ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

РЕКОМЕНДАЦИИ

по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции

1998

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

РЕКОМЕНДАЦИИ

по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции

1998

Предисловие

1 **РАЗРАБОТАНЫ:**

ГП Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им Н М Герсеванова - головная организация (руководитель работы доктор техн наук, проф Ильичев В А , доктор техн наук, проф Петрухин В П , кандидаты техн наук Буданов В Г , Игнатова О И , Короткова О Н , Колыбин И В , Мариупольский Л Г , Михеев В В , Никифорова Н С , Скачко А Н , Трофименков Ю Г),

Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом комплексных проблем строительных конструкций и сооружений (ЦНИИСК) им В А Кучеренко (кандидаты техн наук Пономарев О И , Цетлин Б С , Линьков В И , Емельянов А А),

Московским городским трестом геолого-геодезических и картографических работ (Мосгоргеотрест) (инженеры Майоров С Г , Крылов Ю П),

ОАО Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом промышленных зданий и сооружений (ЦНИИпромзданий) (доктор техн наук, проф Гиндоян А Г),

Московским государственным строительным университетом (МГСУ) (доктор техн наук, проф Ухов С Б),

Ассоциацией "Стройнормирование" (инж Дубиняк В В)

2 **СОГЛАСОВАНЫ** Управлением развития Генплана г Москвы

3 **ПОДГОТОВЛЕНЫ** к утверждению и изданию Управлением перспективного проектирования и нормативов Москомархитектуры (инженеры Шевяков И Ю , Щипанов Ю Б)

4 **ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ** в действие указанием Москомархитектуры от 18 11 98 г № 39

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Москомархитектуры

© Государственное унитарное предприятие "Управление экономических исследований, информатизации и координации проектных работ" (ГУП "НИАЦ"), 1998

Содержание

	Стр
Введение.	6
1. Основные положения	9
2. Обследование технического состояния зданий	11
2 1 Общие положения	11
2 2 Предварительное обследование зданий	13
2 3 Детальное обследование зданий	15
3. Обследование оснований и фундаментов зданий	17
4. Особенности обследования бетонных и железобетонных конструкций	22
4 1 Определение технического состояния конструкций по внешним признакам	22
4 2 Детальное обследование бетонных и железобетонных конструкций	26
4 3 Определение расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона	31
4 4 Определение прочности арматуры	32
4 5 Определение прочности бетона	34
5. Особенности обследования каменных и армокаменных конструкций	35
5 1 Определение технического состояния конструкции по внешним признакам	35
5 2 Детальное обследование каменных и армокаменных конструкций	36
5 3 Оценка несущей способности и степени повреждения каменных конструкций	37

Стр

6. Особенности обследования стальных конструкций 42

6 1 Определение технического состояния конструкций по внешним признакам 42

6 2 Детальное обследование стальных конструкций 46

6 3 Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций 47

6 4 Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений 48

6 5 Определение качества стали конструкций 49

7. Особенности обследования деревянных конструкций 50

7 1 Общие положения 50

7 2 Методика обследования деревянных частей зданий и сооружений 51

7 3 Повреждения деревянных частей зданий и сооружений 54

7 4 Определение прочностных и физико-механических характеристик древесины 56

7 5 Оценка технического состояния деревянных частей зданий и сооружений 57

8. Мониторинг эксплуатируемых зданий 58

8 1 Назначение, цели и задачи мониторинга 58

8 2 Состав мониторинга 59

8 3 Общие требования к мониторингу 63

8 4 Технология проведения мониторинга 64

9. Расчетный прогноз деформаций оснований и фундаментов зданий и сооружений, расположенных вблизи объектов нового строительства или реконструкции 66

10.Стационарные наблюдения и локальный мониторинг 70

11. Экологический мониторинг 78

12. Форма отчетности при проведении работ по мониторингу 80

Стр

ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Техническое задание на обследование и мониторинг технического состояния зданий 81

2 Ориентировочная оценка прочности бетона методом простукивания поверхности молотком 82

3 Рекомендуемая форма дефектной ведомости обследования частей зданий и сооружений 83

4 Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования 84

5 Предельные дополнительные деформации существующих зданий 89

Введение

Настоящие Рекомендации разработаны по заданию Москомархитектуры в развитие Московских городских строительных норм МГСН 2.07-97 "Основания, фундаменты и подземные сооружения", а также других нормативных документов.

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 проемов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий, разрушению строительных конструкций, т.е к нарушению нормальной эксплуатации зданий, а иногда даже к авариям.

Особенно возрастает опасность возникновения подобных явлений в г. Москве при плотной окружающей застройке и наличии сложных и неблагоприятных инженерно-геологических условий вследствие развития целого ряда негативных природных и техногенных процессов, среди которых можно выделить эрозии, оползни, карстово-суффозионные явления, оседания земной поверхности, изменение гидрогеологических условий и связанное с ним подтопление или осушение застроенных территорий. Все это приводит к увеличению риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

При намечаемом новом строительстве на застроенной территории заказчиком и генеральным проектировщиком, с привлечением заинтересованных организаций, эксплуатирующих окружающие здания, должен быть решен вопрос об обследовании этих зданий в зоне влияния нового строительства

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 конструкций существующего. Зона влияния определяется в процессе проектирования.

В соответствии с МГСН 2.07-97 в процессе строительства нового здания и в начальный период эксплуатации существующих ответственных подземных и заглубленных сооружений обязательными являются натурные наблюдения (мониторинг) на строительной площадке. При этом в состав проекта необходимо включать раздел "Система мониторинга на площадке".

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

Порядок финансирования работ по обследованию существующих зданий и мониторингу определяется заказчиком и генеральным проектировщиком нового строительства.

Для проведения мониторинга привлекаются специализированные организации.

Финансирование работ по проектированию и выполнению мероприятий в существующих зданиях решается по согласованию между заказчиком и генеральным проектировщиком нового строительства и заинтересованными организациями, эксплуатирующими здания.

Наряду с отмеченными выше проблемами обеспечения сохранности и эксплуатационной надежности как существующей, так и новой застройки, для Москвы актуальной является проблема экологического и геологического риска, что делает обязательным при проектировании и

строительстве проведение мероприятий по снижению интенсивности опасных процессов и повышению стабильности окружающей, и в том числе геологической среды.

Разработка таких мероприятий должна производиться в составе проекта нового строительства и основываться на результатах комплексного мониторинга состояния окружающей среды на стадиях инженерно-геологических и экологических изысканий, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Мониторинг, осуществленный на стадии изысканий, должен дополняться мониторингом на стадии строительства. Последний обеспечивает получение данных о ходе выполнения проекта и изменениях в окружающей среде, а для ответственных сооружений является источником информации для принятия решений в ходе научного сопровождения строительства.

1. Основные положения

1.1 Настоящие Рекомендации составлены в развитие Московских городских строительных норм МГСН 2.07-97 "Основания, фундаменты и подземные сооружения", "Рекомендаций по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки" (1998)[1], СНиП 2.02.01-83*, СНиП 2.03.01-84*, СНиП II-22-81, СНиП II-23-81*, других нормативных документов, отмеченных в тексте.

1.2 Целью Рекомендаций является обеспечение сохранности и надежности эксплуатируемых зданий и сооружений, особенно объектов исторической застройки, расположенных вблизи нового строительства или реконструируемых объектов.

1.3 Рекомендации предназначены для всех организаций независимо от формы их собственности и принадлежности, осуществляющих изыскания, обследование, проектирование и выполнение работ по строительству или реконструкции зданий и объектов в г. Москве и ЛПЗП.

1.4 Рекомендации содержат порядок проведения работ по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи вновь строящихся или реконструируемых объектов, а также мониторингу при инженерно-геологических, гидрогеологических и инженерно-экологических изысканиях.

1.5 Рекомендации распространяются на случаи, когда новое строительство или реконструкция могут создать условия для

---

[1] Далее эти Рекомендации называются "Рекомендации"(1998).

возникновения осадок близрасположенных существующих зданий и сооружений или обусловить отрицательное воздействие на окружающую среду.

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

1.6 Наиболее опасными видами работ 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 котлованов и траншей;
- строительство новых зданий, вызывающих дополнительные напряжения и перемещения грунта в активной зоне фундаментов существующих зданий;
- динамические нагрузки на основание существующих зданий от погружения вблизи них шпунта или свай;
- вибрационные или динамические воздействия от авто- и железнодорожного транспорта, линий метрополитена, оборудования, установленного в сооружениях и промышленных установках, расположенных вблизи существующих зданий

1.7 К основным неблагоприятным последствиям вредных воздействий на окружающую среду относятся:

- подъем или понижение УПВ, 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 динамическими и вибрационными воздействиями;

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

1.8 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 Обследование технического состояния зданий и сооружений производится с целью определения возможности восприятия ими дополнительных деформаций или других воздействий от влияния осуществляемых вблизи них нового строительства или реконструкции, а также для разработки в случае необходимости мероприятий по усилению их конструкций или укреплению грунтов оснований.

2.1 2 Работы по проведению обследования целесообразно выполнять поэтапно:

• ознакомление с состоянием конструкций здания и составление программы обследований;

• предварительное обследование конструкций здания;

• детальное техническое обследование для установления физико-технических характеристик 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 эксплуатационных требований к обследуемым зданиям.

2.1.3 Состав и объемы работ по обследованию в каждом конкретном случае 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:

• натурные обследования технического (физического) состояния несущих конструкций надземной и подземной частей здания (наружных и внутренних стен, колонн, перекрытий, фундаментов, коммуникаций и т.д.) с определением прочностных характеристик конструктивных материалов, а также наличия и степени проявления деформаций и повреждений (трещин, сдвигов, выпучивания, разрушений кирпичной кладки, сырости и т.п.);

• геодезические измерения величин крена зданий, а также отклонений несущих и ограждающих конструкций зданий от вертикали - в дополнение к предусмотренным в разделе 10 настоящих Рекомендаций;

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

• натурное определение расстояний между существующими объектами;

• обмеры натурных габаритов обследуемых объектов;

• определение абсолютных или относительных высотных отметок элементов здания (подошвы фундаментов, цоколя, этажей, крыши и т.д.);

• обследование прочих элементов здания и обмерные работы;

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

2.1.5 Программа обследования составляется на основании технического задания заказчика и результатов ознакомления с проектно-технической документацией строящегося здания, включающей рабочие чертежи и пояснительную записку к ним, а также заключение об инженерно-геологических изысканиях

Пример состава технического задания приведен в Приложении 1.

2.1.6 Ознакомление с проектно-технической документацией обследуемого здания производится с целью учета конструктивных особенностей и особенностей работы конструкций, а также выявления причин и характера дефектов. Необходимо установить фактически действующие нагрузки на фундаменты с учетом собственного веса конструкций, технологического оборудования и временных нагрузок, а также их сочетаний в соответствии со СНиП 2.02.07-85.

В необходимых случаях следует также установить: проектную марку и класс 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.

2.2.1 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 помещения, наличия агрессивных к строительным 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 3 и 4) и в случае необходимости принято решение о первоочередных мероприятиях по усилению конструкций;

• решен вопрос о необходимости проведения детального обследования и намечены участки его выполнения;

• составлена программа детального обследования конструкций.

Категории состояния конструкций в дальнейшем уточняются на основе данных детального обследования и результатов поверочных расчетов.

2.3. Детальное обследование зданий

2.3.1 Детальное обследование включает:

• визуальное обследование конструкций с фиксацией раскрытия трещин;

• обмерочные работы;

• инструментальные обследования.

2.3.2 Детальное обследование проводят с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения расчетов конструкций в зависимости от стоящих задач.

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

Если по результатам визуального обследования сделана достаточная в соответствии с поставленными задачами оценка состояния конструкций, инструментальное обследование может не проводиться.

В зависимости от состояния конструкций и стоящих задач детальное обследование может быть сплошным или выборочным. При сплошном обследовании проверяются все конструкции. При выборочном - отдельные конструкции, составляющие выборку, объем которой назначается в зависимости от состояния конструкций и задач обследования, но не менее 10 % количества однотипных конструкций или не менее трех.

Визуальное обследование, как правило, является сплошным, а инструментальное - выборочным или сплошным.

2.3.4 При визуальном обследовании фиксируются трещины в конструкциях согласно разделу 4 настоящих Рекомендаций.

Дополнительно должны быть также определены:

• повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов;

• участки конструкций с повышенным коррозионным износом, выколы, каверны в конструкциях;

• состояние фундаментов и осадки 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;

• прогибы несущих конструкций (балок, ригелей, ферм, прогонов, плит перекрытий и покрытий и т.д.);

• наиболее поврежденные и аварийные участки, конструкции и т.д.

При визуальном обследовании в случае необходимости производится ориентировочная оценка прочности бетона (Приложение 2).

2.3.5 При инструментальном обследовании измеряются:

• прогибы и деформации несущих конструкций;

• величины раскрытия трещин;

• фактические характеристики материала несущих конструкций путем проведения испытаний отобранных образцов или неразрушающими методами;

• осадки фундаментов и деформации грунтов оснований.

2 3.6 Определение геометрических характеристик здания и конструкций производится при обмерочных работах

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

2.3.7 По результатам обследования составляются:

• технический отчет, содержащий результаты обследования: планы и разрезы здания с геологическими профилями, конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия; схемы расположения реперов и марок; описание принятой системы измерений; фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценка прочностных и деформационных характеристик грунтов оснований и материала конструкций;

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

3. Обследование оснований и фундаментов зданий

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.

3.2 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 организации

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

3.4 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.

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.

3.5 Состав, объем 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 МГСН 2.07-97, СП 11-105-97 и ГОСТ 27751-88 (изменение N 1).

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 осадок не вызовут недопустимые деформации конструкций, и если в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы.

3.6 Обследование грунтов оснований в общем случае включает следующий комплекс 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.

3.7 Расположение и общее число выработок, точек зондирования, применение геофизических методов, объем и состав определений 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.

При решении указанных вопросов следует руководствоваться пп. 3.1.10-3.1.21 "Рекомендаций" (1998), а также МГСН 2.07-97, СНиП 11-02-96 и СП-11-105-97.

3.8 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 и учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания здания.

3.9 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 (см. пп. 3.2.1-3.2.12 "Рекомендаций", 1998).

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

3.11 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.

3.12 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 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.

4. Особенности обследования бетонных и железобетонных конструкций

4.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам

4.1.1 Оценка технического состояния конструкций по внешним признакам производится на основе определения следующих факторов:

- наличия трещин, отколов и разрушений;
- состояния защитных покрытий (лакокрасочных, штукатурок, защитных экранов и др.);
- прогибов и деформаций конструкций;
- степени и глубины коррозии бетона и арматуры.

4.1.2 Определение ширины и глубины раскрытия трещин следует выполнять, руководствуясь разделом 10.4 "Рекомендаций" (1998).

Ширину раскрытия трещин рекомендуется измерять в первую очередь в местах максимального их раскрытия и на уровне растянутой зоны элемента

Степень раскрытия трещин сопоставляется с нормативными требованиями по предельным состояниям второй группы в зависимости от вида и условий работы конструкций.

4.1.3 Трещины в бетонных и железобетонных конструкциях следует различать по времени их появления в доэксплуатационный и эксплуатационный периоды.

К трещинам, появившимся в доэксплуатационный период, относятся:

• технологические;

• усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объема или неравномерным его охлаждением;

• трещины, возникающие в сборных железобетонных элементах в процессе складирования, транспортировки и монтажа, 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 температурных швов;

• трещины, вызванные неравномерностью осадок фундаментов и деформаций грунтового основания;

• трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими трещиностойкость или несущую способность железобетонных элементов.

4.1 4 Трещины силового характера необходимо анализировать с точки зрения напряженно-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 пролетных 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, опертых по контуру и по трем сторонам). Трещины на опорных участках плит поперек рабочего пролета 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 поставлены хомуты.

Горизонтальные трещины в железобетонных колоннах не представляют непосредственной опасности, если ширина их невелика, однако через такие трещины в арматуру могут попасть увлажненный воздух и агрессивные реагенты, вызывающие коррозию металла.

г) Трещины на опорных участках и торцах железобетонных конструкций.

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

д) Для элементов решетки раскосных железобетонных ферм характерными являются наклонные трещины опорного узла, откол “лещадок”, лучеобразные горизонтальные трещины, вертикальные

трещины в растянутых элементах, наклонные трещины в сжатом поясе ферм, трещины в узле нижнего пояса в месте примыкания растянутого раскоса и др.

4.1.5 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 с 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 1/500 пролета при ширине раскрытия трещин в растянутой зоне более 0,5 мм.

4.1.6 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, характеризуемые их диаметром в мм. Площадь отдельных видов повреждений покрытия выражают ориентировочно в процентах по отношению ко всей окрашенной поверхности конструкции (элемента).

Эффективность защитных покрытий при воздействии на них агрессивной производственной среды определяется по состоянию бетона конструкций после удаления защитных покрытий.

4.1.7 В процессе визуальных обследований производится ориентировочная оценка прочности бетона. В этом случае можно использовать метод простукивания поверхности конструкции молотком массой 0,4-0,8 кг непосредственно по очищенному участку бетона или по зубилу, установленному перпендикулярно поверхности элемента. При этом для оценки прочности принимают минимальные значения, полученные в результате 10 ударов. Более звонкий звук при простукивании соответствует более прочному и плотному бетону.

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

4.1.9 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 конструкций.

4.2 Детальное обследование бетонных и железобетонных конструкций

4.2.1 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.

4.2.2 Участки для контроля прочности бетона целесообразно располагать:

• для изгибаемых, а также внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых элементов - в расчетных сечениях 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 участков измененного цвета, а также с пористой рыхлой структурой нужно установить, является ли это следствием плохого уплотнения бетона при изготовлении, замораживания свежеуложенного 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 распространяется по сечению.

4.2.3 Для определения степени коррозионного разрушения бетона используются физико-химические методы. Исследование изменений химического состава производится с помощью дифференциально-термического и рентгено-структурного 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 характер сцепления цементного камня и зерен

заполнителя, состояние контакта между бетоном и арматурой, форму, размер и количество пор, размер и направление трещин.

4.2.4 Определение глубины карбонизации бетона производят по изменению величины водородного показателя pH.

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 pH от 8,3 до 13 окраска индикатора изменяется от бесцветной до ярко-малиновой. Свежий излом образца бетона в некарбонизированной 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 это случае необходимо измерять максимальную и среднюю глубину карбонизации бетона.

4.2.5 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.

4.2.6 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 стержней 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 пораженной поверхности, 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-ЗОН и др).

Для арматуры периодического профиля следует отмечать остаточную выраженность рифов после зачистки.

Ржавчину удаляют травлением (погружая арматуру в 10% - ный раствор соляной кислоты, содержащей 1 % ингибитора - уротропина) с последующей промывкой водой. Затем арматуру необходимо погрузить на

5 мин в насыщенный раствор нитрата натрия, вынуть и протереть. 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 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 конструкции;
- 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 пыли в помещении;
- участки плит покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, у наружного остекления и торцов фонарей, у торцов здания.

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 располагать:

- в местах повышенного раскрытия трещин;
- для внецентренно-сжатых и -растянутых элементов с малым эксцентриситетом при отсутствии обрывов арматуры - в произвольном, удобном для осмотра сечении по длине конструкций;
- для внецентренно-сжатых и -растянутых с большим эксцентриситетом, а также для изгибаемых конструкций - в расчетных сечениях

При переменном по длине конструкции армировании (за счет 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.

4.3.2 Для определения характера расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона в железобетонной конструкции применяют магнитные и электромагнитные методы по ГОСТ 22904-78 или радиационные методы просвечивания и ионизирующих излучений по ГОСТ 17625-83 с выборочной контрольной проверкой полученных результатов путем пробивки борозд и непосредственными измерениями.

4.3.3 Радиационные методы, как правило, применяют для обследования состояния и контроля качества сборных и монолитных железобетонных конструкций при строительстве, эксплуатации и реконструкции особо ответственных зданий и сооружений.

Транспортировку, хранение, монтаж и наладку радиационной аппаратуры производят только специализированные организации, имеющие разрешение на проведение указанных работ.

4.3.4 Определение характеристик армирования магнитным методом производят обычно в таких конструкциях, как колонны, балки небольшого сечения, элементы стропильных ферм и т.п.

Толщину защитного слоя бетона определяют также методом вскрытия арматуры. Этот метод следует применять как дополнительный в случаях, когда необходимы визуальная оценка состояния арматуры или отбор проб арматурных элементов, или когда невозможно применить неразрушающий метод контроля величины защитного слоя.

4.4. Определение прочности арматуры

4.4.1 Прочность арматуры определяют ориентировочно по ее профилю и уточняют по результатам испытаний образцов, вырезанных из обследуемой конструкции

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

Расположение, количество и диаметр арматурных стержней определяются либо путем вскрытия и прямых замеров, либо применением магнитных или радиографических методов (ГОСТ 22904-78 и ГОСТ 17625-83).

4.4.3 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 образца 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 конструкции.

4.4.4 Для определения механических свойств стали рекомендуется использовать методы:

- испытания стандартных образцов, вырезанных из элементов конструкций, согласно ГОСТ 7564-73* ,
- испытания поверхностного слоя на твердость согласно ГОСТ 18661-73, ГОСТ 9012-59 и ГОСТ 9013-59.

Заготовки для образцов из поврежденных 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 трех 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 5 Характеристики механических свойств стали – предел текучести, временное сопротивление и относительное удлинение при

разрыве получают путем испытания образцов на растяжение согласно ГОСТ 1497-84* и 12004-81*.

4.4.6 При определении механических свойств металла по твердости поверхностного слоя рекомендуется применять портативные переносные приборы: Польди-Хютта, Баумана, ВПИ-2, ВПИ-3к и др.

Полученные при испытании на твердость данные переводятся в характеристики механических свойств металла по эмпирической формуле. Зависимость между твердостью по Бринеллю и временным сопротивлением металла σ_{δ}, устанавливается по формуле:

$$\sigma_{\delta} = 3{,}5\, H_{B}, \qquad (4.1)$$

где H_B – твердость по Бринеллю.

Выявленные фактические характеристики арматуры сопоставляются с требованиями СНиП 2.03.01-84* и СНиП 2.03.04-85, и на этой основе дается оценка эксплуатационной пригодности арматуры.

4.5. Определение прочности бетона

4.5.1 Фактическая величина прочности бетона и ее соответствие прочности при детальном обследовании конструкций должна определяться в соответствии с пп. 3.2.18-3.2.23 "Рекомендаций" (1998):

- испытание образцов (кернов), выпиленных или выбуренных из конструкций;
- механические методы неразрушающего контроля;
- ультразвуковой метод.

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 При обследовании каменных конструкций необходимо в первую очередь выделить несущие элементы (фундаменты, стены, колонны), на состояние которых следует обратить особое внимание.

В процессе визуального обследования конструкций выявляются видимые повреждения, вывалы и деформации, определяются характер и степень повреждения частей зданий и отдельных конструкций: наличие трещин, мест раздробления и расслоения кладки, разрыв связей, повреждение кладки под опорами балок, прогонов, перемычек, наличие искривлений, выпучиваний, отклонений от вертикали, нарушений мест сопряжения между отдельными элементами, поверхностных повреждений кирпича и раствора, изменения цвета и фактуры облицовочного слоя и др.

5.1.2 По результатам визуального обследования каменных конструкций выявляются и систематизируются характерные признаки, деформации, дефекты и повреждения, возникающие вследствие механических, динамических, коррозионных, температурных и влажностных воздействий, а также дефекты, обусловленные неравномерностью деформаций оснований.

При проведении обследования выполняется картирование трещин на схемах-развертках фундаментов, стен и перекрытий, делаются зарисовки конструкций и фотографирование. Техническое состояние каменных конструкций по внешним признакам приводится в Приложении 4.

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 или выпучивания стен, столбов или колонн;
- степень развития трещин и других деформаций в поврежденной зоне конструкций;
- качество кладки, ширину и глубину швов;
- влажностное состояние фундаментов и наружных стен;
- физико-механические свойства кладки, камня и раствора.

5.2.2 Установление величины отклонения, искривления или выпучивания стены производится путем непосредственного замера ширины трещин в штукатурке потолков, или величины смещения балок относительно гнезд в стенах, или замером трещин в примыканиях отклонившихся наружных стен к поперечным, или путем провешивания таких стен обычным веском на шнуре или на тонкой проволоке В особо ответственных случаях или при значительной трудности провешивания отклонение стен от вертикали может быть установлено инклинометром, теодолитом или другими геодезическими инструментами

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

5 2.4 Измерение общих горизонтальных и вертикальных деформаций зданий и сооружений проводится согласно разделу 10 настоящих Рекомендаций

5.2 5 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 50 мм, высверливаемых из кирпича кладки с помощью электродрели со специальной коронкой.

5.2.6 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 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.

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

5.2.8 Прочность раствора кладки определяется испытанием кубов с ребрами 2-4 см, изготовленных в соответствии с требованиями 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; разрушения поверхностных слоев кладки в результате размораживания, пожара или механических повреждений (выбоин и т.п.); наличие эксцентриситетов, вызываемых отклонением стен и столбов от вертикали или при их выпучивании из плоскости; нарушение конструктивной связи между стенами вследствие образования вертикальных трещин в местах их пересечения или вследствие разрыва поперечных связей между стенами, колоннами и перекрытиями каркаса; повреждение опор балок, перемычек, смещение элементов покрытий и перекрытий на опорах .

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

$$K_{on}\ F > \Phi K_{тр}, \qquad (5.1)$$

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

K_{on} - коэффициент безопасности, принимаемый для неармированной кладки равным 1,7, для кладки с сетчатым армированием - 1,5;

Φ - несущая способность конструкции без учета 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.

Таблица 5.1

NN пп.	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	Коэффициент $K_{тр}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1	Трещины в отдельных камнях, 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, столбов или простенка	0,75	0,9
4	Трещины с раскрытием до 3 мм, пересекающие не более восьми рядов кладки (длиной до 60-65 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба, простенка	0,5	0,7
5	То же при пересечении более восьми рядов кладки (длиной более 65 см)	0	0,5

5.3.3 Несущую способность армированной и неармированной кладки без учета повреждений (Ф) следует определять в соответствии с

главой СНиП 11-22-81 путем подстановки в правые части формул, характеризующих различные виды напряженного состояния, среднего предела прочности кладки и предела текучести арматуры.

Таблица 5.2

NN пп.	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 более двух рядов кладки (*длиной до 15-18 см*)	0,75	0,9
2	То же при пересечении трещинами не более четырех *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 четырех 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 5-6	0,9	0,8	0,7

Примечание: При расчете стен и столбов площадь сечения принимается за вычетом поврежденной 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 при действии 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.

6. Особенности обследования стальных конструкций

6.1. Определение технического состояния конструкций по внешним признакам

6.1.1 Оценка технического состояния конструкций производится на основе определения:

- отклонений фактических размеров поперечных сечений элементов от проектных;
- дефектов и механических повреждений;
- состояния 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.

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 подтеки 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, отклонения 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 кромкам и по сечению шва, шлаковые или газовые включения или поры);

• в заклепочных соединениях – зарубки, смещения с оси стержней заклепок, косая заклепка, трещиноватость или рябина заклепки, зарубки металла отжимкой, неплотные заполнения отверстий телом заклепки, овальность отверстий, смещение осей заклепок от проектного положения, дрожание и подвижность заклепок, отрыв головок, отсутствие заклепок, 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, отсутствие 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 фасонках поясов стропильных и подстропильных ферм, особенно растянутых элементов;

- криволинейность поясов и элементов решетки 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 осей узлов, подвеска грузов вне узлов и др.);
- отклонения плоскости ферм от вертикали;
- состояние узлов примыкания связей к фермам, наличие поперечных сварных швов на растянутых элементах ферм в месте крепления фасонок 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 осадкам и поворотам колонн;
- повреждениям колонн механическими воздействиями (прогибы, вмятины, искривление поясов и элементов решетки 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 фасонок 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 клепаных 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, наличие 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 обследовании 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 элемента. 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 издает такой же звук, как и основной металл; глухой звук указывает на наличие дефекта.

6.4.3 Выявление повреждений заклепочных и болтовых соединений производится внешним их осмотром и простукиванием молотком. При ударе слабая заклепка или болт издает глухой или дребезжащий звук, приложенный к ним палец ощущает дрожание.

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

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

6.5. Определение качества стали конструкций

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

6.5.2 Испытание материала стальных конструкций производится:

- при отсутствии сертификатов, недостаточной или неполной 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* для конструкций, для которых это необходимо по СНиП II-23-81*.

При механических испытаниях образцов руководствуются указаниями ГОСТ 1497-84 и 9454-78* и СНиП II-23-81*.

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

На основании лабораторных испытаний стали определяют ее марку в соответствии с требованиями соответствующих ГОСТов.

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.

7.2.2 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; био-энтомологическим, 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 учетом собственного веса материалов, конструктивных и технологических особенностей объекта;
- определять расчетные схемы и геометрические размеры- пролеты, 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.

7.2.3 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., в срубах и домах из бруса - окладные венцы;
- 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, канализации и водоснабжения;
- швы между стеновыми панелями и между плитами покрытия.

7.2.4 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.

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

7.2.5 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 клееной древесины) в области действия максимального изгибающего момента; раскрытие сквозных трещин в древесине близ нейтральной оси в опорной зоне элемента;

• при растяжении – разрушение древесины с образованием щепистой поверхности, проходящей через сечения, ослабленные зубчатыми стыками, сучками, пазами, врезками, 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, указанные в табл.15 СНиП 11-25-80. Для соединений на наклонных стержнях без применения клея в составных изгибаемых элемента 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, глубину 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 разнимается 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 весенне-летний период.

Наиболее опасными для деревянных частей зданий и сооружений являются 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 указаниям раздела 2 и Приложения 1 СНиП 11-25-80, а так же удовлетворять требованиям 1, 2 и 3 сорта ГОСТ 8486, ГОСТ 2695, ГОСТ 9462 и ГОСТ 9463 на пиломатериалы и круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород. Влажность деревянных элементов должна соответствовать указаниям табл.1 СНиП 11-25-80.

7.5.2. Прочностные характеристики древесины, определенные в соответствии с п.7.4. настоящих Рекомендаций, должны соответствовать требованиям Приложения 2 СНиП 11-25-80. Тогда при выполнении проверочных расчетов деревянных конструкций можно использовать расчетные характеристики древесины по разделу 3 СНиП 11-25-80.

7.5.3. При расчете элементов деревянных конструкций и соединений по предельным состояниям первой группы должны выполняться требования действующих норм проектирования – СНиП 11-25-80. Расстановка соединительных элементов в соединениях деревянных конструкций так же должна соответствовать указаниям раздела 5 СНиП 11-25-80.

7.5.4. При расчете элементов деревянных конструкций по предельным состояниям второй группы прогибы конструкций не должны превышать допустимых значений, представленных в СНиП 2.01.07-85 " Нагрузки и воздействия. Дополнения. Раздел 10. Прогибы и перемещения" Деформации узловых сопряжений конструкций не должны превышать величин, указанных в табл. 15 СНиП 11-25-80.

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 мероприятия 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 надежности 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 надежности эксплуатации существующих зданий и сооружений, недопущению негативных изменений окружающей среды, предупреждению и устранению дефектов конструкций, а также осуществление контроля за выполнением принятых решений

8 1.4 В процессе мониторинга должен рассматриваться весь комплекс статических, динамических и техногенных воздействий, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния эксплуатируемых зданий и сооружений под воздействием нового строительства или реконструкции, их пригодность к

эксплуатации. В случае необходимости должны разрабатываться также конструктивные или другие меры защиты для обеспечения их эксплуатационной надежности.

8.1.5 Мониторинг является составной частью работ научно-технического сопровождения нового строительства или реконструкции объекта, которые 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 центральной части Москвы, с плотной застройкой и наличием исторических памятников и памятников архитектуры, мониторинг осуществляется под руководством научно-технического координационного совета, который создается из представителей заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика и научно-исследовательской организации.

8.1.7 Мониторинг следует проводить по специально разработанному проекту или программе. В состав проекта строительства или реконструкции, согласно МГСН 2.07-97, следует включать раздел "Система мониторинга на стройке". К составлению этого раздела должны привлекаться специализированные организации.

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

- расчет действующих величин нагрузок на фундаменты, расчет фактического давления на грунт по подошве фундамента и сравнение его с расчетным сопротивлением грунта основания по СНиП 2.02.01-83* и МГСН 2.07-97;
- расчет нагрузок на свайные фундаменты по СНиП 2.02.03-85, МГСН 2.07-97 и "Рекомендаций по расчету, проектированию и устройству свайных фундаментов нового типа в г. Москве" (1997);
- 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.

8.2.4 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.

8.2.5 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 4 и 10 МГСН 2.07-97.

8.2.6 Эколого-биологические наблюдения за изменением состояния окружающей среды, радиационной обстановки и др. должны проводиться в случаях строительства промышленных 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 объем экологических наблюдений должны быть отражены в программе работ в соответствии с действующими нормативными документами (СНиП 2.01.15-90, 1.02.01-85).

8.2.7 Осуществление мониторинга включает несколько этапов:

- теоретические расчеты 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.

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. Общие требования к мониторингу

8.3.1 При выборе системы наблюдений необходимо учитывать величины расчетных прогнозов скорости протекания процессов и их изменение во времени, продолжительность измерений, ошибки измерений за счет изменения погодных условий, а также влияния аномалий геофизических, температурных, электрических и других полей.

8.3.2 Точность систем наблюдений и методов контроля должны обеспечивать достоверность получаемой информации, результатов измерений и согласованность их с расчетными прогнозами, а также соответствовать требованиям к увязке между собой данных отдельных систем наблюдений в пространстве и во времени.

8.3.3 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 результаты измерений в зависимости от изменения температуры, влажности воздуха и других факторов.

8.3.4 Используемые для наблюдений приборы и оборудование должны быть сертифицированы или проверены и аттестованы в соответствии с требованиями нормативных документов Госстандарта России (ГОСТ 8.002-86, 8.326-78 и др.).

8.3.5 Выбор точек измерений необходимо производить по рекомендациям ГОСТ 24846-81. 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.

Установление этих требований производится согласно СНиП 2.02.01-83*, 2.02.03-85, 2.03.01-84*, II-23-81*, 11-22-81, 11-25-80.

8.4.2 На стадии проектирования должны быть определены:

- основные эксплутационные требования к объектам;
- прогноз расчетных величин деформаций и усилий;
- программа наблюдений

и разработаны системы наблюдений.

8.4.3 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 эксплутационных требований на основе результатов сравнения. В необходимых случаях производится корректировка критериев выполнения эксплутационных требований, а также разработка дополнительных мероприятий по обеспечению эксплутационной надежности расположенных вблизи строящегося или реконструируемого объекта зданий и сооружений.

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

Схема технологического процесса мониторинга

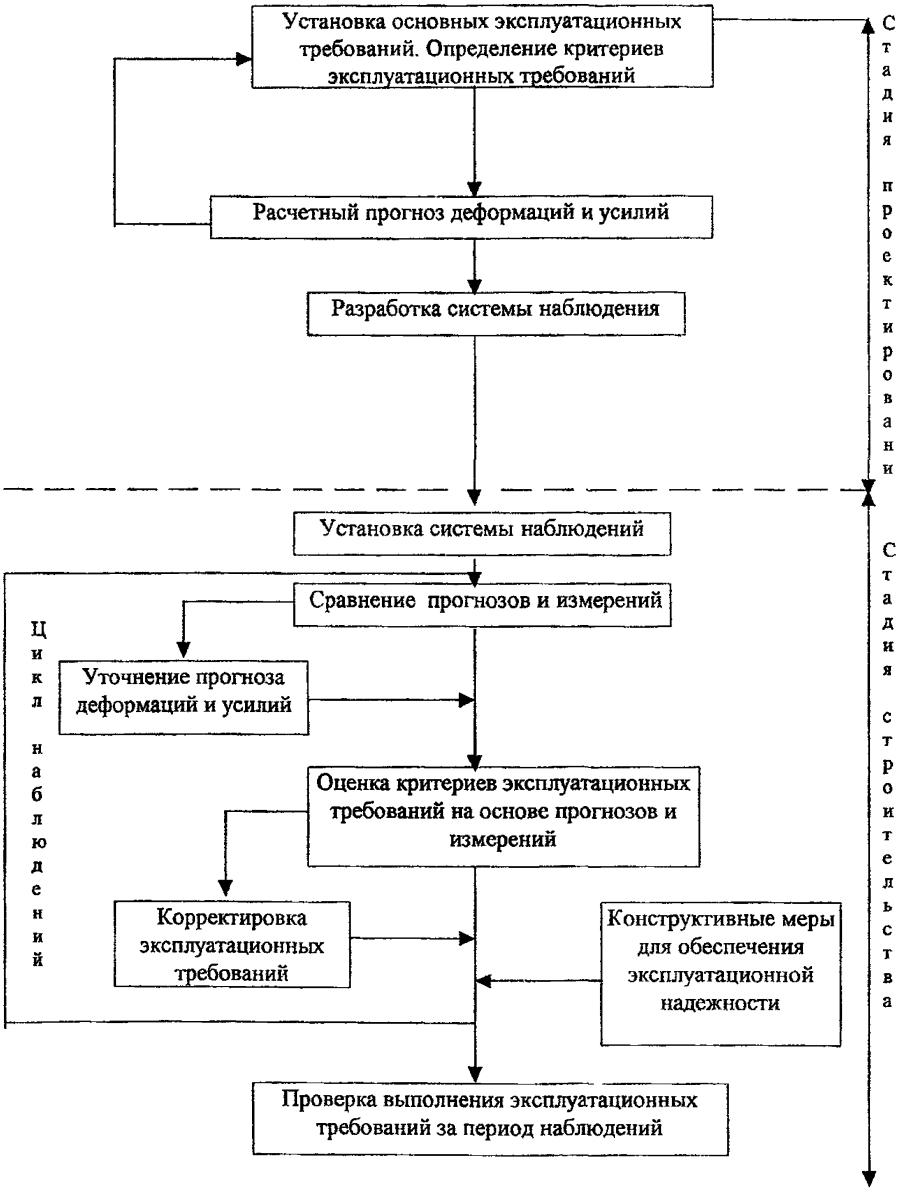

Рис 8 1

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

9.1 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.

9.2 Состав и объем защитных мероприятий определяются 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.

9.3 Расчетный прогноз деформаций – это полученные расчетом 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 и процесс строительства меняют напряженно-деформированное состояние грунтового массива под существующим зданием или сооружением.

Для особо ответственных зданий и сооружений расчетный прогноз деформаций должен проверяться путем выполнения инструментальных наблюдений с последующей его корректировкой в случаях расхождения

фактических и расчетных величин деформаций и соответствующей корректировкой состава и объема защитных мероприятий.

9.4 Расчетный прогноз деформаций выполняется, как правило, в следующих случаях:

1) когда строительство нового или реконструируемого существующего объекты вызывает увеличение напряжений, действующих в пределах сжимаемой толщи основания близрасположенного 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 близрасположенного объекта (наличие трасс метрополитена, влияние транспорта, строительных механизмов и др.).

При этом следует иметь в виду, что влияние загружения основания вновь возводимым объектом на осадку существующего близрасположенного практически исключается при расстоянии между ними $L \geq H$, где H – мощность сжимаемой толщи грунтов под новым объектом. При расстоянии между ними $L \geq 0{,}5\ H$ влияние, как правило, незначительно.

9.5 Расчетный прогноз дополнительных осадок фундаментов существующих зданий и сооружений от влияния нагрузок возводимых вблизи них объектов рекомендуется производить: для мелкозаглубленных фундаментов по СНиП 2.02.01-83* , для свайных фундаментов – по СНиП 2.02.03-85.

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 расчетные 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, и др.

9.6 Величины дополнительных деформаций, определяемых расчетом, 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 близрасположенное существующее здание.

9.7 Для оценки максимального дополнительного перекоса 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 перекоса определяется разностью этих осадок, отнесенной к расстоянию между линией примыкания и осью, для которой определялась осадка

9.8 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, отнесенной к ширине здания *B*.

Для протяженных зданий в качестве *B* используется отсчитываемое от линии примыкания расстояние до оси, на которой дополнительные осадки практически отсутствуют.

9.9 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.

9.10 Расчетный 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.

9.11 Аналогичный подход к вопросу прогнозирования дополнительных деформаций зданий и сооружений может быть рекомендован и в случаях развития в районах существующей застройки карстово-суффозионных процессов.

9.12 Рекомендуемая методика прогнозирования деформаций земной поверхности применяется на стадии проектирования. При поэтапном строительстве подземного сооружения расчеты деформаций поверхности ведутся в соответствии с принятой технологией строительства последовательно для каждого этапа.

9.13 Исходные данные, необходимые для расчетов, включают сведения об инженерно-геологичеких 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.

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

10. Стационарные наблюдения и локальный мониторинг

10.1 Детали организации системы визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием расположенных вблизи строящегося или реконструируемого объекта зданий и сооружений, а также за состоянием самого объекта приведены в пп. 10 4 и10 5 “Рекомендаций” (1998)

10.2 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

10.3 Характеристики грунтов с учетом возможных изменений их свойств для установления расчетных прогнозов деформаций существующей застройки вблизи объектов нового строительства или реконструкции должны определяться на стадиях проектирования в соответствии с требованиями глав СНиП 11-02-96, 2.02.01-83* , 2.01.15-90, СП 11-105-97, МГСН 2.07-97 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 ее элементов.

10.4 При установлении расчетных прогнозов возможных изменений инженерно-геологических условий площадок необходимо учитывать специфические особенности грунтов и опасные геологические процессы на территории Москвы и приводить данные о техногенных нагрузках на

геологическую среду, а также учитывать возможность активизации процессов.

10.5 К опасным геологическим явлениям на территории Москвы 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.

10.6 С карстово-суффозионными процессами, наблюдаемыми в Москве и ЛПЗП, 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.

10.7 При выполнении расчетного 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 учетом влияния техногенных факторов, и в том числе возможности развития и распространения опасных геологических процессов; изменений уровенного, химического и температурного режимов поверхностных и подземных вод; состояния естественной и искусственной дренированности территорий.

10.8 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.

10.9 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 ее 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.

10.10 Стационарные наблюдения в условиях плотной застройки Москвы 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, уровенного, температурного и геодинамического режима подземных вод, глубины сезонного промерзания (в пучинистых грунтах);
- осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, состояния сооружений инженерной защиты и др.

Проведение стационарных наблюдений должно обосновываться в программе работ на основе технического задания заказчика Программой работ предусматривается состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы 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.

10.11 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), своевременного обнаружения дефектов, предупреждения и устранения негативных процессов, уточнения расчетных прогнозов и корректировки принятых проектных решений.

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

10 13 В качестве основных наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений, исходя из поставленных задач, в условиях Москвы следует использовать режимные гидрогеологические, инженерно-геодезические и геофизические наблюдения за изменением отдельных компонентов геологической среды. В качестве дополнительных методов наблюдений могут быть использованы газово-эманационные и зондировочно-каротажные. Допускается использование и других методов и

средств, предусмотренных действующими нормативными документами, при соответствующем обосновании в программе работ.

10.14 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, пучение и др.).

10.15 В процессе геодезических наблюдений и их обработки производится:

- определение абсолютных и относительных величин деформаций и сравнение их с расчетными и допускаемыми значениями;
- выявление причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации зданий;
- принятие своевременных мер по борьбе с возникающими недопустимыми деформациями или их последствий;
- уточнение методов расчета 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

10 16 Система геодезических наблюдений за деформациями земной поверхности и толщи горных 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.

10.17 Перемещения грунтовых марок и реперов в вертикальной плоскости определяются путем периодического нивелирования, а в горизонтальной плоскости – путем измерения расстояния между марками и реперами по всем профильным линиям наблюдательной сети.

Методика выполнения работ и конструкции реперов назначаются в соответствии со СНиП 3.01.03-84, ГОСТ 24846-81, СП 11-104-97 и "Руководством по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений" (Стройиздат,1975).

10 18 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 эвффективно применение геофизических методов при изучении неоднородных геологических тел (объектов), когда их геофизические характеристики существенно отличаются друг от друга

10 19 Определение объемов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять с учетом сложности инженерно-геологических условий по разрабатываемой программе работ в соответствии с СП 11-105-97.

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)

10.20 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.

11. Экологический мониторинг

11.1 При инженерных изысканиях должны предусматриваться инженерно- экологические изыскания, выполняемые в соответствии со СНиП 11-02-96 и СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания".

При изысканиях должны быть выявлены особенности экологической обстановки на участке проведения нового строительства или реконструкции и дан прогноз ее изменения с учетом ожидаемого преобразования грунтов основания проектируемым объектом

11.2 Стадии нженерно-экологических изысканий, как правило, соответствуют стадиям проектирования и инженерно-геологических изысканий. При необходимости экологические изыскания могут быть продолжены в период производства строительных работ и эксплуатации путем организации экологического мониторинга.

11.3 Инженерно-экологические изыскания проводятся по программе, составленной в соответствии с техническим заданием заказчика. Состав и объем изысканий должны назначаться с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и обеспечить получение необходимой информации для характеристики загрязнения грунтов и подземных вод, а также аномальных локальных природных и техногенных полей.

11 4 При строительстве на территории Москвы следует учитывать следующие природные и техногенные факторы, способствующие ухудшению экологической обстановки

- изменение уровня подземных вод;
- загрязнение почв, грунтов и подземных вод,
- газовыделение;
- радиационное излучение;

- техногенные физические поля;
- вибрационные и ударные воздействия.

11.5 Наблюдающийся в Москве подъем уровня подземных вод приводит к таким неблагоприятным явлениям, как увлажение и затопление подвалов зданий, что может вызвать ухудшение здоровья людей, появление комаров и др. В связи с этим следует прогнозировать возможный подъем уровня подземных вод и разрабатывать мероприятия по защите подвалов от подземных вод.

11.6 При оценке загрязнения почв, грунтов и подземных вод необходимо выявлять источники загрязнения, участки наибольшего загрязнения и состав и содержание загрязняющих веществ.

Оценку загрязнения грунтовых вод на участках жилой застройки , а также в зонах влияния хозяйственных объектов выполняют в соответствии с СП 11-102-97

11.7 Газовыделение может наблюдаться на участках распространения техногенных (насыпных) грунтов. Газогеохимические исследования выполняют для оценки концентрации метана и двуокиси углерода. Потенциально опасными считаются концентрации $CH_4 > 0{,}1\%$ и $CO > 0{,}5\%$ по объему.

11.8 Уровни радиационного излучения определяют в соответствии с МГСН 2 02-97 "Допустимые уровни ионизирующего излучения и радона на участках застройки".

11.9 Следует исследовать техногенные физические поля - тепловые и электрические. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля приведены в СП 11-102-97.

11 10 Оценку возможных колебаний и вибраций необходимо выполнять не только с точки зрения их воздействия на сооружение, но и на людей

12. Форма отчетности при проведении работ по мониторингу

12 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

12 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

Приложение 1

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 влияния нового строительства или реконструкции,
- геологическое строение площадки, наличие опасных 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 отчетных материалов и обязанности заказчика,
- наименование заказчика и проектной организации

Приложение 2

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 остается слабый след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	Неглубокий след, лещадки не откалываются	Более 20
На поверхности бетона остается 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
Остается глубокий след	Зубило забивается в бетон на глубину более 5 мм	Менее 7

Приложение 3

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 (удовлетвори-тельное, неудовле-творительное)	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 дефектных ведомостей выполнять по каждому виду повреждения частей здания.

Приложение 4

Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования

Категория состояния здания	Виды повреждений			Износ конструкций, %
	Несущих стен, столбов, элементов каркаса, (колонн, балок, ригелей и др), фундаментов	Ограждающих стен	Перекрытий, лестниц, сводов	
1	2	3	4	5
1 - нормальное Выполняются требования норм и проектной документации по условиям эксплуатации Необходимость ремонтных работ отсутствует	**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	Отсутствуют видимые повреждения и трещины	Сдвигов и трещин нет	До 5

1	2	3	4	5
II - удовлетворительное С учетом фактических свойств материалов удовлетворяются требования действующих норм, относящиеся к предельным состояниям I группы, требования норм II группы могут быть нарушены, но обеспечиваются нормальные условия эксплуатации Требуется текущий ремонт с устранением локальных повреждений без усиления конструкций	**В каменной кладке** имеются трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной не более 15 см) Отслоение облицовки на глубину до 15 % толщины **В железобетонных конструкциях** на отдельных участках в местах с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии арматуры, потери сечения рабочей арматуры не более 5 % Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более чем на 10 % **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 %	Волосяные трещины в кладке и швах между панелями	Повреждений и сдвигов нет	До 15-20
III - *неудовлетворительное* Нарушены требования действующих норм, но отсутствуют опасность обрушения и угроза безопасности людей Требуется усиление и восстановление несущей способности поврежденных конструкций	**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 четырех рядов кладки Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами Снижение несущей способности кладки до 25 %	Вертикальные и наклонные трещины с раскрытием до 5 мм	Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см	До 25-40

1	2	3	4	5
	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 % Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30 и на остальных участках до 20 % Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей **В металлических конструкциях** прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролета 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			
IV - предаварийное или аварийное Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкций к эксплуатации, об опасности их обрушения и опасности пребывания людей в зоне расположения конструкций	**В каменной кладке** сильные повреждения В конструкциях наблюдаются деформации, повреждения, дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности до 50 % Промораживание и выветривание кладки на глубину до 40 % толщины Вертикальные и косые трещины в несущих стенах и столбах более четырех 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	Трещины с раскрытием более 5 мм, сдвиги панелей	Трещины и сдвиги в сопряжениях, разрыв анкеров	Свыше 40

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

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

Приложение 5

Предельные дополнительные деформации существующих зданий

Наименование, конструктивные особенности здания или сооружения	Категория состояния конструкций	Предельные дополнительные деформации		
		Максимальная осадка, см	Относительная разность осадок $\Delta s/L$	Крен i
Гражданские и производственные одноэтажные и многоэтажные здания с полным железобетонным каркасом	I II III	5.0 3.0 2 0	0.0020 0.0010 0.0007	- - -
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных панелей	I II III	4.0 3.0 2.0	0.0016 0.0008 0.0005	0 0016 0.0008 0 0005
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I II III	4.0 3 0 1.0	0.0020 0.0010 0.0007	0 0020 0 0010 0.0007
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из кирпича или бетонных блоков с арматурными или железобетонными поясами	I II III	5.0 3.0 2.0	0.0024 0.0015 0.0010	0.0024 0 0015 0.0010
Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования	I II III	1.0 0.5 0.2	0.0005 0.0003 0.0001	0 0005 0.0003 0 0001
Высокие жесткие сооружения и трубы	I II III	5 3 2	- - -	0.004 0 002 0 001

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

Научно-техническое издание

РЕКОМЕНДАЦИИ

по обследованию и мониторингу
технического состояния
эксплуатируемых зданий,
расположенных вблизи
нового строительства
или реконструкции

Ответственная за выпуск Л.А.Бычкова

**Управление экономических
исследований, информатизации
и координации проектных работ
ГУП "НИАЦ"**

125047, Москва, Триумфальная пл д.1

Подписано к печати 07.12.98 Бумага писчая. Формат 60x84 1/16

**Право распространения указанного сборника принадлежит ГУП «НИАЦ».
Любые другие организации, распространяющие сборник нелегально, тем самым нарушают авторские права разработчиков.
Материалы издания не могут быть переведены или изданы в любой форме (электронной или механической, включая фотокопию, репринтное воспроизведение, запись или использование в любой информационной системе) *без получения разрешения от издателя.***

ГУП «НИАЦ» оказывает консультации по применению сборника только своим клиентам.

Для информации о приобретении издания обращаться:
г. Москва, Триумфальная пл., д. 1
*(м.Маяковская, Главный вход в здание напротив театра Сатиры.
Проход: направо, вниз по лестнице, направо через раздевалку,
до лифта, 5 этаж, ком. 517 б).*
Часы работы: с 10 до 17, перерыв с 13-00 до 13-45.
тел.(095) 251-99-58,
Факс: 251-31-60

gost.e-ecolog.ru