварительно напряжённых элементов, ориентированные вдоль арматуры, указывают на нарушение анкеровки арматуры. Об этом свидетельствуют и наклонные трещины в приопорных участках, пересекающие зону расположения предварительно-напряжённой арматуры и распространяющиеся на нижнюю грань опоры;

д) для элементов решетки раскосных железобетонных ферм характерными являются наклонные трещины опорного узла, откол «Лещадок», прямолинейные горизонтальные трещины, вертикальные трещины в растянутых элементах, наклонные трещины в сжатом поясе ферм, трещины в узле нижнего пояса примыкания растянутого раскоса и др.

4.1.7. Дефекты в виде трещин и отслоения бетона вдоль арматуры железобетонных элементов могут быть вызваны и коррозионным разрушением арматуры. В этих случаях происходит нарушение сцепления продольной и поперечной арматуры с бетоном. Нарушение сцепления арматуры за счет коррозии можно установить простукиванием поверхности бетона (при этом прослушиваются пустоты).

Продольные трещины вдоль арматуры нарушением сцепления ее с бетоном могут быть вызваны и температурным нагревом.

В изгибаемых элементах, как правило, появлению трещин способствует увеличение прогибов и углов поворота. Недопустимыми (аварийными) следует считать прогибы изгибаемых элементов более $1/50$ пролета при ширине раскрытия трещин в растянутой зоне более 0,5 мм.

4.1.8. Определение и оценку состояния лакокрасочных покрытий железобетонных конструкций следует производить по методике ГОСТ 6992-68. При этом фиксируются следующие основные виды повреждений: растрескивания и отслоения, которые характеризуются глубиной разрушения верхнего слоя (до грунтовки), пузыри и коррозионные очаги, характеризующиеся их диаметром в мм. Площадь отдельных видов повреждений покрытия выражают ориентировочно в процентах по отношению по всей окрашенной поверхности конструкций (элемента).

4.1.9. В процессе визуальных обследований производится оценка прочности бетона специалистами, имеющими опыт работы с неразрушающими методами контроля прочности бетона путем оценки твердости растворной части:

- методом пластической деформации;
- методом упругого отскока;
- экспертными методами (царапанием поверхности бетона, ударами зубилом и т.п.).

Кроме того, рекомендуется отколоть от грани конструкции кусочек бетона размером по длине не менее 2-3 размеров крупного заполнителя. Если скол произошел по крупному заполнителю, то при заполнителях из изверженных пород (например, гранита) прочность бетона оценивается не ниже 20 МПа, если – из осадочных пород (например, известняка) прочность 15-20 МПа. Если скол произошел по контакту крупного заполнителя с растворной части, значение прочности бетона, полученное по твердости растворной части следует уменьшить на 5-10 МПа.

4.1.10. При наличии увлажненных участков и поверхностных высолов на бетоне конструкции, определяют величину этих участков и причину их появления.

В случае выявления конструкций, находящихся в аварийном состоянии, в первую очередь, следует выполнять мероприятия обеспечивающие безопасность:

- предотвратить доступ людей в зону возможного обрушения;
- установить временные крепления, предотвращающие обрушение конструкций и т.п.

4.1.11. Результаты визуального осмотра железобетонных конструкций фиксируют в виде карты дефектов, нанесенных на схематические планы или разрезы здания или составляют таблицы дефектов с рекомендациями по классификации дефектов и повреждений с оценкой категории состояния конструкции.

4.2. Детальное обследование бетонных и железобетонных конструкций.

4.2.1. Программа детального обследования составляется с учетом данных предварительного обследования.

Детальное обследование включает:

- осмотр конструкций и регистрацию выявленных дефектов;
- обмеры, геодезическую съемку, измерение прогибов, ширины раскрытия трещин;
- определение фактических физико-механических характеристик железобетонных конструкций неразрушающими методами;

4.2.2. Детальное обследование может, не производиться, если по результате предварительного обследования представляется возможным дать оценку состояния конструкций в соответствии с поставленными задачами.

При детальном обследовании бетонных и железобетонных конструкций устанавливают состояние антикоррозионной защиты, прочность, проницаемость, однородность и сплошность бетона, в том числе:

- толщину защитного слоя;
- степень и глубину коррозии арматуры;
- фактические нагрузки и эксплуатационные воздействия.

4.2.3. Участки для контроля прочности бетона целесообразно располагать:

- для изгибаемых, а также внецентренно – сжатых и внецентренно – растянутых элементов – в расчетных со стороны сжатой зоны бетона и на участках анкеровки арматуры;
- в зонах с пониженной прочностью бетона, а также на поврежденных участках при эксплуатации (вследствие протечек, попеременного замораживания и оттаивания и других причин, выявленных на основании предварительного обследования);
- равномерно по всей остальной поверхности конструкций.

При выявлении на поверхности бетона изменённого цвета, а также с пористой рыхлой структурой нужно установить, является ли это следствием плохого уплотнения бетона или его коррозии. Эти участки необходимо простучать молотком. Наличие глухого звука при этом будет свидетельствовать о том, что повреждение имеет не только поверхностный характер, но и распространяется по сечению.

4.2.4. Для определения степени коррозионного разрушения бетона используются физико-химические методы. Исследование изменений химического состава производится с помощью дифференциально-термического и рентгеноструктурного методов, выполняемых в лаборатории на образцах, отобранных из эксплуатируемых конструкций.

Изучение структурных изменений бетона производится с помощью ручной лупы, дающей небольшое увеличение. Такой осмотр позволяет изучить поверхность образца, выявить наличие крупных пор, трещин и других дефектов. С помощью микроскопического метода выявляют взаимное расположение и ха-

раक्टर сцепления цементного камня и зерен заполнителя, состояние контакта между бетоном и арматурой, форму, размер и количество пор, размер и направление трещин.

4.2.5. Определение глубины карбонизации бетона производят по изменению величины водородного показателя R^H . В случае, если бетон сухой, смачивают поверхность скола чистой водой. Влажный и воздушно – влажный бетон увлажнения не требует. На скол бетона с помощью капельницы или пипетки наносят 0,1% - раствор фенолфталеина в этиловом спирте. При изменении R^H от 8,3 до 13 окраска индикатора изменяется от бесцветной до ярко – малиновой. Свежий излом образца бетона в не карбонизированной зоне после нанесения на него раствора фенолфталеина имеет серый цвет, а в карбонизированной зоне приобретает ярко – малиновую окраску. Примерно через минуту после нанесения индикатора измеряют линейкой с точностью до 0,5 мм расстояние от поверхности образца до границы ярко окрашенной зоны в направлении, нормальном к поверхности. Измеренная величина есть глубина карбонизации бетона. В бетонах с равномерной структурой пор граница ярко окрашенной зоны расположена обычно параллельно наружной поверхности. В бетонах с неравномерной структурой пор граница карбонизации может быть извилистой. В этом случае необходимо измерять максимальную и среднюю глубину карбонизации бетона.

4.2.6. При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией, прежде всего необходимо установить вид коррозии и участки поражения. После определения вида коррозии необходимо установить источники воздействия и причины коррозии арматуры. Выявление состояния арматуры элемента железобетонных конструкций производится удалением защитного слоя бетона с обнажением рабочей и монтажной арматуры. Обнажение арматуры производится в местах наибольшего ее ослабления коррозией, которые выявляются по отслоению защитного слоя бетона и образованию трещин и пятен ржавой окраски, расположенных вдоль стержневой арматуры.

В местах, где арматура подверглась интенсивной коррозии, вызвавшей отпадание защитного слоя, производится тщательная зачистка ее от ржавчины до появления металлического блеска.

Диаметр арматуры измеряется штангенциркулем или микрометром.

4.2.7. Степень коррозии арматуры оценивается по следующим признакам:

- характеру коррозии;
- цвету, плотности продуктов коррозии;
- площади поперечного сечения арматуры;
- глубине коррозионных поражений.

При сплошной равномерной коррозии глубину коррозионных поражений определяют измерением толщины слоя ржавчины, при язвенной - измерением глубины отдельных язв. Толщина продуктов коррозии определяется микрометром или с помощью приборов, которыми замеряют толщину немагнитных противокоррозионных покрытий на стали (например, ИТП-1, Мт-30Н и др.).

Для арматуры периодического профиля следует отмечать остаточную выраженность рифов после зачистки. Ржавчину удаляют с помощью 10%-ным раствором соляной кислоты, содержащей 1% ингибитора - уротропина с последующей промывкой водой. Глубину язв определяют индикатором с иглой, укрепленной на штативе. Глубину коррозии определяют по показанию стрелки индикатора как разность показаний у края и дна коррозионной язвы. Площадь поражения поверхности арматуры оценивается в процентах.

4.2.8. При выявлении участков металлических конструкций с повышенным коррозионным износом, связанным с местным (сосредоточенным) воздействием агрессивных факторов, рекомендуется в первую очередь обращать внимание на следующие элементы и узлы конструкций:

- опорные узлы стропильных и подстропильных ферм, вблизи которых расположены коммуникации и водопроводные трубы, из которых могло происходить замачивание конструкций;

- верхние пояса ферм в узлах присоединения к ним аэрационных фонарей, стоек ветробойных щитов;

- верхние пояса подстропильных ферм, вдоль которых расположены ендовы кровель;

- опорные узлы ферм, находящиеся внутри кирпичных стен;

- верхние части колонн, находящиеся внутри кирпичных стен;

- низ и базы колонн, расположенные на уровне пола, в особенности при мокрой уборке в помещении;

- участки колонн многоэтажных зданий, проходящие через перекрытия, в особенности при мокрой уборке в помещении;

- участки плит покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, у наружного остекления и торцов фонарей, у торцов здания.

Если установленный при обследовании характер дефектов будет свидетельствовать о перегрузках, а также в тех случаях, когда причиной обследования является реконструкция, в процессе визуального обследования следует установить фактические действующие нагрузки. Нагрузки от технологического оборудования определяются по имеющимся документам по оборудованию.

В процессе проведения детального обследования железобетонных конструкций целесообразно систематизировать полученные данные, для чего материалы обследования сводятся в таблице.

4.3. Определение расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона.

4.3.1. При обследовании железобетонных конструкций участки для контроля армирования (диаметра, размещения арматуры, толщины защитного слоя) рекомендуется выбирать;

- в местах повышенного раскрытия трещин;

- для внецентренно - сжатых и внецентренно-растянутых элементов с малым эксцентриситетом при отсутствии обрывов арматуры – в произвольном, удобном для осмотра сечении по длине конструкций;

- для внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых элементов с большим эксцентриситетом, а также для изгибаемых конструкций – в расчётных сечениях.

При переменном по длине конструкций армирования (за счёт обрывов и отгибов арматуры) участки должны располагаться в сечениях, в которых изменяется количество арматуры. Поперечная арматура должна обследоваться на опорных участках, а при наличии узлов и стыков – в узлах и стыках. Для определения расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона в железобетонной конструкции используются магнитные и электромагнитные методы по ГОСТ 22904-94 или радиационные методы просвечивания и ионизирующих излучений по ГОСТ 17625-83 с выборочной контрольной проверкой полученных результатов путём пробивки борозд и непосредственными измерениями. Радиационные методы, как правило, применяют для обследования состояния и контроля качества сборных и монолитных железобетонных конструкций при строительстве, эксплуатации и реконструкций особо ответственных зданий и сооружений. Транспортировку, хранение, монтаж и наладку радиационной аппаратуры производят только специализированные организации, имеющие разрешение на проведение указанных работ.

4.3.2. Применение магнитного метода контроля при изготовлении конструкций регламентируется ГОСТ 22904-94. При обследовании могут быть использованы положения этого стандарта, однако требования по точности магнитных приборов могут быть смягчены. Поэтому при обследовании могут быть использованы не только приборы ИЗС – 10Н, отвечающие требованиям РСТУз 22904-94, но и приборы ИЗС – 2, ИЗС – 3, а также другие магнитные приборы индивидуального изготовления.

При работе магнитными приборами в зоне испытания не должно быть посторонних стальных предметов. Поверхность конструкций в зоне испытания должна быть ровной.

4.3.3. При необходимости определения толщины защитного слоя следует проводить градуировку приборов на фрагментах, воспроизводящих схему армирования обследуемой конструкции. Для этого необходимо ознакомиться с проектным армированием по рабочим чертежам, а при отсутствии рабочих чертежей – определить фактическое армирование вскрытием арматуры на каком-либо участке конструкций. При градуировке выносной преобразователь прибора располагается на последовательно изменяющихся расстояниях от среднего стержня фрагмента. При каждом положении выносного преобразователя снимаются показания прибора и строится градировочная зависимость.

Если неизвестны диаметры арматурных стержней и толщина защитного слоя, их определение производится следующим образом:

- после определения положения арматуры и расстояния между арматурными стержнями, строится несколько градировочных зависимостей для зафик-

сированного расстояния между стержнями и нескольких возможных диаметров арматурных стержней;

- после того как стрелка прибора займёт экстремальное положение, по градуированным зависимостям, записываются толщины защитных слоев для возможных диаметров арматуры;

- под преобразователь устанавливается прокладка из немагнитного материала заданной толщины (5-7 мм) и вновь по градуированным зависимостям записываются полученные значения защитных слоев на том же участке измерения;

- к значениям толщины защитных слоёв при первом измерении (при установке преобразователя на поверхность конструкций) прибавляется толщина прокладки и полученные значения сопоставляются со значениями защитных слоёв, полученными при втором измерении (после установки преобразователя на прокладки);

- диаметр арматуры будет соответствовать тому значению, для которого второе измерение окажется равным сумме показаний при первом измерении и толщины прокладки.

4.4. Определение прочности арматуры.

4.4.1. Основным методом определения является испытание вырезанных образцов по их профилю.

4.4.2. При отсутствии необходимой документации класс арматурных стержней устанавливается испытанием вырезанных образцов с сопоставлением предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения при разрыве с данными ГОСТ 380-88 или приближённо по виду армирования, профилю арматурного стержня и времени возведения объекта.

Профиль арматуры устанавливается вскрытием. При этом для проведения поверочных расчётов сопротивление арматуры R_s принимаются:

- для гладкой арматуры – 155 МПа;
- для арматуры периодического профиля «винт» - 215 МПа;
- при профиле «ёлочка» - 245 МПа.

Вырезка образцов арматуры для испытаний производится в сечениях, в которых прочность нормальных и наклонных сечений обеспечивается без учёта вырезанных образцов. Испытание образцов производится на растяжение с определением предела текучести (или условного предела текучести), временного сопротивления и относительного удлинения при разрыве. До проведения испытания определяется фактическая площадь сечения арматуры. При наличии сварной арматуры желательно, чтобы в длину вырезанного стержня попали участки сварки продольной арматуры с поперечной. В месте отбора образцов необходимо восстановить сечение арматуры приваркой арматурных стержней, накладок и т. д., которые привариваются до вырезки образуя с перепуском в обе стороны от вырезанного образца при одностороннем шве не менее $10 d$. После

отбора образцов места отбора заделывают бетоном с прочностью, соответствующей марке бетона конструкций.

4.4.3. Для определения механических свойств стали рекомендуется методы:

- испытания стандартных образцов, вырезанных из элементов конструкций, согласно ГОСТ 7564-97;

- испытания поверхностного слоя на твёрдость согласно ГОСТ 18661-73, ГОСТ 9012-59 и ГОСТ 9013-59.

Заготовки для образцов из повреждённых элементов рекомендуется вырезать в местах, не получивших пластических деформаций, при повреждении. При отборе заготовок для образцов элементы конструкций разделяют на условные партии по 10-15 однотипных конструктивных элементов: ферм, балок, колонн и др. Заготовки для образцов рекомендуется отбирать в трёх однотипных элементах конструкций (верхний пояс, нижний пояс, первый сжатый раскос и т. п.) в количестве 1-2 шт. из одного элемента. Все заготовки должны быть замаркированы в местах их взятия и марки обозначены на схемах, прилагаемых к материалам обследования конструкций.

4.4.4. При определении механических свойств металла по твёрдости поверхностного слоя рекомендуется применять портативные переносные приборы: Польди – Хютта, Баумона, ВПИ-2, ВПИ-3к и др.

Полученные при испытании на твёрдость данные переводятся в характеристики механических свойств металла по эмпирической формуле. Зависимость между твёрдостью по Бринеллю и временным сопротивлением металла B_{ζ} , устанавливается по формуле:

$$B_{\zeta} = 3,5 H_B$$

где H_B – твёрдость по Бринеллю.

Выявленные фактические характеристики арматуры сопоставляются с требованиями КМК 2.03.01-97 и на этой основе даётся оценка эксплуатационной пригодности арматуры.

4.5. Определение прочности бетона.

4.5.1. Фактическая величина прочности бетона и её соответствие прочности при детальном обследовании конструкций определяется:

- испытанием образцов (кернов), выпиленных или выбуренных из конструкций;

- механическими методами неразрушающего контроля;

- ультразвуковым методом.

4.5.2. Наиболее полную информацию о прочностных свойствах материалов конструкций дает лабораторное испытание образцов, изъятых из тела конструкций.

4.5.3. При взятии проб из железобетонных конструкций используют алмазные коронки и диски из синтетических алмазов. Размеры кубов для испытаний

на сжатие должны быть не менее 70 мм, балочки для испытания на изгиб должны иметь сечение 100x100мм при длине 400мм. Этим условиям могут отвечать образцы получаемые при изучении массивных конструкций. При невозможности извлечения образцов указанных размеров можно испытывать образцы иного объема, при этом учитывается масштабный фактор.

После извлечения образцов из тела конструкций необходимо сразу же заделать образовавшиеся пустоты, используя при этом бетоны, приготовленные с использованием безусадочных цементов, таких как расширяющихся, напрягающихся и т.д.

Испытание образцов необходимо проводить сразу после их извлечения. В противном случае необходимо применять соответствующие мероприятия для консервации образцов.

К числу механических неразрушающих методов испытаний относятся:

- метод отрыва со скалыванием;
- метод упругого отскока;
- метод пластических деформаций.

4.5.4. Определение прочности бетона путем испытания методом отрыва со скалыванием проводится обычно в тех случаях, когда требуется получить значения фактической прочности бетона, необходимой для определения класса бетона конструкции или группы конструкций.

4.5.5. Высоккоквалифицированные специалисты имеющие большой опыт определения прочности бетона неразрушающими методами, могут применять метод упругого отскока и метод пластических деформаций для определения фактической прочности бетона, используя градуировочные зависимости, построенные для наиболее близких к данному случаю условиям проведения испытаний.

4.5.6. Метод пластических деформаций основан на оценке местных деформаций вызванных приложением к конструкции сосредоточенных усилий. Этот метод основан на зависимости размеров отпечатки на поверхности элемента, полученного при вдавливании индентора статическим или динамическим воздействием, от прочностных характеристик материала.

4.5.7. Количество участков для определения прочности бетона и места их расположения рекомендуется применять:

- при оценке прочности зоны конструкции или отдельной конструкции не менее 3-х участков, располагаемых в расчетных сечениях или в зонах с пониженной прочностью (выявленных при ориентировочной оценке прочности бетона);
- при оценке средней прочности группы конструкций не менее 9-ти участков, расположенных в расчетных сечениях конструкций;
- при оценке средней прочности и коэффициента вариации прочности бетона группы конструкций не менее 30 участков, если в качестве единичного значения принимается прочность бетона участка или 9 участков (по 3 участка на конструкцию), если в качестве единичного значения принимается средняя прочность бетона конструкции или ее зоны.

4.5.8. Размеры участков принимаются в соответствии с требованиями соответствующих стандартов. При выборе участков испытаний должны учитываться требования этих стандартов о минимальной толщине конструкции в месте проведения испытаний, о минимальном расстоянии от места проведения испытаний до края конструкции, о расположении арматуры на участке испытаний. При назначении размещения участков испытаний методом отрыва со скалыванием следует учитывать ослабление сечения конструкций после испытания. Не рекомендуется в этом случае назначать места расположения участков в зоне анкеровки арматуры.

4.5.9. При использовании метода отрыва со скалыванием следует руководствоваться ГОСТ 22904-94.

Метод основан на наличии зависимости между прочностью бетона на сжатие R и усилением F , необходимым для вырыва заделанного в теле конструкции анкерного устройства в месте с окружающим его бетоном.

Анкерное устройство устанавливается в шпур, пробиваемый или высверливаемый в бетоне конструкций. Устройство шпура – наиболее трудоемкий этап при использовании метода отрыва со скалыванием. Поэтому для устройство шпуров следует использовать пневмосверлильную машину (перфоратор). Вырыв анкерного устройства осуществляется приборами ГПНВ-5 (гидравлический пресс-насос вырыва).

Прочность бетона на участке может определяться по результатам одного испытания.

4.5.10. При обследовании конструкции обычно используются анкерные устройства с разжимными конусами (тип II и тип III по ГОСТ 22904-94), устанавливаемые в отверстия, высверленные в бетоне конструкции. Наиболее часто используются II тип анкерного устройства (глубина вырыва 48 мм и 30 мм) и III тип (глубина вырыва 35 мм). Размеры анкерного устройства определяют размеры шпуров, а это, в свою очередь, толщину конструкции в месте проведения испытания которая должна быть меньше, чем двойная глубина заделки анкерного устройства. Расстояние от анкерного устройства до грани конструкции должно быть не менее 150 мм, а от соседнего анкерного устройства – не менее 250 мм.

Предел прочности бетона R определяется формулой

$$R = m_1 m_2 P$$

где m_1 – коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя в зоне вырыва и принимаемый равным 1 при крупности менее 50 мм и 1,1 при крупности 50 мм и более;

m_2 – коэффициент пропорциональности для перехода от усилия вырыва, кН, к прочности бетона, МПа;

P – усилие вырыва анкерного устройства, кН.

4.5.11. Успешно применяются методы дефектоскопии для испытания прочности бетона железобетонных конструкций. В дефектоскопии используются ультразвуковые колебания. Различают ультразвуковой импульсный метод и метод непрерывного излучения.

4.5.12. Определение прочности бетона производят путем нахождения прямой зависимости между скоростью бетона, для чего используют тарировочные графики. Для определения прочности бетона испытываемой конструкции ее прозвучают и, сравнивая с характеристикой тарировочного графика, находят прочность бетона конструкции. Прочности бетона конструкции или группы конструкций оцениваются, исходя из полученных значений прочности бетона отдельных участков (R_i). При этом, если имеются участки или зоны конструкций качество бетона которых существенно отличаются от качества остального бетона, прочность сечений, включающих эти зоны или участки, рассматривается отдельно.

4.5.13. В зависимости от условий проведения испытаний оценка прочности бетона производится исходя только из среднего значения прочности или из среднего значения и коэффициента вариации прочности. В тех случаях, когда условия проведения испытаний не позволяют получить достаточное количество данных для статистического анализа прочности бетона, а также при проведении – испытаний с использованием градиловочных зависимостей, уточненных с помощью коэффициента совпадения, оценка бетона производится, исходя из рекомендаций приведенных ГОСТ 22690-88.

4.5.14. Допускается использование и других методов, предусмотренных государственными и отраслевыми стандартами.

5. Особенности обследования каменных и армокаменных конструкций.

5.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.

5.1.1. Обследование поврежденных или реконструируемых зданий и сооружений проводится с целью определения их общего состояния - прочности и устойчивости, а также для выявления причин, вызвавших повреждения.

Обследование проводится по следующим этапам:

- визуальное обследование;
- инструментальное обследование;
- отбор и испытание образцов и материалов.

5.1.2. Визуальное обследование проводится для выявления видимых повреждений или дефектов и деформаций, определение характера и степени повреждений частей зданий и отдельных конструкций: наличие трещин, мест раздробления и расслоения кладки, разрыв связей, повреждения кладки под опорами балок, прогонов, перемычек, искривлений, выпучиваний, отклонений от вертикали нарушений мест сопряжений между отдельными элементами, поверхностных повреждений кирпича и раствора, изменение цвета и фактуры облицовочного слоя и др. По результатам визуального обследования делаются предварительные выводы о состоянии конструкций, причинах их деформаций и повреждений, возникающие в следствии механических, динамических, корро-

зионных, температурных и влажностных воздействий, а также дефекты, обусловленные неравномерностью деформаций оснований.

При проведении обследования выполняются картирование трещин, эскизные зарисовки конструкций и фотографирование. Техническое состояние каменных конструкций по внешним признакам приводится в Приложении 4.

5.1.3. В процессе инструментального обследования выполняются:

- измерение общих деформаций и перемещение зданий и сооружений или их частей фундаментов, наклона стен, столбов и т.п.;
- измерение величины раскрытия трещин в конструкциях;
- измерение прогибов перекрытий, перемычек и т.п.;
- определение влажности материала ограждающих конструкций, грунта и т.п.;
- определение фактической прочности каменной кладки и ее материалов (камня, кирпича и раствора);
- выявление арматуры в горизонтальных швах кладки и расстояние между сетками.

5.1.4. Инструментальное обследование конструкций выполняется однократно, когда есть уверенность, что деформации, вызвавшие повреждения конструкций, к моменту проведения обследования прекратились. В противном случае измерения осадок фундаментов, наклона стен, величины раскрытия трещин, прогибы перекрытий повторяются. Периодичность измерений и общий срок наблюдений назначаются в каждом конкретном случае специальной программой.

5.2. Детальное обследование каменных и армокаменных конструкций.

5.2.1. При оценке технического состояния каменных конструкций по результатам детального обследования необходимо установить:

- процент уменьшения сечения конструкций в местах повреждений;
- стрелу отклонения от проектного положения, а также степень выпучивания стен, столбов или колонн;
- осадки фундаментов, прогибы балок перекрытий и т.д.;
- степень развития трещин и других деформаций в поврежденной зоне конструкций;
- качество кладки, ширину и глубину швов;
- влажностные состояния фундаментов и наружных стен;
- физико-механические свойства кладки.

5.2.2. Величина горизонтальных перемещений конструкций, и их отклонения от проектного положения, а также степень выпучивания кладки определяются обычными или прецизионными теодолитами методом скоса вертикальных створов относительно створных линий, закрепленных на месте неподвижными знаками а также с помощью проволочных отвесов.

5.2.3. Прогибы перемычек, балок и плит перекрытий рекомендуется определять нивелиром, снабженным оптической насадкой и специальной рейкой с подсвечивающейся шкалой, гидравлическим или механическим прогибомером.

5.2.4. При обследовании армокаменных конструкций следует особое внимание уделять состоянию арматуры и защитного слоя цементного раствора для конструкций с расположением арматуры с наружной стороны кладки.

Развитие трещин во времени контролируется гипсовыми и пластинчатыми (стеклянными, металлическими) маяками, а также оптическими трещиномерами или переносными индикаторами часового типа. Гипсовые и пластинчатые маяки следует устанавливать на поверхности кладки, очищенные от краски и штукатурки. Маяки должны периодически осматриваться, результаты осмотра заносятся в специальный журнал с указанием даты осмотра и состояния (сохранности). Перед осмотром маяков необходимо убедиться в их надежном сцеплении с кладкой по обе трещины.

5.2.5. Определение влажности материала проводится на образцах пробах, отобранных при зондировании стен с помощью шлямбура. Пробы должны отбираться не менее чем через каждую четверть толщины однослойной стены.

5.2.6. Прочность кирпича и раствора определяется путем испытания образцов, изготовленных из целых кирпичей и плиток раствора, отобранных непосредственно из кладки.

Допускается определять прочность кирпича при сжатии на образцах цилиндрах диаметром и высотой около 50мм, высверливаемых из кирпича кладки с помощью электродрели со специальной коронкой.

5.2.7. Марка глиняного обыкновенного, пустотелого и силикатного кирпича определяется по результатам испытаний пяти образцов-двоек при сжатии и пяти образцов при изгибе (всего 10 образцов).

Марка сплошных бетонных блоков и природных камней из различных горных пород определяется испытанием при сжатии не менее пяти образцов. Подготовка образцов к испытаниям и сами испытания должны выполняться с учетом требований ГОСТ 8462-85.

5.2.8. Наличие и количество арматуры в кладке следует определять приборами ИЗС (измеритель защитного слоя), применяемыми при обследовании железобетонных конструкций.

5.2.9. Прочность раствора кладки определяется испытанием кубов с ребрами 2-4см, изготовленных в соответствии с ГОСТ 5802-86 растворы строительные. Методы испытаний из двух пластинок раствора, отобранных из горизонтальных швов кладки и склеенных гипсовым тестом.

Марка раствора определяется как средний результат испытаний пяти кубов, умноженный на коэффициент 0,7.

5.3. Оценка несущей способности и степени повреждения каменных конструкций.

5.3.1. Несущая способность поврежденных армированных и неармированных каменных конструкций определяется методом разрушающих нагрузок на основании данных, полученных при обследовании, и фактических значений прочности (марок) кирпича, камней, раствора и предела текучести арматуры. При этом учитывают факторы, снижающие их несущую способность:

- трещины;
- разрушение поверхностных слоев кладки в результате размораживания, пожара или механических повреждений (выбоины и т. п.);
- наличие эксцентриситетов, вызванных отклонением стен и столбов от вертикали или при их выпучивании плоскости;
- нарушение конструктивной связи между стенами в следствии образования вертикальных трещин в местах их пересечения или в следствии разрыва поперечных связей между стенами, колоннами и перекрытиями каркаса;
- повреждение опор балок, перемычек, смещения элементов покрытий и перекрытий на опорах.

5.3.2. Повреждённые каменные и армокаменные конструкции подлежат временному усилению, если их несущая способность недостаточна для восприятия фактически действующих нагрузок на рассматриваемый элемент:

$$K_{\delta n} F \geq \Phi K_{тр};$$

где F – фактическая нагрузка на рассматриваемую конструкцию в момент обследования;

$K_{\delta n}$ – коэффициент безопасности, принимаемый для неармированной кладки равным 1,7 для кладки с сетчатым армированием – 1,5;

Φ – несущая способность конструкций без учёта повреждений, определяемая по фактическим значениям площади сечения, гибкости и прочности материалов кладки;

$K_{тр}$ – коэффициент снижения несущей способности каменных конструкций при наличии повреждений (трещин, сколов, повреждений при пожаре и т. п.), принимаемый: при повреждении кладки стен, столбов и простенков вертикальными трещинами (исключая трещины, вызванные температурными воздействиями и неравномерными осадками оснований) – по табл. 5.1; при повреждении кладки опор, ферм и перемычек – по табл. 5.2; при повреждении кладки стен и столбов при пожаре – по табл. 5.3.

5.3.3. Несущую способность армированной и неармированной кладки без учета повреждений (Φ) следует определять в соответствии с КМК 2.01.03-96 путем подстановки в правые части формул, характеризующих различные виды напряженного состояния, среднего предела прочности кладки и предела текучести арматуры. При известной марке кирпича и раствора средний предел

прочности кладки R принимается равными удвоенной величине расчетного сопротивления кладки R .

Таблица 5.1.

№ п/п	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	Коэффициент $K_{тр}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1.	Трещины в отдельных кирпичах, не пересекающие растворные швы	1	1
2.	Волосяные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной 15-18 см)	0,9	1
3.	То же при пересечении не более четырех рядов кладки (длиной до 30-35 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка	0,75	0,9
4.	Трещины с раскрытием до 2 мм, пересекающие не более восьми рядов кладки (длиной до 60-65 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщина стены, столба, простенка)	0,5	0,7
5.	То же, при пересечении более восьми рядов (длиной более 65 см)	0	0,5

Таблица 5.2.

№ п/п	Характер повреждения кладки опор	Коэффициент $K_{тр}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1.	Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см (мелкие трещины, отслоение в виде лещадок) и образование вертикальных трещин по концам опор (или опорных подушек) балок, ферм и перемычек, пересекающих не более двух рядов кладки (длиной до 15-18 см)	0,75	0,9
2.	То же, при пересечении трещинами не более четырёх рядов кладки (длиной до 30-35 см)	0,5	0,75
3.	Краевое повреждение кладки на глубину более 2 см и образование вертикальных и косых трещин по концам и под опорами (опорными подушками) балок и ферм пересекающих более четырёх рядов кладки (длиной более 30 см)	0	0,5

Таблица 5.3.

Глубина повреждения кладки (без штукатурки), см	Коэффициент $K_{тр}$		
	Стены толщиной 38 см и более при обогреве		Столбы при наибольшем размере сечения 38 см и более
	Одностороннем	Двухстороннем	
до 0,5	1	0,95	0,9
до 2	0,95	0,9	0,85
до 55	0,9	0,8	0,7

Примечание: При расчёте стен и столбов площадь сечения принимается за вычетом повреждений кладки.

5.3.4. При отклонении от вертикали или при выпучивании стен в пределах этажа на величину до $1/3$ толщины стены их несущая способность определяется с учетом фактических эксцентриситетов от вышележащей нагрузки, при большем отклонении или выпучивании стены, столбы и перегородки подлежат разборке или обязательному усилению.

5.3.5. При образовании вертикальных трещин в местах пересечения стен или при разрыве поперечных связей между стенами, колоннами или перекрытиями каркаса несущая способность и устойчивость стен, действие вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок определяется с учетом фактической свободной высоты стены между точками сохранившихся закреплений (связей).

5.3.6. При смещении прогонов, плит перекрытий и покрытий на опорах проверяется несущая способность стен на местное смятие и внецентренное сжатие по фактической величине эксцентриситетов и площади опирания прогонов и плит перекрытий на стены.

5.3.7. При наличии в стенах больших обвалов или при обрушении одного или нескольких простенков нижележащих этажей оставшаяся часть стены может работать по схеме свода. В этом случае несущая способность крайних простенков или участков стен определяется с учетом перегрузки F от массы стен и перекрытий, находящихся выше обвалов, а также с учетом распора H , определяемого статическим расчетом.

Степень повреждения каменных конструкций оценивается по потере их несущей способности, %, при:

- слабых повреждениях – до 15
- средних повреждениях – до 25
- сильных повреждениях – до 50
- разрушениях – свыше 50.

6. Особенности обследования стальных конструкций.

6.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам.

6.1.1. Методика обследования стальных конструкций должна основываться на положениях КМК 2.03.05-97 «Стальные конструкции. Нормы проектирования». Оценка технического состояния конструкций производится на основе определения:

- отклонений фактических размеров поперечных сечений элементов от проектных;
- дефектов и механических повреждений;
- состояний сварных, болтовых и заклепочных соединений;
- степени и характера коррозии элементов и соединений;
- отклонения элементов от проектного положения, расстояния между осями ферм, прогонами, отметок опорных узлов и ригелей и т.п.;
- прогибов и деформаций.

6.1.2. Определение геометрических параметров элементов конструкций и их сечений производится путем непосредственных измерений. Каждый размер уточняется по защищенной поверхности тремя измерениями в разных сечениях по длине элемента.

При обследовании необходимо, прежде всего, обращать внимание на сжатые элементы, так как ввиду тонкостенности их сечения чаще всего лимитируются не прочностью, а устойчивостью. Высоко ответственными элементами металлических конструкций являются узловые соединения, поэтому в начальной стадии обследований должно быть установлено соответствие проекту сечений элементов и узлов, проверены прямолинейность стержней, наличие соединительных планок, особенно в сжатых стержнях.

6.1.3. Определение ширины и глубины раскрытия трещин в элементах конструкций производится путем осмотра с использованием лупы с 6-8-кратным увеличением или микроскопа. Признаками наличия трещин могут быть подтёки, ржавчины выходящие на поверхность металла, и шелушение краски.

6.1.4. Основными дефектами и повреждениями стальных конструкций, которые выявляются при визуальных натурных обследованиях, являются;

- в элементах конструкций – выпучивания, прогибы (отдельных элементов и всей конструкции), винтообразность элементов, местные прогибы, вмятины, погнутость узловых фасонок, коррозия основного металла и металла соединений, отклонение от вертикали, трещины;
- в сварных швах – дефекты формы шва (неполномерность, резкие переходы от основного металла к наплавленному, наплывы, неравномерная ширина шва, кратеры, перерывы) и дефекты структуры шва (трещины в околошовной зоне, подрезы основного металла, непровары по крошкам и по сечению шва, шлаковые или газовые включения или поры);

- в заклёпочных соединениях- зарубки, смещения с оси стержней заклёпок, косая заклёпка, трещиноватость или рябина заклёпки, овальность отверстий, смещение осей заклёпок от проектного положения, дрожание и подвижность заклёпок, отрыв головок, отсутствие заклёпок, неплотное соединение пакета;

- в болтовых соединениях – отсутствие болтов, отсутствие клейм на головках болтов, неровные края отверстий, подвижность гаек, неплотное соединение пакета, смещение осей от проектного положения, отсутствия шайб и т. д.

6.1.5. При обследовании отдельных стальных конструкций необходимо учитывать их вид, особенности и условия эксплуатации:

а) Стальные покрытия.

При обследовании конструкций покрытий следует особое внимание обратить на:

- трещины в стыковых накладках и узловых поясах стропильных и подстропильных ферм, особенно растянутых элементов;

- криволинейность поясов и элементов решётки ферм, особенно сжатых элементов, остаточные прогибы ферм;

- состояние узлов ферм, особенно опорных, влияние трещин в фасонках узлов, имеющих стержни с большими растягивающими усилиями;

- наличие эксцентриситетов в передаче нагрузки на узлы ферм (смещение прогонов или плит с оси узлов, подвеска грузов вне узлов и др.);

- отклонение плоскости ферм от вертикали;

- состояние узлов примыкания связей к фермам, наличие поперечных сварных швов на растянутых элементах ферм в месте крепления фасонки связей;

- качество крепления элементов кровли или прогонов к верхним поясам ферм, наличие в прогонах искривлений, закручивания, разрывов тяжей;

- смещение фонарей с осей ферм, искривление их элементов, состояние болтовых соединений.

б) Колонны и связи по колоннам.

При обследовании колонн и связей по колоннам необходимо уделить особое внимание:

- соответствию геометрических форм колонн и их положений проектным;

- неравномерным осадком и поворотам колонн;

- повреждения колонн механическими воздействиями (прогибы, вмятины, искривление поясов и элементов решётки и др.) от технологических факторов и на участках складирования материалов;

- дефектам стыковых соединений колонн, качеству сварных швов, искривлениям ветвей связей и элементов соединительной решетки;

- соединению узлов примыкания связей к колоннам, разрывам или искривлениям фасонки или разрушениям по сварным швам;

- состоянию анкерных креплений колонн в фундаментах;

- состоянию узлов опирания подкрановых балок на консоли и траверсы колонн;

- трещинам в основном металле или сварных соединениях и в местах крепления подкрановых балок и тормозных конструкций к колоннам;
- повреждениям элементов коррозией.

в) Подкрановые конструкции..

Опыт эксплуатации и натурные обследования показывают, что уже после 4-6 лет эксплуатации в подкрановых путях появляются первые повреждения: расстраиваются крепления подкрановых и тормозных балок к колоннам, а также соединения их между собой, появляются трещины в сварных швах и стенке около верхнего пояса балок, в клепанных балках ослабляются заклепки верхнего и нижнего поясов и появляются трещины в уголках.

При обследовании подкрановых конструкций необходимо обратить особое внимание на:

- дефекты сварных подкрановых балок, в частности, состояние швов верхних поясов и у торцов балок, прогибы и деформации балок, состояние ребер жесткости балок и стенок балок;

- выполнение требований к качеству и расположению заводских стыковых швов поясов и стенок балок. В неразрезных балках особое внимание уделяется швам в монтажных стыках;

- местные прогибы и искривления элементов, наличия грибовидности поясов, погнутости их между ребрами жесткости;

- состояние тормозных конструкций, узлов их примыкания к колоннам;

- узлы соединения балок между собой на опорах;

- состояние крепления рельса к подкрановым балкам, ослабление и разрушение крючьев и болтов, прижимных планок и т.п.

г) Прочие конструкции.

При обследованиях прочих конструкций устанавливают:

- состояние узлов сопряжения главных и второстепенных балок с колоннами;

- состояние стоек, связей и других конструкций.

Оценка технического состояния стальных конструкций по внешним признакам приведена в приложении 4.

6.2. Детальное обследование стальных конструкций.

6.2.1. При детальном обследовании стальных конструкций производится:

- инструментальное измерение выявленных при визуальном обследовании дефектов с определением прогибов конструкций, раскрытия трещин, смещения опорных узлов, отклонений конструкций от вертикали и др.;

- оценка коррозионной поврежденности конструкций;

- инструментальное обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений;

- определение физико-механических характеристик стали.

6.3. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.

6.3.1. При оценке технического состояния стальных конструкций, пораженных коррозией, необходимо определить вид коррозии и ее качественную и количественную характеристики. К качественным характеристикам коррозии относятся плотность, структура, цвет и химический состав продуктов коррозии. Качественные характеристики определяются путем лабораторных исследований продуктов коррозии, а цвет - визуально. К количественным показателям коррозионных поражений относятся их площадь, глубина коррозионных язв, величина потери сечения, скорость коррозии.

6.3.2. Площадь коррозионных поражений с указанием зоны их распространения выражают в процентах от площади поверхности конструкций.

Толщина элементов, поврежденных коррозией, измеряется не менее чем в трех сечениях по длине элементов. В каждом сечении проводится не менее трех замеров.

6.3.3. Величина потери сечения выражается в процентах от начальной толщины. В качестве начальной толщины элементов принимается толщина в местах, не поврежденных коррозией, или, при отсутствии таких мест, по номинальным данным, приведенным в проекте. Толщина элементов измеряется в нескольких местах по длине и по сечению элемента. Величину коррозионных потерь ориентировочно можно определить путем измерения толщины продуктов коррозии. Величина коррозионных потерь с одной стороны элемента приближенно равна $1/3$ толщины слоя окислов.

Стойкость металла определяется при равномерной коррозии средней скоростью разрушения в мм/год, а при неравномерной коррозии глубиной проникновения отдельных коррозионных разрушений (язв) в мм/год.

6.4. Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений.

6.4.1. Обследование сварных соединений является наиболее ответственной операцией, так как сварной шов и околошовная зона могут быть наиболее вероятными очагами возникновения коррозии и трещин.

Обследование сварных швов включает следующие операции:

- очистку от грязи и шлака и внешний осмотр с целью обнаружения трещин и других повреждений;
- определение размеров катетов шва.

6.4.2. Скрытые дефекты швов обнаруживаются с помощью простукивания шва молотком, при этом доброкачественный шов издаёт такой же звук, как и основной металл; глухой звук указывает на наличие дефекта. Выявление повреждений заклепочных и болтовых соединений производится внешним их осмотром и простукиванием молотком. При ударе слабая заклёпка или болт издаёт глухой или дребезжащий звук, приложенный, к ним палец ощущает дро-

жание. Высокопрочные болты отличаются обязательным наличием специальных клейм и шайб под каждой головкой.

6.4.3. Контроль натяжения болтов осуществляется закручиванием тарировочным ключом. Разболчивание соединений не допускается.

6.5. Определение качества стали конструкций.

6.5.1. Качество стали конструкций определяется путём механических испытаний образцов, химическим и металлографическим их анализами.

6.5.2. Испытание материала стальных конструкций производится:

- при отсутствии сертификатов, не достаточной или не полной информации, приводимой в сертификатах;
- при обнаружении в элементах конструкций повреждений, особенно в виде трещин;
- если установленная по чертежам марка стали не соответствует требованиям норм.

6.5.3. При лабораторных испытаниях определяют:

- предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение;
- ударную вязкость стали по ГОСТ 9454-78 и КМК 2.03.05-97.

При механических испытаниях образцов руководствуются указаниями ГОСТ 1497-84 и 9454-78 и КМК 2.03.05-97.

6.5.4. Химический состав стали определяют на основе химического или спектрального анализа; структуру стали – в необходимых случаях (не известная сталь, многолетняя эксплуатация и пр.) – на основе металлографического анализа, наличие и характер включений и микротрещин – по ГОСТ 10243-75 и 5639-82.

6.5.5. На основании лабораторных испытаний стали определяют её марку в соответствии с требованиями соответствующих стандартов.

7. Особенности обследования деревянных конструкций

7.1. Общие положения

7.1.1. Обследование деревянных частей зданий и сооружений следует проводить в комплексе с обследованием всех строительных конструкций в составе объекта.

7.1.2. Основными признаками, характеризующими техническое состояние деревянных частей зданий и сооружений, являются:

- разрушения любого характера, потеря устойчивости формы или положения;
- нарушение геометрической неизменяемости;
- наличие и количественные характеристики механических, биологических, энтомологических, коррозионных и т.п. повреждений, полученных элементами деревянных конструкций в процессе эксплуатации;

- деформации конструкций в результате прогибов, текучести материалов, сдвига в соединениях;
- температурно-влажностные условия эксплуатации деревянных конструкций;
- влажность элементов деревянных конструкций;
- количественные характеристики внешних воздействий на деревянные части зданий.

7.2. Методика обследования деревянных частей зданий и сооружений.

7.2.1. При обследовании деревянных частей зданий и сооружений собираются данные по всему объекту, по его несущим и ограждающим конструкциям, по прочностным и физико-механическим характеристикам материалов, по условиям эксплуатации объекта. Обследование деревянных частей зданий и сооружений следует проводить визуальным и инструментальным методами. При этом следует:

- выявлять участки деревянных частей объекта с видимыми повреждениями – разрушением, потерей устойчивости и прогибами; раскрытием трещин в деревянных элементах; раскрытием трещин в защитных или декоративных покрытиях деревянных частей объекта; биоэнтомологическим, огневым, коррозионным поражениями;
- выявлять участки деревянных частей объекта с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями, мостиками холода;
- определять схемы и параметры внешних воздействий на деревянные части объекта, в т.ч. фактически действующие постоянные, и временные нагрузки с учётом собственного веса материалов, конструктивных и технологических особенностей объекта;
- определять расчётные схемы и геометрические размеры-пролёты, сечения, условия опирания и закрепления деревянных конструкций и элементов;
- определять пространственную устойчивость объекта, в т.ч. его деревянных частей;
- определять конструкцию и состояние узловых сопряжений деревянных элементов;
- определять степень био-энтомологического, огневого, коррозионного поражения конструкционных элементов деревянных частей объекта;
- определять фактические прогибы, деформации, перемещения деревянных частей объекта, отдельных элементов в составе конструкций и узловых сопряжений;
- определять прочностные и физико-механические характеристики материалов;

- определять температурно-влажностный режим эксплуатации конструкций;
- определять химическую и др. агрессивность среды эксплуатации деревянных конструкций;
- определять наличие и состояние защитной обработки деревянных частей объекта;
- определять соответствие объекта и его деревянных частей требованиям пожарной безопасности;
- при наличии проекта определять соответствие деревянных частей объекта проектным требованиям.

При проведении обследования необходимо составлять ведомости обнаруженных дефектов по частям объекта, выполнять обмерочные чертежи объекта и конструкций в составе его частей с указанием дефектных участков, мест вскрытий и мест взятия проб материалов. Так же следует выполнять фотографирование характерных примеров дефектного состояния конструкций. Рекомендуемая форма дефектной ведомости представлена в Приложении 3.

7.2.2. При обследовании деревянных частей зданий и сооружений особое внимание следует обратить на следующие участки, которые являются зонами наиболее вероятного био-энтомологического поражения и промерзания конструкций:

- узлы опирания деревянных элементов на фундаменты, каменные стены, стальные и железобетонные колонны и т.п.,
- участки покрытия и перекрытий по периметру здания вдоль наружных стен;
- участки покрытия чердачного перекрытия в местах расположения слуховых окон, ендов, парапетов и выступающих над кровлей элементов вентиляционных шахт, канализационных стояков, дымоходов, а также крепежных элементов систем электроснабжения, телевидения и т.п.;
- участки стен под карнизными свесами кровли, в местах расположения балконов и водостоков, под окнами;
- участки междуэтажных перекрытий в местах расположения балконов, санузлов, трубопроводов отопления, канализация и водоснабжения;
- швы между стеновыми панелями и между плитами покрытия.

7.2.3. Для определения фактического состава и состояния деревянных частей объекта следует производить выборочные вскрытия. Места расположения вскрытий следует выбирать на участках с видимыми повреждениями деревянных частей объекта.

7.2.4. При обследовании деревянных частей объекта следует определять так же целостность и закрепление элементов декоративной отделки.

При обследовании узловых сопряжений следует:

- определять тип и схему соединения;
- определять фактическую схему передачи действующих усилий;

- определять геометрические параметры соединительных и соединяемых элементов;
- определять расстановку соединительных элементов (гвоздей, нагелей и т.п.);
- определять положение соединительных элементов по отношению к усушечным трещинам в деревянных элементах;
- определять размеры и состояние рабочих узловых сопряжений, в т.ч. целостность элементов и плотность соединений, зазоры и эксцентриситеты.

7.3. Повреждения деревянных частей зданий и сооружений.

7.3.1. Признаками разрушения деревянных элементов являются:

- при сжатии вдоль волокон, сжатии с изгибом – образование складки разрушения волокон древесины в сжатой зоне;
- при изгибе – разрушение растянутой зоны по древесине присучкового слоя (для цельной древесины), по древесине зубчатого стыка (для клеевой древесины) в области действия максимального изгибающего момента; раскрытие сквозных трещин в древесине близ нейтральной оси в опорной зоне элемента;
- при растяжении – разрушении древесины с образованием зацепистой поверхности, проходящей через сечения, ослабленные зубчатыми стыками, сучками, пазами, резками, отверстиями и т.п.;
- при смятии под углом к волокнам всех видов – значительные деформации площадки смятия;
- при скалывании вдоль волокон – раскрытие сквозной трещины или разрушение деревянного элемента по площадке скалывания.

7.3.2. Признаками разрушения соединений деревянных конструкций являются:

- разрушение соединяемых или соединительных элементов, например по площадкам скалывания;
- утрата соединением плотности при ослаблении стяжных болтов;
- получение соединением деформаций, превышающих допустимые значения, согласно КМК 2.03.08-98. Для соединений на наклонных стержнях без применения клея в составных изгибаемых элементах предельные деформации составляют 4 мм;
- расслаивание клееных элементов по клеевым швам.

7.3.3. При фиксации повреждений указывать:

- характеристику повреждений деревянных частей объекта;
- конструкции, в которых повреждения обнаружены;
- местоположение повреждений на конструкциях;
- количественные характеристики повреждений – значения прогибов, глубины и длину раскрытия трещин, положение и ориентацию сквозных трещин в деревянных элементах, глубину и размеры участка био-энтомологического или

огневого поражения деревянных элементов, степень коррозионного поражения деревянных и стальных элементов конструкций.

7.3.4. Признаками биологического поражения (гниения) деревянных частей зданий и сооружений являются:

- наличие грибницы на поверхности и (или) в толще деревянных элементов;
- изменение цвета (побурение) древесины;
- деструкция – потеря прочности, наличие комплекса продольных и поперечных трещин, изменение анизотропной структуры древесины на трещиноватую призматическую. При этом древесина легко разламывается на части и растирается в порошок;
- глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов.

7.3.5. Признаками энтомологического поражения (уничтожения насекомыми) деревянных частей зданий являются:

- наличие в деревянных элементах совокупности ходов и летных отверстий диаметром 0,5-7мм. Отверстия могут иметь круглую или овальную форму;
- наличие буровой муки в зоне поврежденных элементов;
- глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов;
- шум в деревянных конструкциях в весеннее -летний период.

7.3.6. Наиболее опасными для деревянных частей зданий и сооружений является насекомые (личинки и жуки), жизнедеятельность которых связана с уничтожением мертвой древесины.

7.4. Определение прочностных и физико-механических характеристик древесины.

7.4.1. При обследовании следует определять следующие характеристики древесины: влажность, плотность, прочность при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе, модуль упругости при статическом изгибе. Другие характеристики следует определять в соответствии с поставленными задачами обследования. При отборе образцов и проведении испытаний следует выполнять требования ГОСТ 16483.0-16483.10.

7.5. Оценка технического состояния деревянных частей зданий и сооружений.

7.5.1. Древесина для несущих и ограждающих элементов деревянных конструкций должна соответствовать требованиям 1,2 и 3 сорта ГОСТ 8486, ГОСТ 9462 и ГОСТ 9463 на пиломатериалы и круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород. Влажность деревянных элементов должна соответствовать указаниям КМК 2.03.08-98.

7.5.2. Прочностные характеристики древесины, определённые в соответствии с п.7.4. настоящих Рекомендаций, должны соответствовать требованиям КМК 2.03.08-98. Тогда при выполнении проверочных расчётов деревянных

конструкций можно использовать расчётные характеристики древесины по КМК 2.03.08-98.

7.5.3. При расчёте элементов деревянных конструкций и соединений по предельным состояниям первой группы должны выполняться требования действующих норм проектирования. Расстановка соединительных элементов в соединениях деревянных конструкций так же должна соответствовать требованиям КМК 2.03.08-98.

7.5.4. При расчёте элементов деревянных конструкций по предельным состояниям второй группы прогибы конструкций не должны превышать допустимых значений, представленных в КМК 2.01.07-96 «Нагрузки и воздействия. Прогибы и перемещения». Деформации узловых сопряжений конструкций не должны превышать величины приведенные в КМК 2.01.07-96.

7.5.5. На основании выполненного обследования делается заключение о пригодности деревянных частей зданий и сооружений к дальнейшей эксплуатации, а также вырабатываются предложения по усилению конструкций и мероприятий по их защите от биологического и энтомологического поражения, пожарной опасности и коррозии.

8. Мониторинг эксплуатируемых зданий.

8.1. Назначение, цели и задачи мониторинга.

8.1.1. Мониторинг эксплуатируемых зданий представляет собой комплексную систему, предназначенную для обеспечения надёжности зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния вновь строящихся объектов, и сохранения окружающей среды.

8.1.2. Целью мониторинга является оценка воздействия нового строительства или реконструкции на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую и гидрогеологическую среду в период строительства и последующие годы эксплуатации, разработка прогноза изменений их состояния, своевременное выявление дефектов, предупреждение и устранение негативных процессов, уточнение результатов прогноза и корректировка проектных решений.

8.1.3. В задачи мониторинга входит разработка решений по обеспечению сохранности и надёжности эксплуатации существующих зданий и сооружений, недопущение негативных изменений окружающей среды, предупреждение и устранение дефектов конструкций, а также осуществление контроля за выполнением принятых решений.

8.1.4. В процессе мониторинга должен рассматриваться весь комплекс статических, динамических и технических воздействий, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния эксплуатируемых зданий и сооружений под воздействием нового строительства или реконструкций, их пригодность к эксплуатации. В случае необходимости должны

разрабатываться также конструктивные или другие меры защиты для обеспечения их эксплуатационной надёжности.

8.1.5. Мониторинг является составной частью работ научно-технического сопровождения нового строительства или реконструкции объекта, которая должна осуществлять по техническому заданию заказчика специализированная организация, занимающаяся вопросами геотехнических исследований, разработки проектных решений и технологии выполнения работ.

8.1.6. При новом строительстве или реконструкции объектов, особенно в крупных городах, с плотной застройкой и наличием исторических памятников архитектуры, мониторинг осуществляется под руководством научно-технического координационного совета, который создаётся из представителей заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика и научно-исследовательской организации.

8.1.7. Мониторинг следует проводить по специально разработанному проекту или программе.

8.2. Состав мониторинга.

8.2.1. По функциональному назначению мониторинг состоит из следующих подразделов:

а) объектного, включающего все виды наблюдений за состоянием оснований, фундаментов и несущих конструкций самого объекта нового строительства или реконструируемого, окружающих его зданий и подземных сооружений, а также объектов инфраструктуры;

б) геолого-гидрологического, включающего системы режимных наблюдений за изменением состояния грунтов, уровней и состава подземных вод и за развитием деструктивных процессов: эрозии, оползней, карстово-суффозионных явлений, оседания земной поверхности и др., а также за состоянием температурного, электрического и других физических полей;

в) эколого-биологического, включающего системы наблюдений за изменением окружающей природной среды, радиационной обстановки и др.;

г) аналитического, включающего анализ и оценку результатов наблюдений, выполнение расчётных прогнозов, сравнение, прогнозируемых величин параметров с результатами измерений, разработку мероприятий по предупреждению или устранению негативных последствий вредных воздействий и недопущению увеличения интенсивности этих воздействий.

8.2.2. Дополнительно мониторинг включает:

- разработку требований к объёму и составу дополнительных инженерно-геологических изысканий, необходимых для выполнения расчётных прогнозов;
- разработку требований к техническому состоянию зданий и сооружений;
- разработку требований по величинам допустимых предельных и неравномерных деформаций зданий и сооружений;

- расчёт действующих величин нагрузок на фундаменты, расчёт фактического давления на грунт по подошве фундамента и сравнению его с расчётным сопротивлением грунта основания по КМК 2.02.01-98;
- расчёт нагрузок на свайные фундаменты по КМК 2.02.03-98;
- сбор и анализ технических данных по конструкциям подземной и надземной частей зданий и сооружений;
- анализ проекта или технической документации по усилению оснований и фундаментов существующей застройки.

8.2.3. Методы и технические средства мониторинга должны назначаться в зависимости от уровня ответственности существующих сооружений, их конструктивных особенностей, способов возведения новых объектов, геологических и гидрогеологических условий площадки, плотности существующей застройки, эксплуатационных требований к сооружениям в соответствии с результатами геотехнического прогноза. Геотехническая категория сложности объекта устанавливается до начала мониторинга на основе анализа материалов изысканий прошлых лет и уровня ответственности сооружений и отражается в программе мониторинга. Эта категория может быть уточнена на любой стадии проектирования и в ходе мониторинга.

Выделяются три геотехнических категории (I, II и III).

Отнесение объектов различного уровня ответственности, находящихся в различных грунтовых условиях, к той или иной геотехнической категории и установление для них характеристик грунтов и несущей способности свай следует производить по разделам КМК 2.02.03-98.

8.2.4. Эколого-биологические наблюдения за изменением состояния окружающей среды, радиационной обстановки и др. должны проводиться в случаях строительства объектов с вредными процессами, источниками ионизирующего излучения, при загрязнении атмосферы, почвы и грунтов вредными веществами, а также при повышенной агрессивности грунтов и вод по отношению к строительным материалам. Состав и объём экологических наблюдений должны быть отражены в программе работ в соответствии с действующими нормативными документами.

8.2.5. Осуществление мониторинга включает несколько этапов:

- теоретические расчёты возможных деформаций грунтов оснований и фундаментов вновь строящегося объекта;
- оценку влияния нового строительства и производства работ на существующие здания и сооружения;
- разработку системы наблюдений для проверки в натуре действительного воздействия нового строительства на существующие здания и сооружения;
- установку приборов в натуре;
- осуществление мониторинга в ходе строительства, в первый и последующие годы эксплуатации до стабилизации процессов в основании.

8.2.6. Мониторинг целесообразно осуществлять с использованием комплексной автоматизированной программы, позволяющей оперативно выявлять

все возникающие отклонения, устанавливать необходимые взаимосвязи и регулировать весь процесс в целом.

8.3. Общее требование к мониторингу.

8.3.1. При выборе системы наблюдений необходимо учитывать величины расчётных прогнозов скорости протекания процессов и их изменение во времени, продолжительность измерений, ошибки измерений за счёт изменения погодных условий, а также влияния аномалий геофизических, температурных, электрических и других полей. Точность систем наблюдений и методов контроля должны обеспечивать достоверность получаемой информации, результатов измерений и согласованность их с расчётными прогнозами, а также соответствовать требованиям к увязки между собой данных отдельных систем наблюдений в пространстве и во времени. При проведении длительных мониторинговых наблюдений необходимо обеспечивать при изменении внешних условий стабильность параметров измерительных устройств. При необходимости следует проводить тарировку измерительных устройств и вносить поправки в результате измерений в зависимости от изменения температуры, влажности воздуха и других факторов.

8.3.2. Используемые для наблюдений приборы и оборудование должны быть сертифицированы или проверены и аттестованы в соответствии с требованиями нормативных документов.

8.3.3. Выбор точек измерений необходимо производить по рекомендациям и требованиям нормативных документаций. На участках с наибольшей интенсивностью изменения наблюдаемых величин количество точек измерения должно быть увеличено. При этом частота наблюдений должна быть согласована со скоростью наблюдаемых процессов.

8.4. Технология проведения мониторинга.

8.4.1. В результате проведения мониторинга должны быть определены условия, обеспечивающие выполнение основных эксплуатационных требований к объекту и окружающей среде. Схема технологического процесса проведения операций мониторинга приведена на рисунке 8.1.

8.4.2. На стадии проектирования должны быть определены:

- основные эксплуатационные требования к объектам;
- прогноз расчетных величин деформаций и усилий;
- программа наблюдений и разработаны системы наблюдений.

На стадии строительства или реконструкции выполняются:

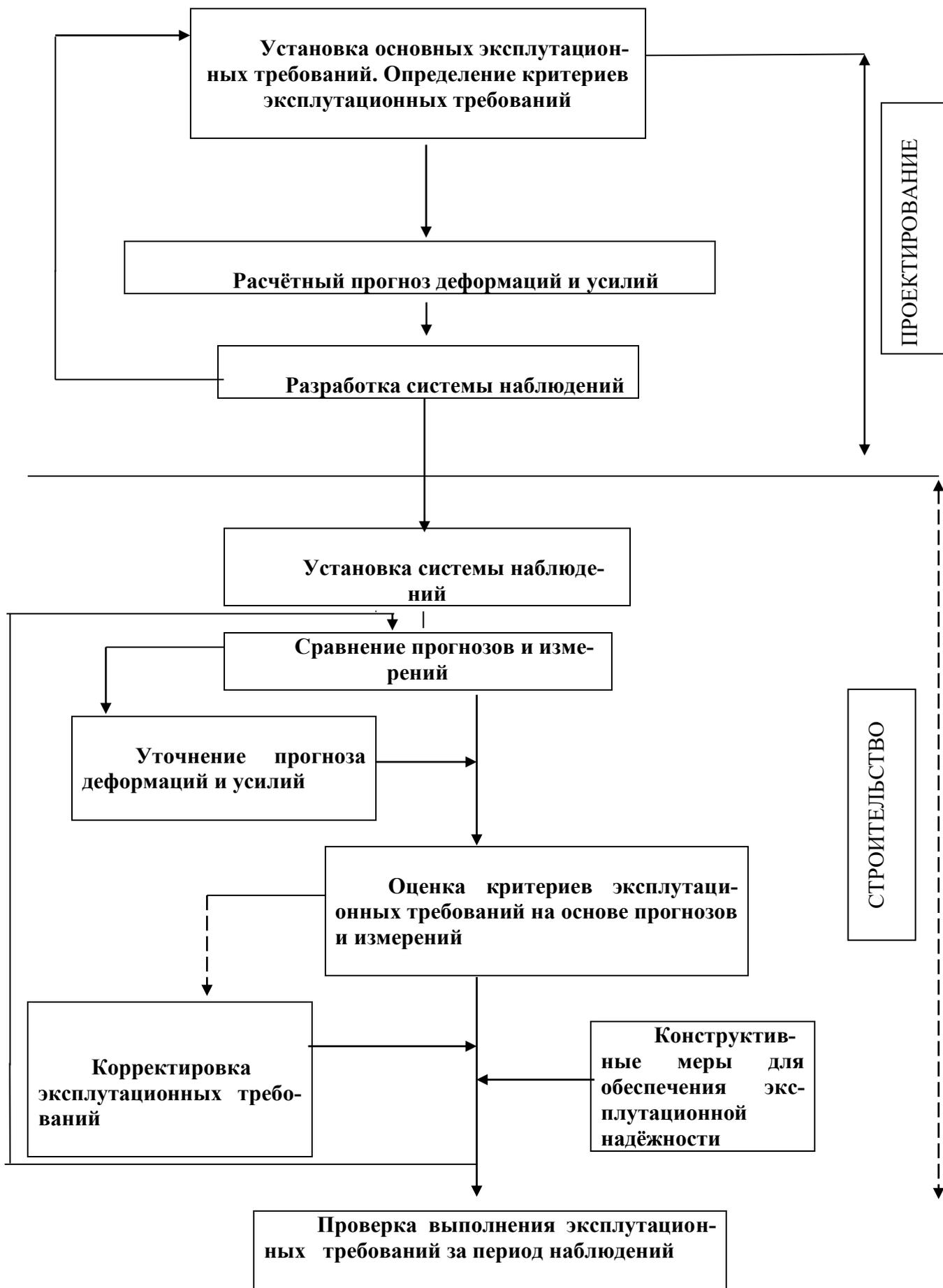
- установка систем наблюдений;
- производство наблюдений.

При производстве наблюдений осуществляется сравнение расчетных и наблюдаемых величин деформаций и усилий и оценка принятых критериев выполнения эксплуатационных требований на основе результатов сравнения. В

необходимых случаях производится корректировка критериев выполнения эксплуатационных требований, а также разработка дополнительных мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности расположенных вблизи строящегося или реконструируемого объекта зданий и сооружений.

8.4.3. После выполнения дополнительных мероприятий производится проверка выполнения эксплуатационных требований за период наблюдений.

Схема технологического процесса мониторинга



9. Стационарные наблюдения и локальный мониторинг.

9.1. В систему измерений и наблюдений для комплексного изучения инженерно-геологических условий района (площадки) нового строительства или реконструкции и расположенных вблизи него эксплуатируемых зданий и сооружений входит изучение рельефа, геологического строения, тектонических, геоморфологических и гидрогеологических условий, состава и состояния грунтов, а также составление прогноза возможных изменений отдельных элементов геологической среды по данным инженерно-геологических изысканий.

9.2. Характеристики грунтов с учётом возможных изменений их свойств для установления расчётных прогнозов деформаций существующей застройки вблизи объектов нового строительства или реконструкции должны определяться на стадиях проектирования в соответствии с требованиями глав действующих нормативных документов (КМК, О'zDSt, ГОСТ), и настоящих Рекомендаций.

В период строительства и эксплуатации объектов оценка соответствия природных условий, заложенных в рабочей документации, фактическим, а также оценка технического состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений, соответствия их проектным требованиям должна производиться по материалам и данным инженерно-геологических изысканий, выполненных при проведении специальных исследований и наблюдений, а в особых случаях – для ответственных сооружений – на основе локального мониторинга (стационарных наблюдений) окружающей среды или её элементов.

9.3. При установлении расчётных прогнозов возможных изменений инженерно-геологических условий площадок необходимо учитывать специфические особенности грунтов и опасные геологические процессы территории и проводить данные о техногенных нагрузках на геологическую среду, а также учитывать возможность активизации процессов.

9.4. К опасным геологическим явлениям относятся современные геодинамические движения земной коры, эрозия, карстово-суффозионные провалы и просадки, оползни, подтопление территорий, наличие техногенных и других слабых грунтов, аномалии температурного, электрического и других физических полей.

9.5. С карстово-суффозионными процессами, связано образование провалов в форме конических, чашеобразных воронок и в форме колодцев, ям диаметром от 2 до 40 м и видимой глубиной до 8 м, а также оседание земной поверхности. При этом воронки обладают способностью периодически «оживать» и развиваться.

9.6. При выполнении расчётного прогноза деформаций необходимо учитывать:

- оценку фактических природных условий района существующей застройки;

- оценку отрицательного воздействия подтопления на окружающую среду;
- прогноз изменения инженерно-геологических, гидрогеологических и гидрологических условий на территории с учётом влияния техногенных факторов, и в том числе возможности развития и распространения опасных геологических процессов; изменений уровненного, химического и температурного режимов поверхностных и подземных вод; состояния естественной и искусственной дренированности территорий.

9.7. При новом строительстве или реконструкции вблизи существующих зданий, которые могут пострадать в результате проведения строительных работ или вызвать развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, а также для прогнозирования возможности их возникновения и активизации должны проводиться специальные исследования (наблюдения) в составе инженерно-геологических изысканий.

9.8. Локальный мониторинг (стационарные наблюдения) за изменением отдельных компонентов геологической среды следует осуществлять на основе сети наблюдательных пунктов (скважин, постов, точек), созданной на предшествующих этапах изысканий, а при её отсутствии – на вновь организуемой сети для наблюдений за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, деформациями зданий и сооружений и другими факторами, оказывающими отрицательное воздействие на эксплуатационную пригодность зданий и сооружений.

9.9. Стационарные наблюдения в условиях плотной застройки и возможности развития опасных геологических процессов необходимо выполнять для исследования:

- динамики развития опасных процессов (карст, оползни, геодинамические процессы и др.);
- развития подтопления, деформаций подрабатываемых территорий, осадок и просадок территорий;
- изменений состояния и свойств грунтов, уровненного, температурного и геодинамического режима подземных вод;
- осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, состояния сооружений инженерной защиты.

9.10. Проведение стационарных наблюдений должно обосновываться в программе работ на основе технического задания заказчика. Программой работ предусматривается состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объёмы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные, инструментальные) в зависимости от природных и техногенных условий, размеров исследуемой территории, геотехнической категории зданий и видов опасных работ. При стационарных наблюдениях необходимо обеспечить получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-

геологических и гидрогеологических условий исследуемой территории (площадки), современного обнаружения дефектов, предупреждения и устранения негативных процессов, уточнения расчётных прогнозов и корректировки принятых проектных решений.

9.11. Стационарные наблюдения следует проводить на характерных (типичных) специально оборудованных пунктах наблюдательной сети, часть из которых следует использовать для наблюдений после завершения строительства.

9.12. В качестве основных наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений, исходя из поставленных задач, следует использовать режимные гидрогеологические, инженерно-геодезические и геофизические наблюдения за изменением отдельных компонентов геологической среды. В качестве дополнительных методов наблюдений могут быть использованы газо-эманационные и зондировочно-коротажные. Допускается использование и других методов и средств предусмотренных действующими нормативными документами, при соответствующем обосновании в программе работ.

9.13. Режимные гидрогеологические наблюдения должны выполняться в случаях, когда в сфере взаимодействия нового строительства или реконструкции с существующим зданием или сооружением имеются подземные воды, прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивности развития опасных геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучения, просадка и др.)

9.14. В процессе геодезических наблюдений и их обработки производится:

- определение абсолютных и относительных величин деформаций и сравнение их с расчётными и допускаемыми значениями;
- выявление причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации зданий;
- принятие современных мер по борьбе с возникающими недопустимыми деформациями или их последствий;
- уточнение методов расчёта и установление допустимых и предельных деформаций для различных типов зданий, сооружений и коммуникаций;
- уточнение закономерностей процесса сдвижения горных пород и зависимостей его параметров от основных влияющих факторов;
- обоснование прогноза развития природных и техногенных процессов и оценки степени опасности деформаций для зданий и сооружений.

9.15. Система геодезических наблюдений за деформациями земной поверхности и толщи пород включает сеть (наблюдательные станции), состоящую из грунтовых марок, грунтовых реперов и знаков высотной основы.

Закладка наблюдательной станции и наблюдения на ней производятся по специальному проекту, состоящему из графической части (плана) и пояснительной записки.

9.16. Перемещения грунтовых марок и реперов в вертикальной плоскости определяются путём периодического нивелирования, а в горизонтальной плос-

кости – путём измерения расстояния между марками и реперами по всем профильным линиям наблюдательной сети.

9.17. Геофизические наблюдения проводятся, как правило, в сочетании с другими видами работ с целью:

- определения состава и мощности рыхлых четвертичных (и более древних) отложений;
- выявления литологического строения массива горных пород, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости и обводненности;
- определения состава, строения и свойств грунтов в массиве и их изменений;
- определения глубины залегания уровней подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;
- выявления и изучения геологических и гидрогеологических процессов и их изменений;
- проведения мониторинга опасных геологических и гидрогеологических процессов.

Наиболее эффективно применение геофизических методов при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга.

9.18. Определение объёмов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять с учётом сложности инженерно-геологических условий по разрабатываемой программе работ.

Для обеспечения достоверности и точности интерпретации результатов геофизических исследований проводятся параметрические измерения на опорных (ключевых) участках, на которых осуществляется изучение геологической среды с использованием комплекса других видов работ (бурение скважин, проходка шурфов, зондирование, определение свойств грунтов в полевых и лабораторных условиях).

9.19. Для изучения состояния грунтов под фундаментами зданий и сооружений, а также проведения локального мониторинга изменений их состояния во времени могут быть использованы в сочетании с геофизическими методами газово-эманационные методы, обеспечивающие независимость результатов измерений от влияния электрических и механических полей. Газово-эманационные методы, основанные на пространственно-временной связи полей радиоактивных и газовых эманаций, рекомендуется комплексировать с межскважинным сейсмоакустическим прозвучиванием грунтов под фундаментами зданий и сооружений с целью оценки возможного изменения их физико-механических характеристик.

10. Форма отчетности при проведении работ по мониторингу

10.1. Организация, ведущая работы по мониторингу эксплуатирующихся зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции, отчитывается перед координационным советом, создаваемым на особо ответственных объектах, либо перед Заказчиком и генеральным проектировщиком.

10.2. Форма отчетности научно-технический отчет, включающий:

- результаты мониторинга, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей, графиков развития осадок и наклонов здания, деформаций поверхности земли, актов освидетельствования состояния надземных конструкций здания, актов, подтверждающих соблюдение технологической последовательности защитных мероприятий по укреплению оснований и фундаментов, документов, отражающих контроль качества работ;

- заключения о надежности эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции, и соответствие расчетных прогнозов фактическому состоянию и проектному режиму.

В случае возникновения деформаций и других явлений, отличающихся от прогнозируемых и представляющих опасность для окружающей застройки или нового строительства, необходимо поставить в известность заказчика, генподрядчика и проектную организацию для совместной выработки экстренных мер.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

- КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах»
КМК 2.03.01-97 «Бетонные и железобетонные конструкции»
КМК 2.03.07-98 «Каменные и армокаменные конструкции»
КМК 2.03.05 -97 «Стальные конструкции»
КМК 2.01.07-96 «Нагрузки и воздействия»
КМК 2.01.16-97 «Правила оценки физического износа жилых зданий»
КМК 2.03.08-98 «Деревянные конструкции»
КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений»
КМК 2.02.03-98 «Свайные фундаменты»
ШНК 2.01.15-05 «Положение по техническому обследованию жилых зданий»
РСТ Уз 872-98 Бетоны, определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
Реконструкция зданий - А.И. Лысова, К.А. Шарлыгина
Реконструкция здания и сооружений - А.Л. Шагин
Современные методы обследования зданий - Н.Г. Смоленская, А.Г. Ройтман
Исследование по сейсмостойкости зданий и сооружений - И.И. Гольденблат -
Испытания сборных железобетонных конструкций - А.Г. Комар
Обследование и испытание сооружений - О.В. Лужин
Деформации и повреждения зданий - А.Г. Райтман
Сейсмостойкие сооружения за рубежом - В.Н. Насонов
Сейсмические воздействия на здания и сооружения - С.В. Медведев
«Методические рекомендации по определению причин потери эксплуатационной надёжности зданий и сооружений» Т. 2002.
Отчёт ЗАО ЗПЛИТИ «Рекомендации по конструктивному обследованию и прогнозу технического состояния существующих зданий и сооружений» Т. 2006 - 2007.

**Техническое задание на обследование и мониторинг
технического состояния зданий.**

В техническом задании должны быть отражены следующие вопросы:

- наименование намечаемого объекта строительства, местоположение, вид строительства или реконструкции, размеры и конструкция объекта, расположение относительно существующей застройки;
- наименование и краткая характеристика существующих зданий и сооружений, расположенных в зоне нового строительства или реконструкций;
- геологическое строение площадки, наличие опасных инженерно-геологических процессов, которые могут быть инициированы новым строительством или реконструкцией;
- обоснование для выполнения обследования и мониторинга технического состояния зданий и подземных сооружений;
 - стадия проектирования;
 - цели, задачи и состав работ;
 - краткое содержание отчётных материалов и обязанности заказчика;
 - наименование заказчика и проектной организации.

**Ориентировочная оценка прочности бетона методом простукивания
поверхности молотком**

Результаты одного удара средней силы молотком массой 0,4-0,8 кг		Прочность,
Непосредственно по поверхности бетона	По зубилу, установленному «жалом» на бетон	МПа
На поверхности бетона остаётся слабый след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	Не глубокий след, лещадки не откалываются	Более 20
На поверхности бетона остаётся заметный след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	От поверхности бетона откалываются острые лещадки	20-10
Бетон крошится и осыпается, при ударе по ребру откалываются большие куски	Зубило проникает в бетон на глубину до 5 мм, бетон крошится	10-7
Остаётся глубокий след	Зубило забивается в бетон на глубину более 5 мм	Менее 7

Приложение 3
(Рекомендуемое)

Рекомендуемая форма дефектной ведомости обследования частей зданий и сооружений

N отсека, помещения, вскрытия, конструкции и т.п.	N узла, элемента, положение обследуемого участка на конструкции и т.п.	Состояние (удовлетворительное, неудовлетворительное)	Характеристика дефекта, повреждения или отклонения от проекта
1	2	3	4

При обследовании частей зданий и сооружений рекомендуется:

- начинать работы со сбора предварительных сведений – проектных, исторических и технологических по обследуемому объекту;
- выполнять нумерацию отсеков здания, помещений, вскрытий, конструкций и др.;
- заполнение дефектов ведомостей выполнять по каждому виду повреждения частей здания.

Приложение 4
(Обязательное)

Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования

Категория состояния здания	Виды повреждений			Износ конструкций, %
	Несущих стен, столбов, элементов каркаса, (колон, балок, ригелей и др.), фундаментов	Ограждающих стен	Перекрытий, лестниц, сводов	
1	2	3	4	5
<p>1 – нормальное Выполняются требования норм и проектной документации по условиям эксплуатации. Необходимость ремонтных работ отсутствует</p>	<p>В каменной кладке отсутствуют видимые дефекты и повреждения. Имеются трещины в отдельных кирпичах, не пересекающие растворные швы. В железобетонных конструкциях видимых дефектов и повреждений нет или имеются отдельные небольшие выбоины, сколы, волосяные трещины (не более 0,1 мм). Антикоррозионная защита конструкций и закладных деталей не имеет нарушений. Величины прогибов и ширина раскрытия трещин не превышает допустимых по нормам. В металлических конструкциях отсутствуют признаки, характеризующие износ конструкций, и повреждения защитных покрытий.</p>	<p>Отсутствуют видимые повреждения и трещины</p>	<p>Сдвигов и трещин нет</p>	<p>До 5</p>

1	2	3	4	5
<p>II – удовлетворительное</p> <p>С учётом фактических свойств материалов удовлетворяются требования действующих норм, относящиеся к предельным состояниям I группы требования норм II группы могут быть нарушены, но обеспечиваются условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт с устранением локальных повреждений без усиления конструкций</p>	<p>В каменной кладке имеются трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной не более 15 см). Отслоение облицовки на глубину до 15 % толщины.</p> <p>В железобетонных конструкциях на отдельных участках в местах с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии арматуры; потери сечения рабочей арматуры не более 5 %.</p> <p>Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более чем на 10%.</p> <p>В металлических конструкциях местами разрушено антикоррозионное покрытие. На некоторых участках – коррозия отдельными пятнами с поражением до 5% сечения. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5%.</p>	<p>Волосяные трещины в кладке и швах между панелями</p>	<p>Повреждений и сдвигов нет</p>	<p>До 15-20</p>
<p>III – неудовлетворительное</p> <p>Нарушены требования действующих норм, но отсутствуют опасность обрушения и угроза безопасности людей. Требуется усиление и восстановление несущей способности повреждённых конструкций</p>	<p>В каменной кладке Средние повреждения. Промораживание и выветривание кладки. Отслоение облицовки на глубину до 25% толщины. Вертикальные и косые трещины (независимо от величины раскрытия) в стенах и столбах, пересекающие не более четырёх рядов кладки. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами. Снижение несущей способности кладки до 25%.</p>	<p>Вертикальные и наклонные трещины с раскрытием до 5 мм.</p>	<p>Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см.</p>	<p>До 25-40</p>

1	2	3	4	5
	<p>В железобетонных конструкциях трещины в растянутой зоне бетона с раскрытием, превышающим допустимое. Трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30%.</p> <p>Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 20%.</p> <p>Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей.</p> <p>В металлических конструкциях прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролёта. Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15%. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15%. Погнутость узловых фасонок ферм.</p>			
<p>IV – предаварийной или аварийное Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкций к эксплуатации, об опасности их обрушения и опасности пребывания людей в зоне расположения конструкций</p>	<p>В каменной кладке сильные повреждения . В конструкциях наблюдаются деформации, повреждения, дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности до 50%.</p> <p>Промораживание и выветривание кладки на глубину до 40% толщины. Вертикальные и косые трещины в несущих стенах и столбах более четырёх рядов кладки. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерной осадки здания достигает 50 мм и более, отклонение от вертикали на величину более 1/50 высоты конструкции.</p>	<p>Трещины с раскрытием более 5 мм, сдвиги панелей.</p>	<p>Трещины и сдвиги в сопряжениях, разрыв анкеров.</p>	<p>Свыше 40</p>

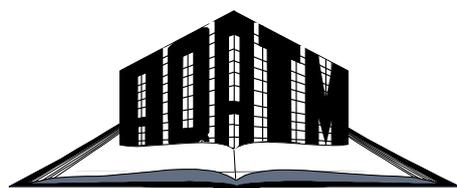
1	2	3	4	5
	<p>Смещение (сдвиг) стен, столбов, фундаментов по горизонтальным швам или косою штробе.</p> <p>В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30-50%.</p> <p>Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене.</p> <p>Наблюдается разрушение кладки от смятия в опорных зонах ферм, балок, перемычек.</p> <p>В железобетонных конструкциях</p> <p>трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия; трещины, в том числе пересекающие опорную зону анкерной растянутой арматуры; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролётах многопролётных балок и плит, а также слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматуры более 15%; выпучивание арматуры сжатой зоны конструкций; расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные (более 1/50 пролёта) прогибы изгибаемых элементов; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; раздробление бетона и выкрашивание заполнителя в сжатой зоне.</p> <p>Уменьшение против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов.</p> <p>В металлических конструкциях</p> <p>прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролёта.</p>			

1	2	3	4	5
	<p>Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн).</p> <p>Срез отдельных болтов или заклёпок в многоболтовых соединениях. Коррозия с уменьшением расчётного сечения несущих элементов до 25% и более.</p> <p>Трещины в сварных швах в околошовной зоне.</p> <p>Расстройство узловых соединений; разрывы отдельных растянутых элементов; наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимное смещение опор.</p>			

Предельные дополнительные деформации существующих зданий

Наименование, конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные дополнительные деформации		
		Максимальная осадка, см	Относительная разность осадок s/L	Крен i
Гражданские и производственные одноэтажные и многоэтажные здания с полным железобетонным каркасом	I	5,0	0,0020	-
	II	3,0	0,0010	-
	III	2,0	0,0007	-
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами панелей	I	4,0	0,0016	0,0016
	II	3,0	0,0008	0,0008
	III	2,0	0,0005	0,0005
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I	4,0	0,0020	0,0020
	II	3,0	0,0010	0,0010
	III	1,0	0,0007	0,0007
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из кирпича или бетонных блоков с арматурными или железобетонными поясами	I	5,0	0,0024	0,0024
	II	3,0	0,0015	0,0015
	III	2,0	0,0010	0,0010
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования	I	1,0	0,0005	0,0005
	II	0,5	0,0003	0,0003
	III	0,2	0,0001	0,0001
Высокие жесткие сооружения и трубы	I	5	-	0,004
	II	3	-	0,002
	III	2	-	0,001

Примечание: Здания и сооружения, отнесённые к IV категории состояния конструкций, находятся в предаварийном или аварийном состоянии и не допускают каких-либо дополнительных деформаций.



Формат 60x84 ¹/₃₂. Условный печатный лист 2,125 (68 стр).

Отпечатано в ИВЦ «АҚАТМ»

Госархитектстроля Республики Узбекистан

г.Ташкент. ул Абай,6

тел.: 244-04-26 факс: 244-79-11