

**МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
26 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ПОСОБИЕ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ОБСЛЕДОВАНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Утверждено
первым заместителем Начальника
строительства и расквартирования
войск Министерства обороны
Российской Федерации
18.03.1999 г.*

Москва - 1999

УДК 69.059.32:725.42

Тонких Г.П., Морозов А.С. и др. **Пособие по организации и проведению обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений Министерства обороны Российской Федерации.** Москва: 26 ЦНИИ МО РФ, 1999. - 228 с. 250 экз.

Настоящее Пособие является методическим документом и содержит основные положения по организации и проведению обследований технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений в гарнизонах и на объектах МО РФ, характерные признаки повреждений и дефектов строительных конструкций по их видам и конструктивным материалам, перечень нормативных документов для определения прочностных, деформативных и эксплуатационных характеристик конструкций, а также методики оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

В разработке Пособия принимали участие:

- **от 26 ЦНИИ МО РФ** - по разделам 1÷5 и приложениям кандидаты технических наук Тонких Г.П., Морозов А.С.; по разделам 3.3÷3.7 кандидаты технических наук Демидов К.А., Нещадимов В.А.; по разделам 3.9, 4.3, 5.2 и 5.3 в части аэродромных покрытий - кандидаты технических наук Иванков С.В., Быков А.В., Пузатов С.А.;
- **от ВИТУ** - по разделам 3÷5 доктор технических наук Гроздов В.Т., по разделу 3.2 кандидат технических наук Зайцев А.К., инженер Богданов С.В.;
- **от ТГСУ** - по разделам 3.3÷3.7, 5.3 и приложениям 5, 6 доктора технических наук Кумпяк О.Г., Полищук А.И. и кандидаты технических наук Мальганов А.И., Плевков В.С.;
- **от 53 ЦПИ МО РФ** - по разделам 2, 3 и 5.4 инженер Кабанцев О.В.

В подготовке пособия к изданию принимали участие Андреичева Н.В., Зюканова Н.А., Яковлева Н.Д.

При разработке Пособия были использованы материалы следующих источников:

- Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. ЦНИИСК Госстроя СССР. М., 1989;
- Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК Госстроя. М., 1980;
- Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. «Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений». Изд. АСВ, М., 1995;
- Бойко М.Д. «Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий». Стройиздат, Л., 1975.

Содержание

Основные понятия и сокращения	6
Область применения	8
1. Общие положения	9
1.1. Контроль за техническим состоянием зданий и сооружений в гарнизонах и на объектах МО РФ	9
1.2. Паспортизация зданий и сооружений	10
1.3. Этапы обследования и обоснования для их проведения	11
1.4. Предварительное обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	14
1.5. Детальное обследование строительных конструкций зданий и сооружений	20
2. Организация проведения обследований технического состояния зданий и сооружений	24
3. Характерные повреждения и дефекты строительных конструкций зданий и сооружений	27
3.1. Классификация повреждений и дефектов строительных конструкций	27
3.2. Характерные деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов	30
3.3. Характерные повреждения и дефекты строительных конструкций каменных (кирпичных) зданий и сооружений	34
3.4. Характерные повреждения и дефекты железобетонных строительных конструкций	43
3.5. Характерные повреждения и дефекты зданий с железобетонным каркасом	49
3.6. Характерные повреждения и дефекты конструкций крупнопанельных, крупноблочных, объемно-блочных и монолитных зданий	50

3.7. Характерные повреждения и дефекты зданий со стальным каркасом	57
3.8. Характерные повреждения и дефекты деревянных зданий	64
3.9. Характерные повреждения и дефекты аэродромных покрытий	68
4. Основные требования к проведению обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	71
4.1. Определение фактических геометрических размеров и расчетных схем, нагрузок и воздействий на строительные конструкции зданий и сооружений	71
4.2. Обследование и установление степени воздействия факторов внешней и внутренней среды на строительные конструкции зданий и сооружений	77
4.3. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений	81
4.4. Определение прочности материалов строительных конструкций	108
5. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	118
5.1. Критерии оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	119
5.2. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	121
5.3. Оценка несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений по результатам поверочных расчетов	131
5.4. Оценка технического состояния зданий и сооружений	152
Приложение 1. Условные обозначения и характеристики отдельных повреждений и дефектов	158

Приложение 2. Критерии оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	162
Приложение 3. Методики и средства обследования строительных конструкций зданий и сооружений	169
Приложение 4. Степени повреждения и категории технического состояния бетонных и железобетонных конструкций и характеризующие их признаки	175
Приложение 5. Оценка разрушений железобетонных изгибаемых элементов по характеру образования и раскрытия силовых трещин	181
Приложение 6. Оценка технического состояния железобетонных конструкций по их прогибам	189
Приложение 7. Степени повреждения и категории технического состояния каменных и армокаменных конструкций и характеризующие их признаки	192
Приложение 8. Степени повреждения, категории технического состояния стальных конструкций и характеризующие их признаки	197
Приложение 9. Степени повреждения, категории технического состояния и эксплуатационной пригодности деревянных конструкций и характеризующие их признаки .	200
Приложение 10. Оценка степени повреждения и категории технического состояния зданий, подвергшихся сейсмическим воздействиям, в зависимости от характерных признаков повреждений	202
Приложение 11. Перечень нормативных документов, использованных при подготовке Пособия.....	208
Приложение 12. Форма титульного листа технического задания	220
Список литературы	226

Основные понятия и сокращения

Дефект - несоответствие конструкции каким-либо параметрам, установленным проектом или нормативными документами (СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и т.д.).

Повреждение - любое нарушение целостности строительных конструкций или ее элементов в процессе эксплуатации, вызванные наличием дефектов или внешними факторами.

Критерий оценки - установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего прочностные или эксплуатационные характеристики строительной конструкции.

Степень повреждения - установленная в процентном отношении доля потери проектной или нормативной несущей способности строительной конструкции.

Категория технического состояния - установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом.

Оценка технического состояния - установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений критериев оценки с значениями этих же критериев, установленных проектом или нормативным документом.

Недопустимое состояние - категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуа-

тационных характеристик от 25 до 50 % и существующей опасностью для пребывания людей и сохранности оборудования..

Аварийное состояние - категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик свыше 50 % и опасностью обрушения отдельных строительных конструкций или здания и сооружения в целом.

Нормативный уровень технического состояния - категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния зданий и сооружений, а также их строительных конструкций соответствуют требованиям нормативных документов (СНиП, ВСН, ГОСТ, ТУ и т.д.).

Область применения

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

В настоящем Пособии приведена единая для всех организаций МО РФ методическая база, регламентирующая общий порядок организации, проведения и оформления результатов обследований технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Пособие разработано впервые и предназначено для специалистов квартирно-эксплуатационных и инженерно-технических служб гарнизонов и объектов МО РФ, а также специалистов научных, проектных и других специализированных организаций, участвующих в проведении обследований и оценке технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений общевоинского, жилищного, общественного, административно-бытового и производственного назначения.

Пособие не предназначено для использования при обследовании технического состояния специальных фортификационных сооружений (СФС) и резервуаров различного назначения, т.к. для этого рекомендуется использовать следующие нормативно-методические документы:

- ВСН 36** «Руководство по обследованию СФС» [156];
- «Пособие по расчету и конструированию вертикальных и горизонтальных резервуаров и трубопроводов для строительства в обычных и сложных инженерно-геологических условиях. Основные положения по обследованию и ремонту вертикальных резервуаров» [157].

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Контроль за техническим состоянием зданий и сооружений в гарнизонах и на объектах МО РФ

1.1.1. Контроль за техническим состоянием зданий и сооружений в гарнизонах и на объектах МО РФ предусматривает проведение плановых и внеплановых осмотров.

Цели и задачи проведения плановых и внеплановых осмотров зданий и сооружений определены в «Руководстве по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту зданий и объектов Министерства обороны Российской Федерации», утвержденном приказом заместителя Министра обороны Российской Федерации 1996 года № 260 [1].

1.1.2. Плановые осмотры зданий и сооружений подразделяются на общие и частичные. Периодичность и порядок проведения плановых осмотров, порядок оформления актов о техническом состоянии зданий и сооружений и принятия мер по восстановлению нормативного уровня технического состояния регламентируется Руководством [1].

Квартирно-эксплуатационные и инженерно-технические службы гарнизонов и объектов МО РФ предоставляют комиссиям по проведению осмотров технического состояния зданий и сооружений средства измерений и контроля, перечень которых приведен в приложении 29 к Руководству [1].

1.1.3. Внеплановые осмотры, предусмотренные Руководством [1], проводятся после землетрясений, ливней и селевых потоков, наводнений и других стихийных природных явлений, техногенных аварий, а также при выявлении деформаций оснований зданий и сооружений.

С целью устранения повреждений, угрожающих жизни людей, и сохранения зданий и сооружений внеплановые осмотры проводятся в срочном порядке, но не позднее двух дней после стихийного бедствия или техногенной аварии.

1.1.4. Обобщенные данные о техническом состоянии зданий и сооружений, а также их строительных конструкций, установленные в результате плановых и внеплановых осмотров, отражаются в техническом паспорте здания и сооружения.

1.1.5. В необходимых случаях в Руководстве [1] предусмотрено привлечение к работе комиссий по проведению осмотров зданий и сооружений специалистов из научных, проектных и ремонтно-строительных организаций.

1.2. Паспортизация зданий и сооружений

1.2.1. Все эксплуатируемые в гарнизонах и на объектах МО РФ здания и сооружения должны иметь технические паспорта установленного образца и индивидуальную карточку учета зданий и сооружений по форме 400 к приказу Министра обороны 1979 года № 260, которые должны храниться в квартирно-эксплуатационных или инженерно-технических службах.

1.2.2. Технические паспорта составляются проектными организациями при проектировании новых зданий и сооружений, при разработке проектов реконструкции или восстановления, а также при перепрофилировании функционального назначения зданий и сооружений.

1.2.3. Паспортизация зданий и сооружений, не имеющих технических паспортов, проводится специально созданными комиссиями при первом очередном плановом или внеплановом осмотре или при проведении обследования технического состояния здания или сооружения.

1.2.4. Восстановленные после стихийных бедствий или техногенных аварий здания и сооружения подлежат повторной паспортизации с учетом фактической несущей способности строительных конструкций.

1.2.5. В соответствии с решением Министра обороны от 6.04.1989 г. в сейсмоопасных регионах РФ должна быть проведена повторная паспортизация зданий и сооружений с оценкой их фактической сейсмостойкости. При проведении паспортизации зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах следует руководствоваться «Правилами паспортизации и оценки фактической сейсмостойкости воинских зданий и сооружений» ВСП 22-01-95 [2].

1.2.6. В техническом паспорте и в учетной карточке по форме 400 здания или сооружения отражаются сведения о произведенных ремонтно-восстановительных работах с указанием восстановленных или замененных строительных конструкций.

К техническому паспорту прилагаются акты с результатами плановых или внеплановых осмотров, а также заключения о результатах обследования технического состояния зданий и сооружений.

1.3. Этапы обследования и обоснования для их проведения

1.3.1. Внеплановые обследования строительных конструкций зданий и сооружений назначаются начальниками гарнизонов и объектов МО РФ в случаях, предусмотренных Руководством [1], и когда созданные на местах комиссии не могут, без привлечения специализированных организаций, дать однозначную оценку технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Обоснованием для назначения обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений могут быть:

- обнаружение крупных повреждений и дефектов строительных конструкций в процессе эксплуатации или строительства;
- возобновление прерванного строительства зданий и сооружений при отсутствии мероприятий по их консервации или по истечении двух лет после прекращения строительства;
- истечение нормативных сроков эксплуатации зданий и сооружений или их моральном износе;
- реконструкция зданий и сооружений даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок;
- возникновение воздействий, не предусмотренных при проектировании (перегрузки, высокая температура или влажность, агрессивная среда и т.п.);
- изменение функционального назначения здания или сооружения;
- возникновение повреждений в результате воздействия стихийных бедствий природного характера или техногенных аварий;
- решение вопросов о возможности восстановления зданий и сооружений, поврежденных в результате военных действий или диверсий.

1.3.2. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений проводится, как правило, в два этапа:

- 1 этап - предварительное обследование;
- 2 этап - детальное обследование.

1.3.3. Предварительное обследование проводится с целью получения первичной экспертной оценки технического состояния строительных конструкций здания или сооружения, а также для установления необходимости проведения детального обследования.

1.3.4. На основе результатов предварительного обследования устанавливаются цели, задачи и объемы детального обследования, разрабатывается техническое задание, а при необходимости и программа детального обследования.

Техническое задание на проведение детального обследования может быть составлено и без проведения предварительного обследования в тех случаях, когда здание или сооружение находятся в аварийном состоянии или имеют дефекты и повреждения, снижающие несущую способность и эксплуатационные характеристики зданий.

В отдельных случаях техническое задание может быть составлено в ходе выполнения первого этапа детального обследования.

1.3.5. При детальном обследовании уточняются результаты предварительного обследования, при этом определяются прочностные и деформативные характеристики конструкционных материалов, исследуются эксплуатационные характеристики зданий и сооружений (температурно-влажностный режим, герметичность, звукопроницаемость, теплоизоляция, освещенность и т.п.), а также проводятся необходимые поверочные расчеты несущей способности и устойчивости строительных конструкций обследуемых зданий и сооружений.

1.4. Предварительное обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

1.4.1. При проведении предварительного обследования по характерным признакам устанавливается наличие повреждений и дефектов строительных конструкций, их количественные и качественные характеристики, отклонения фактических значений эксплуатационных параметров зданий и сооружений от нормативных, а также вероятные причины их возникновения.

1.4.2. В общем случае, в зависимости от технического состояния зданий, сооружений и их строительных конструкций, а также установленных в техническом задании целей и задач, в состав предварительного обследования рекомендуется включать следующие работы:

- ознакомление с проектной, исполнительной, технологической и эксплуатационной документацией;
- визуальный осмотр и выявление необходимости устройства временных креплений и усиления несущих конструкций для предотвращения возможных обрушений и проведения работ по созданию условий для проведения обследования (расчистка от мусора, освещение, очистка поверхностей, устройство лесов и подмостей и т.д.);
- выявление повреждений и дефектов строительных конструкций и их элементов, а также отступлений от проектных (нормативных) значений эксплуатационных характеристик зданий и сооружений или их помещений;
- выявление отступлений от проектных геометрических, конструктивных и расчетных схем зданий и сооружений, а также отклонений фактических нагрузок и воздействий от проектных или нормативных значений;

- проведение измерений параметров, характеризующих повреждения и дефекты строительных конструкций, а также эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;
- фиксация повреждений и дефектов путем фотографирования, составления карт и ведомостей повреждений и дефектов;
- оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений по характерным признакам повреждений и дефектов;
- составление заключения о техническом состоянии зданий и сооружений и их строительных конструкций.

1.4.3. Основным методом предварительного обследования является сплошной визуальный осмотр, при котором обследуются все строительные конструкции и их элементы, с применением простейших измерительных инструментов и приборов.

1.4.4. При анализе проектной документации (проектного задания, технического проекта, технорабочего проекта, рабочих чертежей и т.д.) необходимо выявить принятые проектные решения, расчетные схемы, нагрузки и воздействия, с тем чтобы определить степень соответствия их требованиям действующих норм.

1.4.5. При анализе исполнительной строительной документации изучаются исполнительные схемы, журналы работ, журналы испытаний, акты на скрытые работы, паспорта и сертификаты на материалы и конструкции (сборные железобетонные, стальные, деревянные и т.д.) для выявления отступлений от требований проекта и действующих СНиП, ГОСТ, ТУ и других нормативных документов.

1.4.6. При анализе эксплуатационной документации необходимо изучить технический паспорт здания или сооружения, условия эксплуатации, сведения о текущих и капитальных ремонтах, реконструкции, перепланировках, повреждениях и дефектах, вы-

явленных при плановых и внеплановых осмотрах или ранее проведенных обследованиях.

1.4.7. В процессе предварительного обследования целесообразно получить сведения, включающие:

- историю строительства и функционирования здания (время строительства, реконструкции, технического перевооружения, расширения, выполнения ремонтно-восстановительных работ; исполнители проектных и строительно-монтажных работ; строительные конструкции, подвергавшиеся восстановлению, усилению или замене; причины, характер и объем выполнявшихся ремонтно-восстановительных работ и т.п.);

- характер технологических процессов производств, размещенных в здании; источник, характер и интенсивность воздействия технологических процессов и оборудования на внутреннюю и наружную эксплуатационные среды и строительные конструкции (включая температурный и влажностный режим, выделения газов и пыли, проливы технологических жидкостей и т.п.);

- категории помещений по взрыво- и пожароопасности;
- природно-климатические воздействия на строительные конструкции;

- гидрогеологические характеристики участка застройки;
- общие характеристики объемно-планировочного и конструктивного решения зданий и сооружений, их строительных конструкций и инженерных систем;

- нагрузки на строительные конструкции, не предусмотренные проектом или превышающие проектные;

- расчетную схему здания и ее соответствие проекту;
- соответствие проекту схемы передачи нагрузок на строительные конструкции и их элементы;

- нарушения правил эксплуатации строительных конструкций;
- техническое состояние строительных конструкций, наиболее характерные дефекты и повреждения в них, вероятные причины возникновения дефектов и повреждений.

1.4.8. При изучении технической документации на этапе предварительного обследования особое внимание необходимо уделить сведениям, относящимся к конструкциям с наибольшими повреждениями.

1.4.9. На этапе предварительного обследования производится тщательный осмотр строительных конструкций с выполнением эскизов, фотографированием и составлением карт положения и распространения дефектов и повреждений. При составлении карт дефекты, повреждения и зоны их распространения, а также, при необходимости, намечаемые места отбора проб материалов наносятся на специальные планы, разрезы и развертки соответствующих конструкций с привязкой к осям или характерным линиям конструкций.

Условные обозначения повреждений и дефектов и их характеристики приведены в приложении 1 настоящего Пособия.

Дефекты и повреждения строительных конструкций устанавливаются по внешним признакам, которые рассматриваются в разделе 3 настоящего Пособия.

1.4.10. По результатам предварительного обследования производится оценка технического состояния строительных конструкций, которая заключается в определении степени повреждения и категории их технического состояния (работоспособности) по характерным признакам повреждений и дефектов.

Порядок установления степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, в зависимости от характерных признаков повреждений и дефектов, рассмотрен в разделе 5 настоящего Пособия.

1.4.11. В заключении по результатам предварительного обследования помимо общих сведений о здании или сооружении, перечисленных в п. 1.4.7, необходимо отразить:

- техническое состояние здания или сооружения в целом, а также их основных строительных конструкций;
- является ли данное заключение окончательным или требуется проведение детального обследования;
- возможна или невозможна дальнейшая эксплуатация здания или сооружения, а если возможна, то при каких условиях;
- рекомендации по проведению первоочередных мероприятий (по ограничению нагрузок, устройству временных креплений и т.д.) для обеспечения безопасной эксплуатации зданий и сооружений;
- рекомендации по восстановлению нормативного уровня технического состояния строительных конструкций, а также здания или сооружения в целом.

Заключение о техническом состоянии здания или сооружения с выводом о необходимости проведения детального обследования должно содержать необходимые обоснования.

1.4.12. В случае, когда делается вывод о необходимости проведения детального обследования, в заключении по результатам предварительного обследования необходимо указывать:

- цели, задачи детального обследования;
- перечень строительных конструкций и их элементов, подлежащих детальному обследованию;
- места и методы инструментальных измерений и испытаний;
- места вскрытий, отбора проб материалов и методы исследований образцов в лабораторных условиях;
- перечень необходимых поверочных расчетов и т.д.

1.4.13. Данные о техническом состоянии строительных конструкций, выводы о возможности их дальнейшей эксплуатации или задачах детального обследования, определяемые на стадии предварительного обследования, рекомендуется представлять в виде таблиц (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Результаты предварительного обследования здания

(наименование здания)

Наименование строительных конструкций, помещений, осей, отметок	Конструктивное решение, материалы	Характер и размеры дефекта или повреждения	Вероятная причина возникновения	Вывод о возможности дальнейшей эксплуатации здания или задачи детального обследования
1	2	3	4	5

Примечание. Форма заполняется последовательно для каждого вида конструкции.

1.4.14. В приложении к заключению прилагаются:

- деловая переписка по вопросам обследования (письма, протоколы, акты и т.п.);
- копии необходимых документов из проектно-технической, исполнительной и эксплуатационной документации;
- ведомости повреждений и дефектов, фотографии, эскизы, схемы и т.п.;
- список организаций и лиц, участвовавших в обследовании, с указанием профиля их специализации и квалификации;
- копии лицензий на право проведения обследований, зданий и сооружений объектов МО РФ, выданных лицензионными органами МО РФ.

1.5. Детальное обследование строительных конструкций зданий и сооружений

1.5.1. Детальному обследованию подлежат здания и сооружения, строительные конструкции и их элементы, в которых при предварительном обследовании обнаружены повреждения или дефекты, влияющие на их несущую способность, жесткость и устойчивость, на эксплуатационные параметры, а также после воздействий природного или техногенного характера интенсивностью превышающей расчетную несущую способность строительных конструкций.

1.5.2. Обоснованием для проведения детального обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений является утвержденное заказчиком техническое задание (а в особых случаях и программа детального обследования), составленное на основе результатов предварительного обследования.

1.5.3. В зависимости от технического состояния зданий, сооружений и их строительных конструкций, а также задач, установленных в техническом задании, в состав детального обследования рекомендуется включать следующие работы:

- ознакомление с проектной, исполнительной и эксплуатационной документацией, а также с результатами предварительного обследования;
- визуальный осмотр технического состояния зданий, сооружений и их строительных конструкций с уточнением и детализацией при необходимости характерных признаков повреждений и дефектов, выявленных при предварительном обследовании;
- фотофиксация, составление эскизов и уточненных карт повреждений и дефектов строительных конструкций и их элементов;

- инструментальные измерения геометрических параметров строительных конструкций и их элементов с выявлением и фиксацией отклонений от проекта;
- установление фактических нагрузок и воздействий на здание, сооружение, их строительные конструкции и элементы, а также фактических расчетных схем с фиксацией отклонений от проекта;
- измерение параметров эксплуатационной среды здания или сооружения, а также отклонений эксплуатационных характеристик (герметичность, влажность, теплопроводность, звукопроницаемость, освещенность и т.д.) от проекта;
- определение прочностных и деформационных характеристик материалов основных строительных конструкций и их элементов неразрушающими методами;
- вскрытие арматуры, стыковочных узлов и поврежденных участков строительных конструкций;
- отбор образцов материалов строительных конструкций и их лабораторные исследования;
- оценка технического состояния строительных конструкций и их элементов по характерным и детальным признакам повреждений и дефектов;
- поверочные расчеты несущей способности и жесткости как отдельных строительных конструкций, так и зданий и сооружений в целом, а также эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;
- испытание строительных конструкций зданий и сооружений в натурных условиях, в том числе с пробным нагружением, определением амплитудно-частотных характеристик в сейсмически активных регионах и т.п.;

- длительное наблюдение за развитием повреждений и дефектов с устройством маяков, установкой датчиков и т.п. (при необходимости);
- составление и оформление обмерных и других графических документов (планов, разрезов и разверток поврежденных конструкций, узлов и т.д.);
- анализ полученных результатов детального обследования и составление заключения;
- разработка технических решений по восстановлению или усилению строительных конструкций (при необходимости).

1.5.4. Натурные испытания строительных конструкций и их элементов проводят, как правило, научно-исследовательские организации или специализированные подразделения проектных организаций в случаях, когда поверочные расчеты по выявленным фактическим параметрам конструкций не дают достаточно надежных результатов.

1.5.5. Расположение и размеры выявленных повреждений и дефектов, а также места вскрытий и отбора проб материалов показываются условными обозначениями на планах, разрезах и развертках соответствующих конструкций, как указано в п. 1.4.9. На чертежах показываются также детали вскрытых конструкций, узлов, сопряжений и т.п.

1.5.6. В сейсмоопасных регионах при проведении детальных обследований уточняется фактическая сейсмостойкость зданий и сооружений в соответствии с требованиями ВСП 22-01-95 МО РФ [2].

1.5.7. В общем виде заключение по результатам детального обследования здания и сооружения состоит из текстовой части и приложений.

В текстовую часть заключения рекомендуется включать:

- титульный лист, утверждаемый организацией-исполнителем проведения обследования, с согласующими подписями (при необходимости) организаций-соисполнителей;

- список организаций и лиц, участвовавших в проведении обследования, с указанием профиля их специализации и квалификации, а также с указанием номера и даты выдачи лицензий на право проведения обследований лицензионными органами МО РФ;

- введение с указанием целей, задач и объема работ по проведению обследования со ссылками на договор, техническое задание и программу обследования;

- общие сведения об объекте обследования (история строительства и эксплуатации, технологические процессы, природно-климатические и гидрогеологические условия строительства, время обследования и т.д.);

- описание конструктивной схемы здания или сооружения, объемно-планировочного решения и выявленных отклонений от проекта и нормативных документов;

- сведения о нагрузках и воздействиях;

- описание значимых повреждений и дефектов с указанием их характеристик и причин возникновения;

- оценку степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций;

- выводы о возможности дальнейшей эксплуатации зданий, сооружений и их строительных конструкций с рекомендациями по их усилению, восстановлению, реконструкции или совершенствованию эксплуатационных характеристик;

- список использованных нормативно-технических документов.

В приложениях к заключению прилагаются:

- техническое задание (программа) проведения детального обследования;
- деловая переписка по вопросам обследования (справки-доклады, письма, протоколы, акты и другие документы);
- обмерные чертежи и схемы, позволяющие оценить конструктивные и объемно-планировочные решения зданий и сооружений, а также места и характеристики выявленных дефектов и повреждений;
- таблицы и графики с результатами испытаний прочностных и деформационных характеристик материалов основных строительных конструкций и эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;
- поверочные расчеты несущей способности строительных конструкций и их элементов, а также эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;
- фотоиллюстрации, эскизы, схемы и т.п.;
- копия лицензии на право проведения обследований.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

2.1. Решение о проведении и финансировании обследования технического состояния зданий и сооружений принимают квартирно-эксплуатационные управления военных округов, морские инженерные службы флотов и инженерные управления видов Вооруженных Сил в случаях, перечисленных в п. 1.3.1 настоящего Пособия.

Непосредственная организация проведения обследования зданий, сооружений или строительных конструкций возлагается

на квартирно-эксплуатационные службы и инженерно-технические службы гарнизонов и объектов МО РФ.

2.2. Для проведения предварительного обследования технического состояния зданий и сооружений начальники гарнизонов и объектов приказом назначают комиссии из специалистов эксплуатационных служб с привлечением при необходимости, специалистов научных, проектных и подрядных строительных организаций, а также местных или региональных организаций других министерств и ведомств.

2.3. По результатам предварительного обследования комиссия представляет на утверждение начальникам гарнизонов и объектов заключение о техническом состоянии здания или сооружения.

2.4. Заключение по результатам предварительного обследования здания и сооружения оформляются в соответствии с п. 1.4.11.

2.5. К заключению о результатах предварительного обследования, представляемому на утверждение начальнику гарнизона или объекта может дополнительно прилагаться техническое задание на проведение детального обследования здания или сооружения, а при необходимости и программа детального обследования.

2.6. В техническом задании на проведение детального обследования технического состояния здания или сооружения указывается:

- основание для выполнения работ по детальному обследованию здания или сооружения;
- заказчик и исполнители работы;
- цели и задачи проведения детального обследования;

- этапы и сроки выполнения работ;
- требования к выполнению работ по детальному обследованию технического состояния здания или сооружения, в том числе дополнительные требования действующих нормативных документов (СНиП, ГОСТ, ВСН, СН, ТУ и др.), если таковые имеются;
- порядок оформления, сдачи и приемки работы по обследованию технического состояния здания или сооружения, отчетные материалы. Рекомендуемая форма технического задания на проведение детального обследования приведена в приложении 12.

2.7. К проведению работ по детальному обследованию технического состояния зданий и сооружений привлекаются специализированные организации МО РФ.

В необходимых случаях к обследованию технического состояния зданий и сооружений МО РФ могут привлекаться специализированные организации других министерств и ведомств.

Все организации, привлекаемые к проведению обследований технического состояния зданий и сооружений МО РФ, должны иметь лицензии на право проведения этих работ, которые подлежат регистрации в лицензионных органах МО РФ.

2.8. Проведение работ по обследованию технического состояния зданий и сооружений осуществляется на договорной основе, при этом техническое задание и программа проведения обследования являются обязательными приложениями к договору или отражаются в договоре отдельными этапами.

2.9. В разделе дополнительные условия к договору и в техническом задании на проведение обследования технического состояния зданий и сооружений оговариваются предоставляемые заказчиком документация и услуги (жилье, транспорт и т.д.), а также перечень выполняемых заказчиком подготовительных мероприятий для проведения обследования.

2.10. При проведении обследований технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений необходимо соблюдать требования СНиП III-4-80 [45] и ВСН-48-86(р) [42].

3. ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

3.1. Классификация повреждений и дефектов строительных конструкций

3.1.1. При обследовании технического состояния зданий и сооружений общевойскового назначения выделяют следующие основные типы зданий и сооружений:

- каменные (кирпичные);
- с железобетонным каркасом;
- монолитные железобетонные;
- крупнопанельные и крупноблочные;
- из объемных блоков;
- со стальным каркасом;
- деревянные;
- аэродромные покрытия (жесткие, нежесткие и смешанные).

3.1.2. При обследовании технического состояния зданий и сооружений факт наличия повреждений и дефектов устанавливается по их характерным и детальным признакам, а степень повреждения путем оценки количественных и качественных параметров повреждений и дефектов.

3.1.3. Для оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений повреждения и дефекты классифицируются по следующим признакам:

- по видам проявления последствий повреждений и дефектов;

- по причинам их происхождения и характеру распространения (общие, местные, точечные и т.д.);
- по времени проявления;
- по характеру процессов разрушения (образования повреждений и дефектов);
- по способам обнаружения;
- по степени поврежденности (значимости последствий);
- по возможности восстановления нормативного уровня технического состояния.

3.1.4. По виду проявления последствий повреждений и дефектов строительных конструкций зданий и сооружений следует различать:

- повреждения и дефекты несущих строительных конструкций, ведущие к потере их прочности и устойчивости;
- повреждения ограждающих строительных конструкций, ослабляющие конструкции и снижающие эксплуатационные характеристики зданий и сооружений;
- повреждения второстепенных элементов строительных конструкций, снижающие эксплуатационные характеристики зданий и сооружений.

3.1.5. По причинам происхождения повреждений и дефектов строительных конструкций зданий и сооружений следует различать:

- воздействие внешних факторов природного или техногенного характера;
- воздействия внутренних факторов, обусловленных технологическими процессами;
- дефекты, вызванные ошибками при геологических изысканиях, проектировании и строительстве зданий и сооружений;

- недостатки и нарушения правил эксплуатации зданий и сооружений.

3.1.6. По времени проявления повреждения и дефекты строительных конструкций зданий и сооружений могут быть установлены в процессе строительства, эксплуатации и после воздействия внешних факторов природного или техногенного характера.

3.1.7. По способам обнаружения повреждения и дефекты могут быть явными, устанавливаемые визуальным осмотром, и скрытые, для установления которых необходим инструментальный метод обследования.

3.1.8. По характеру процессов разрушения строительных конструкций зданий и сооружений следует различать повреждения и дефекты механического происхождения (перегрузки, деформация грунтового основания, сейсмические и взрывные воздействия, механические удары и т.д.) и физико-химического происхождения (окисление и коррозия от агрессивных жидких и газообразных сред, повышенная влажность, температурные воздействия, биологические процессы и т.п.).

3.1.9. Чаще всего повреждения зданий и сооружений и их строительных конструкций вызываются не одним каким-либо фактором, а в результате суммарного их воздействия, при этом заметное влияние одного какого-либо фактора может вызывать усиление воздействия других факторов (увлажнение + температура + агрессивная среда; откол защитного слоя + коррозия арматуры и т.д.).

В обобщенном виде схема классификации повреждений и дефектов зданий и сооружений приведена на рис. 3.1.

3.1.10. В зависимости от снижения несущей способности строительных конструкций степень повреждения и возможности их восстановления приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Возможность восстановления
Незначительная	0-5	Не требуется
Слабая	до 15	Усиление и текущий ремонт
Средняя	до 25	Усиление и капитальный ремонт
Сильная	до 50	Усиление и капитальный ремонт с заменой, при технико-экономическом обосновании, отдельных конструктивных элементов
Полное разрушение	свыше 50	Разборка и замена отдельных конструктивных элементов

3.2. Характерные деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов

3.2.1. Деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов сказываются на техническом состоянии всех строительных конструкций.

Учитывая то, что основания и фундаменты скрыты под грунтом обратной засыпки котлованов и траншей, основными косвенными признаками их неблагоприятного технического состояния и одновременно поводом для проведения обследования являются:

- деформации зданий, сооружений и их отдельных строительных конструкций (крены, выгибы, кручение, перекосы, прогибы, трещины, разломы и т.п.);
- осадки грунтов вокруг зданий и сооружений, а также просадка полов в подвальных помещениях;
- деформации и разрушения фундаментов и стен со стороны подвальных помещений;



Рис. 3.1. Классификация повреждений и дефектов зданий и сооружений

- подтопления территорий вокруг зданий и сооружений, а также подвальных помещений из-за изменения уровня грунтовых вод, аварий бытовых и технологических систем водоснабжения и канализации;

- нарушение наружного водоотвода (отмостки, водосточные трубы, дренажные системы), а также нарушения целостности вертикальной планировки.

3.2.2. Наиболее характерными признаками деформации грунтовых оснований являются:

- неравномерные и местные просадки;
- фактические осадки, превышающие допустимые значения;
- выпирание грунта основания из-под подошвы фундамента.

3.2.3. Основными причинами деформации грунтовых оснований являются:

- превышение расчетных нагрузок на основание;
- внешние динамические воздействия (сейсмические и взрывные, при изменении или нарушении режима работы технологического оборудования, движение транспорта и строительные работы в непосредственной близости от фундаментов и др.);
- изменение уровня грунтовых вод, температурного и аэрационного режима, а также физико-механических характеристик грунтов основания в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений;
- ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий и проектировании.

3.2.4. Наиболее характерными повреждениями и дефектами фундаментов являются:

- недопустимые значения величин деформаций и смещений фундаментов в плане и по высоте (наклоны, выгибы, кручение, перекосы, прогибы, осадки и т.п.);
- трещины, сколы, изломы и вывалы в теле фундаментов;
- оголение арматуры, коррозионные явления в теле бетонных фундаментов;
- разрушение материала камней и раствора в швах каменной кладки фундаментов;
- гниение элементов деревянных фундаментов (свай, лежней, ступьев и т.д.);
- повреждение вертикальной и горизонтальной гидроизоляции фундаментов.

3.2.5. Основными причинами повреждений и дефектов фундаментов являются:

- деформации грунтовых оснований, перечисленные в п. 3.2.3;
- превышение расчетных нагрузок на фундаменты;
- механические повреждения при вскрытии фундаментов, вводе и замене коммуникаций;
- динамические воздействия сейсмического и взрывного характера, нарушение режима работы технологического оборудования (вибрация), работа транспортных и строительных машин и др.;
- старение материалов фундаментов и гидроизоляции;
- воздействие агрессивной среды в сочетании с замачиванием;
- ошибки при проектировании фундаментов.

3.3. Характерные повреждения и дефекты строительных конструкций каменных (кирпичных) зданий и сооружений

3.3.1. Повреждения и дефекты строительных конструкций каменных (кирпичных) зданий и сооружений классифицируются по следующим основным видам:

- деформации стен (прогибы, выгибы, отклонения от вертикали и т.п.);
- отколы, раковины, выбоины и другие нарушения сплошности;
- увлажнение кладки стен, выветривание и вымывание раствора из швов кладки;
- повреждения защитных и отделочных слоев;
- разрушение основного материала стен.

3.3.2. Основными причинами возникновения повреждений и дефектов строительных конструкций каменных зданий и сооружений являются:

- ошибки проектирования: неправильный учет действующих нагрузок; неудачное конструктивное решение узлов сопряжения; потеря устойчивости из-за недостаточного количества связей; неучтенный эксцентриситет приложения нагрузки; неполная информация по инженерно-геологической оценке грунтов основания;
- низкое качество материала: искривление граней кирпича (камней), отклонения в размерах, трещиноватость, низкая прочность и морозостойкость кирпича и раствора;
- низкое качество выполнения работ: нарушение горизонтальности, толщины и правил перевязки швов; отклонения несущих стен и столбов от вертикали; нарушение анкеровки и т.п.;

- неудовлетворительные условия эксплуатации: замачивание и увлажнение при попеременном оттаивании и замораживании; агрессивное воздействие окружающей среды и т.п.;

- неравномерные осадки фундаментов стен и столбов при недооценке инженерно-геологических и гидрогеологических условий, нарушении правил производства земляных работ, авариях коммунальных сетей водопровода и канализации, нарушении водоотвода от зданий и сооружений и т.п.;

- отсутствие или нарушение гидроизоляции стен;

- отсутствие или разрушение карнизов, водосточных труб и др.

3.3.3. Наиболее характерные признаки наличия повреждений и дефектов каменных конструкций, места и причины их появления, а также возможные последствия приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Характерные повреждения и дефекты каменной кладки

№ п/п	Вид повреждений и дефектов места их расположения и характерные признаки обнаружения	Вероятные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
Деформации стен			
1	Искривление горизонтальных и вертикальных линий	Неравномерные деформации грунтов основания. Возможно появление характерных трещин. Обследование фундаментов и грунтов основания	Снижение несущей способности, развитие трещин. Предотвращение дальнейшей осадки грунтов, проведение ремонта стен, при необходимости с усилением

1	2	3	4
2	Выпучивание стен	Боковое давление грунта, различных материалов, размещенных навалом у стены, действие горизонтальных реакций распорных конструкций; увеличение (против расчетных) эксцентриситетов вертикальных нагрузок; большая гибкость стены по высоте вследствие разрыва или отсутствия промежуточных связей; смещение на опорах балок, прогонов, плит перекрытий или покрытий к краю стены; передача недопустимых силовых воздействий на кладку, не набравшую достаточную прочность; одностороннее оттаивание кладки, выполненной методом замораживания; температурные деформации. Методы выявления - визуальный, поверочный расчет	Снижение несущей способности стены, появление трещин. Устранение горизонтальных нагрузок, восстановление связей, ремонт поврежденных участков стен при необходимости (по расчету) с усилением
3	Отклонение стен или их отдельных участков от вертикали	Неравномерные деформации грунтов основания; недостаточность поперечных связей или их разрыв. Метод выявления - визуальный, возможно появление характерных трещин, обследование фундаментов и грунтов основания	Появление и развитие трещин в кладке, снижение несущей способности. Устранение причин деформации грунта и проведение ремонта стен с необходимым усилением
Отколы, раковины, выбоины и другие нарушения сплошности			
4	Отколы углов, пробоины, выбоины, борозды и др.	Дефекты строительства, механические воздействия в процессе эксплуатации (удары транспортных средств, пробивка отверстий и борозд для различных целей и т.п.). Выявление дефекта - визуально с изучением условий эксплуатации	Возможное снижение несущей способности. Ремонт после устранения причин повреждений или принятия мер защиты от них, в случае необходимости усиление конструкции

1	2	3	4
Увлажнение кладки стен			
5	В местах повреждения наружного слоя (штукатурки, облицовки и др.)	Скапливание влаги от атмосферных осадков на поврежденных участках наружной поверхности стен и ее капиллярное всасывание материалами кладки в толщу стены. Выявление дефекта - визуально	Развитие деструктивных процессов с последующим микро- и макроразрушением камня и раствора. Ремонт поврежденного наружного слоя с предварительным устранением причин повреждения и осушением участков
6	В местах открыто размещенного оборудования, выделяющего пар и влагу	Конденсация влаги на поверхности стен, попадание брызг. Выявление дефекта - визуально	Развитие деструктивных процессов в кладке с последующим прогрессирующим разрушением. Устранение увлажнения стены путем организованного отвода пара, устройства защитного экрана от брызг или защита поверхности стены морозостойкими и водостойкими материалами. Проведение ремонта поврежденных мест
7	В парапетной или карнизной части наружных стен, под окнами, нишами, в зоне расположения водосточных труб	Повреждения кровли в зоне карниза, некачественное выполнение примыкания гидроизоляционного ковра к пораженной стене; повреждение водосточных желобов, отсутствие капельников, повреждения сливов, воронок и водосточных труб; недостаточный или обратный уклон, недостаточный вынос карнизных свесов. Определение дефекта - визуально	Развитие деструктивных процессов в кладке с последующим прогрессирующим разрушением. Устранение причин увлажнения, в случае необходимости ремонт кладки с осушением увлажненных участков
8	Над окнами, воротами, дверями, вытяжными вентиляционными отверстиями с возможным образованием в зимнее время инея и наледи	Конденсация влаги из воздуха, эксфильтрирующегося из помещений здания. Выявление дефектов - визуально	Уплотнение, ремонт заполнений проемов и мест их сопряжений со стеной, организация отвода воздуха из вытяжных вентиляционных отверстий от поверхности стены. В случае необходимости ремонт стен с предварительным осушением увлажненных участков

1	2	3	4
9	В цокольной части стен	Повреждение, некачественное выполнение или отсутствие гидроизоляции; низкое расположение гидроизоляции относительно отмостки, повреждения отмостки или тротуара. Метод выявления повреждений - визуальный	Развитие деструктивных процессов в кладке, вызванное попеременным замораживанием и оттаиванием с выветриванием увлажненных участков. Восстановление или устройство новой гидроизоляции, восстановление или ремонт отмостки. В случае необходимости ремонт поврежденных участков цоколя
10	Увлажнение внутренней поверхности стен по всей площади или в различных зонах	Несоответствие фактических температур и влажности воздуха в помещении принятым при проектировании (недостаточность вентиляции, изменения технологического процесса); несоответствие фактических теплофизических характеристик материалов принятым при проектировании, недостаточная теплоизоляция отдельных зон. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение прочностных характеристик кладки. Сушение и приведение сопротивлений теплопередаче и паропрониканию в соответствие с нормативными требованиями
11	В зонах размещения санитарно-технического оборудования, трубопроводов, емкостей с жидкостью	Неисправности оборудования, протечки из трубопроводов и емкостей; постоянный конденсат на поверхности трубопроводов, емкостей с жидкостью и т.п. Метод выявления - визуальный	Снижение прочностных характеристик кладки с развитием деструктивных процессов. Устранение неисправностей оборудования, коммуникаций, емкостей, теплоизоляция холодных поверхностей. В необходимых случаях ремонт
12	Высолы на наружной или внутренней поверхности стен	Перенос солей, входящих в состав материалов стены, на ее поверхность при их повышенных дозировках (добавки и раствор). Метод выявления - визуальный	На несущую способность кладки заметного влияния не оказывают. Участки стен с высолами очистить от налета соли и просушить

1	2	3	4
Повреждения защитных и отделочных слоев			
13	Шелушение, растрескивание или отслаивание лакокрасочных покрытий	Деформация и разрушение материала стены под лакокрасочным покрытием; деформация от попеременно замерзающей и оттаивающей влаги; несоответствие лакокрасочного покрытия температурно-влажностному режиму воздуха или химической агрессивности эксплуатационной среды; нарушение правил устройства лакокрасочного покрытия. Метод выявления - визуальный	На несущую способность кладки не влияет, если не нарушена целостность кладки. Ремонт поврежденного лакокрасочного покрытия с соответствующей подготовкой основания после устранения причин повреждения
14	Растрескивание или отслоение штукатурных покрытий или фактурных слоев с выпадением отдельных кусков	Деформация или разрушения материалов стены под штукатурным слоем; различие в усадочных или температурных деформациях штукатурного слоя и стены; дефекты изготовления или нанесения покрытий; проникание влаги под штукатурный слой с последующими многократными циклами замораживания - оттаивания или увлажнения - высыхания; высокотемпературный нагрев (технологический или при пожаре). Метод выявления визуальный и путем простукивания или вскрытия штукатурного слоя в отдельных местах	На несущую способность кладки практически не влияет. Устранение причин повреждения, ремонт штукатурного слоя с соответствующим подбором его состава и подготовкой поверхности; ограничение температурных воздействий
15	Рыхлая структура штукатурного слоя	Попеременное замораживание - оттаивание материала штукатурного слоя в увлажненном состоянии; расклинивающее действие влаги при попеременном увлажнении - высыхании; растворение или вымывание компонентов материала водой; химические воздействия на материалы штукатурного слоя. Выявление дефекта - путем сопоставления свойств материала штукатурного слоя на различных участках здания	На несущую способность кладки заметного влияния не оказывает. Удалить поврежденные участки штукатурки и нанести новое штукатурное покрытие

1	2	3	4
Разрушение основного материала стен			
16	Трещины в кладке, имеющие характер параболических кривых, ветви которых расходятся книзу по обе стороны от средней части здания	Деформация грунта основания в средней части здания; метод выявления - визуальный, наблюдения за деформацией грунта и трещинами; инженерно-геологические изыскания, поверочные расчеты	Снижение несущей способности стен в зоне расположения трещин, уменьшение пространственной жесткости здания. Укрепление грунтов основания, усиление фундаментов или повышение пространственной жесткости зданий, установка тяжей и заделка трещин после прекращения их развития
17	Трещины, раскрытие которых увеличивается кверху; наклонные или имеющие характер параболических кривых, расходящихся книзу относительно краев здания	Деформация грунта основания у крайних частей или наличие твердого включения под средней частью здания. Методы выявления - те же	То же
18	Трещина, близкая к вертикальной, раскрытие которой увеличивается кверху	Разлом здания вследствие наличия жесткой опоры в грунте под трещиной. Методы выявления - те же	"_"
19	Близкая к вертикальной трещина с одинаковым раскрытием по высоте со смещением по вертикали части здания с одной стороны от трещины относительно другой	Деформация грунта основания под частью здания. Методы выявления - те же	"_"
20	V-образные трещины по линии пристройки нового здания к ранее существовавшему или в месте перепада высот одного здания	Разная степень уплотнения грунта или разное давление на грунт по обе стороны от линии пристройки или перепада высот. Метод выявления - тот же	"_"

1	2	3	4
21	Вертикальные трещины с раскрытием 0,1-0,5 мм, пересекающие два и более рядов кладки, при количестве трещин две и более на 1 м вертикально нагруженной стены, расслоение кладки	Значительная перегрузка кладки, пониженная прочность материалов, примененных в конструкции и соответственно снижение прочностных характеристик кладки. Метод выявления - визуальный, простукивание молотком, поверочный расчет с учетом фактической прочности материалов	Снижение несущей способности. Усиление по расчету с учетом фактической прочности материалов коэффициента $K_{TC}^{*})$
22	Горизонтальные и косые трещины по швам кладки рядовых, клинчатых или арочных перемычек; вертикальные трещины в середине пролета, возможно с выпадением отдельных камней	Перегрузка кладки, пониженная прочность материалов, недостаточное армирование, неравномерные деформации грунтов основания Метод выявления - тот же	То же
23	Горизонтальные трещины по швам кладки стен, подверженных горизонтальным нагрузкам, возможно со сдвигом по горизонтальным швам или ступенчатой наклонной штрабе	То же	Снижение прочности кладки. Усиление по расчету с учетом фактической прочности материалов, сечения кладки и эксцентриситета вертикальных нагрузок
24	Мелкие трещины, возможно со скалыванием и раздроблением материалов кладки под опорами и опорными подушками балок, ферм, перемычек, козырьков, веерообразно расходящихся от места расположения нагрузки	Перегрузка кладки, а также недостаточная глубина опорной части. Отсутствие или недостаточная несущая способность опорной подушки. Метод выявления - визуальный, поверочный расчет кладки и опорной подушки	Снижение прочности кладки до аварийного состояния. Усиление по расчету с учетом фактической прочности материалов, сечения кладки, эксцентриситета и коэффициента K_{TC} , инъектирование трещин полимерцементным раствором

*) Значения коэффициента K_{TC} см. табл. 5.6, 5.7, 5.8

1	2	3	4
25	Вертикальные и наклонные трещины в верхней части здания, в местах сопряжения разнонагруженных продольных и поперечных стен	Различная деформативность разнонагруженных стен вследствие разных напряжений в кладке и ползучести кладки при длительном действии нагрузки, Метод выявления - визуальный, поверочные расчеты фактического конструктивного решения	Снижение несущей способности стен в зоне трещин. Снижение пространственной жесткости здания. Установка тяжей и инъецирование трещин. Усиление в случае необходимости по расчету с учетом фактической длины и высоты стен в месте образования трещин
26	Вертикальные трещины в верхней части пилястр, служащих опорами балок и ферм, в местах сопряжения пилястр с кладкой стены	То же и горизонтальные усилия, возникающие в фермах и балках при колебаниях температуры, осадке фундаментов. Метод обнаружения визуальный, поверочный расчет	Снижение несущей способности. Необходимость усиления определяется расчетом с учетом коэффициента $K_{тс}$
27	Трещины V-образной формы в верхней части здания	То же и распор вследствие расстройств стропильной системы покрытия здания	Восстановление затяжек стропильной системы. Заделка трещин, в случае необходимости - с перекладкой деформированных участков, установкой тяжей и инъецированием трещин
28	Вертикальные трещины с раскрытием 0,1-0,3 мм в кладке продольных стен нижних этажей, по концам перемычек, балок, плит, армированных поясов, отрыв продольных стен от торцевых и поперечных	Продольные температурно-влажностные деформации стен или перекрытий при изменении средней температуры сечения. Метод выявления - визуальный, наблюдение за развитием трещин, поверочные расчеты	Снижение прочности кладки в зоне трещин. Заделка трещин, необходимость усиления определяется по расчету с учетом фактической прочности материалов и сечений стены
29	Трещины с раскрытием до 10 мм и более, разрыв в кладке средней части здания на всю его высоту	Отсутствие температурно-осадочных швов или отсутствие армированных поясов для восприятия температурно-влажностных деформаций. Метод обнаружения - визуальный	То же и усиление грунтового основания и фундаментов по расчету, устройство тяжей, инъецирование трещин

1	2	3	4
30	Косые трещины в узлах крайних проемов первых этажей	Отсутствие температурно-осадочных швов или отсутствие армированных поясов для восприятия температурно-влажностных деформаций. Метод обнаружения - визуальный	То же и усиление грунтового основания и фундаментов по расчету, устройство тяжей, инъектирование трещин
31	Шелушение поверхностей, выветривание наружных слоев, повышенная пористость, пониженная плотность, рыхлая структура, выкрашивание, выпадение отдельных частиц материала	Воздействие химически агрессивных эксплуатационных сред; высокотемпературный нагрев технологическими источниками или огневое воздействие при пожаре; увлажнение; попеременное замораживание - оттаивание в увлажненном состоянии при недостаточной морозостойкости, попеременное увлажнение - высыхание; биохимические воздействия микроорганизмов, грибов, мхов и т. п.; биохимические воздействия деревьев и кустарников. Метод выявления - визуальный, в случае необходимости с лабораторным анализом агрессивной среды и образцов материалов	Снижение несущей способности. Необходимость усиления определяется расчетом. Ремонт выполняется после устранения причин повреждения, очистки и обработки поврежденных участков

3.4. Характерные повреждения и дефекты железобетонных строительных конструкций

3.4.1. Виды повреждений и дефектов железобетонных конструкций зависят от многих факторов, к основным из которых относятся:

- физико-механические характеристики железобетона, зависящие от класса арматуры и бетона;

- вид воздействия (силовое, агрессивные воды и газы, температурно-влажностный режим окружающей среды, высокая температура и т.д.);

- вид, направление и способ силового нагружения (статическое или динамическое, сосредоточенная или распределенная и т.д.);

- соответствие фактических нагрузок и воздействий расчетным;

- соответствие фактической расчетной схемы проектной;

- тип здания или сооружения и его конструктивная схема (сборное, сборно-монолитное, монолитное, этажность и т.п.);

- нарушение технологии при изготовлении, транспортировке, складировании и монтаже железобетонных конструкций;

- ошибки при проектировании;

- механические повреждения;

- аварии техногенного и природного характера.

3.4.2. При проведении обследований технического состояния зданий и сооружений следует учитывать то, что повреждения и дефекты железобетонных конструкций могут носить общий характер, присущий всем железобетонным конструкциям, и специфический, относящийся к определенным типам зданий и сооружений.

3.4.3. Независимо от типа здания или сооружения, его конструктивной и расчетной схемы, общие характерные повреждения и дефекты железобетонных строительных конструкций приведены в табл. 3.3.

Характерные повреждения и дефекты железобетонных конструкций

№ п/п	Вид повреждений и дефектов, места их расположения и характерные призна- ки обнаружения	Возможные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
1	Волосные трещины, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении; в основном на верхней (при изготовлении) поверхности	Усадка в результате принятого режима тепло-влажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента и т.п. Метод обнаружения - визуальный	На несущую способность не влияют, могут снизить долговечность. Заделка трещин раствором
2	Волосные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона	Коррозия арматуры (слой коррозии до 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации) Раскалывание бетона при нарушении сцепления с арматурой. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности до 5%. Может снизиться долговечность Возможно снижение несущей способности. Степень снижения зависит от многих факторов, поэтому должна оцениваться с учетом наличия других дефектов и результатов поверочного расчета. Усиление при необходимости, восстановление защитного слоя
3	Сколы бетона	Механические воздействия. Метод обнаружения - визуальный	При расположении в сжатой зоне - снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения. При расположении в растянутой зоне на несущую способность не влияют, но снижают жесткость элемента. Установка обойм по расчету. Заделка сколов мелкозернистым бетоном

1	2	3	4
4	Промасливание бетона	Технологические протечки. Метод обнаружение - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности за счет снижения прочности бетона до 30%. Устранение протечек. Усиление по расчету, снятие промасленного слоя. Установка обойм или армосеток. Обетонирование
5	Трещины вдоль арматурных стержней с шириной раскрытия до 3 мм. Явные следы коррозии арматуры	Развиваются в результате коррозии арматуры из волосяных трещин (см.п.2). толщина продуктов коррозии до 3 мм. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности в зависимости от толщины слоя коррозии и размеров выключенного из работы бетона сжатой зоны. Кроме того, уменьшение несущей способности нормальных сечений до 20% в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении на опорных участках - состояние конструкций аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя
6	Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры, (дальнейшее развитие дефектов п.п. 2 и 5). Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности в зависимости от уменьшения площади сечения арматуры в результате коррозии и уменьшения размеров поперечного сечения сжатой зоны. Кроме того, снижение прочности нормальных сечений до 30% в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. Снижена жесткость элементов. При расположении дефекта на опорном участке- состояние аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя

1	2	3	4
7	Нормальные трещины в изгибаемых конструкциях и в растянутых элементах конструкций шириной раскрытия для стали класса: А-I - более 0,5 мм; А-II, А-III, А-IIIв, А-IV - более 0,4 мм; в остальных случаях - более 0,3 мм	Перегрузка конструкций. Смещение растянутой арматуры. Для преднапряженных конструкций - малая величина натяжения арматуры при изготовлении. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и жесткости элементов. Разгрузка и усиление по расчету
8	То же, что в п. 7, но имеются трещины с разветвленными концами	Перегрузка конструкций в результате снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
9	Наклонные трещины со смещением участков балки относительно друг друга и наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеровки арматуры. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
10	Относительные прогибы, превышающие предельно допустимые по нормам проектирования	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения - инструментальный	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов. Например, наличие этого дефекта и по п. 7 - состояние аварийное. Разгрузка и усиление по расчету
11	Повреждения арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т.п.)	Механические воздействия, коррозия арматуры. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету
12	Выпучивание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
13	Уменьшение площадок опирания конструкций против проектных	Ошибки при изготовлении и монтаже. Метод обнаружения - инструментальный	Возможно снижение несущей способности. Усиление по расчету
14	Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций. Метод обнаружения - инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету

Окончание табл. 3.3

1	2	3	4
15	Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформация соединительных элементов, расхождение стыков	Наличие воздействий, не предусмотренных при проектировании. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
16	Трещины, вывалы и оголение арматуры в зоне прохода коммуникаций через стены, перекрытия и покрытия	Механические повреждения при пробивке отверстий и проемов с оголением и вырезкой арматуры, вибрация. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Устранение причин. В необходимых случаях усиление по расчету
17	Трещины, выбоины, раскалывание фундаментов под оборудование, вырыв анкерных болтов	Вибрация, снижение прочности бетона, промасливание. Метод обнаружения - тот же	Состояние предаварийное. Устранение вибрации. Восстановление фундаментов с усилением при необходимости
18	Высолы на поверхности бетона	Воздействие агрессивной среды, неправильное применение химдобавок. Метод обнаружения тот же и лабораторный	Снижение несущей способности за счет коррозии бетона и арматуры. Восстановление защитных покрытий. В необходимых случаях усиление по расчету
19	Наличие следов сажи и копоти; шелушение отдельных слоев поверхности бетона, небольшие сколы бетона	Воздействие очагового пожара. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности. Конструкция требует восстановления поврежденных поверхностей
20	Полное покрытие поверхности сажей и копотью, сколы бетона и обнажение арматуры по углам, обнажение арматурной сетки плоских элементов до 10 %, отделение бетона без обрушения (глухой звук при простукивании), трещины до 0,5 мм	Среднее воздействие пожара. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и жесткости элементов. Конструкции требуют усиления по расчету с увеличением сечений
21	Цвет бетона - желтый, сколы до 30 %, обнажение арматуры до 50 %, трещины до 1,0 мм	Сильное воздействие пожара. Метод обнаружения - тот же	Аварийное состояние. Конструкции требуют усиления по расчету с увеличением сечений, бетона и арматуры и устройством дополнительных опор

3.5. Характерные повреждения и дефекты зданий с железобетонным каркасом

3.5.1. По своему функциональному назначению здания с железобетонным каркасом, в большинстве случаев, относятся к зданиям производственного или общественного назначения, которые, в свою очередь, могут быть одноэтажными и многоэтажными.

Основными конструктивными схемами зданий с железобетонным каркасом являются:

- с несущими наружными кирпичными стенами и внутренним (неполным) каркасом;
- каркасные с самонесущими наружными стенами;
- каркасные с кирпичным заполнением в плоскости каркаса;
- каркасные с навесными стеновыми панелями (из обычного или легкого бетона) или облегченными панелями типа «сэндвич».

3.5.2. Основными причинами повреждений и дефектов строительных конструкций зданий с железобетонным каркасом являются:

- изменение гидрогеологических условий в основании фундаментов;
- неравномерные осадки фундаментов;
- коррозия материалов несущих и ограждающих конструкций;
- неудовлетворительная эксплуатация;
- перегрузки;
- воздействие высоких температур;
- воздействие инерционных сил, превышающих расчетные, при землетрясениях и авариях техногенного характера;
- ошибки при проектировании;

- нарушение технологии изготовления и монтажа.

3.5.3. В основной массе повреждения и дефекты конструкций зданий с железобетонным каркасом обусловлены повреждениями и дефектами железобетонных и каменных конструкций, которые приведены в табл. 3.2 и 3.3.

В то же время здания с железобетонным каркасом могут иметь ряд характерных повреждений и дефектов, обусловленных особенностями конструктивных схем этих зданий.

К числу этих особенностей следует отнести:

- сопряжение сборных элементов каркаса между собой и со стеновым ограждением или заполнением;
- сопряжение стен-диафрагм и перегородок с элементами каркаса;
- требования к качеству армирования и замоноличивания стыков сварных, болтовых;
- особенности конструктивных решений лестничных клеток и их сопряжений с основными несущими конструкциями, а также деформационных и антисейсмических швов.

3.5.4. Характерные повреждения и дефекты строительных конструкций с железобетонным каркасом приведены в табл. 3.4.

3.6. Характерные повреждения и дефекты конструкций крупнопанельных, крупноблочных, объемно-блочных и монолитных зданий

3.6.1. В связи с тем, что все основные строительные конструкции крупнопанельных, крупноблочных, объемно-блочных и монолитных зданий выполнены из одних и тех же конструктивных материалов (бетон, арматурная сталь и стальные закладные детали) характерные повреждения и дефекты у них, за некоторыми особенностями, идентичны как по характеру, так и по методам обнаружения.

Характерные повреждения и дефекты в зданиях и сооружениях с железобетонным каркасом

№ п/п	Вид повреждений и дефектов, места их расположения и характерные признаки обнаружения	Возможные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
<u>Здания с несущими и самонесущими стенами</u>			
1	Наклонные, вертикальные и горизонтальные трещины в кирпичных стенах	Неравномерные осадки фундаментов стен и каркаса здания; перегрузки в местах опирания балок; смещение каркаса от динамических и крановых нагрузок. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности стен и пространственной жесткости; снижение эксплуатационных характеристик за счет нарушения тепловлажностного режима ; снижение долговечности. Устранение причин возникновения. Заделка трещин. В необходимых случаях усиление по расчету
2	Отрыв поперечных (торцевых) и продольных стен от каркаса	Нарушение анкеровки стен от неравномерных осадок фундаментов стен и каркаса; смещение каркаса от перегрузок и динамических крановых нагрузок. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности, пространственной жесткости и эксплуатационных характеристик здания. Устранение причин возникновения. Усиление по расчету с устройством тяжей или восстановлением анкеровки. Заделка трещин
3	Трещины в плитах перекрытий и покрытий, сдвиги плит относительно стен и по швам	То же и перегрузка плит. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности, пространственной жесткости и эксплуатационных характеристик здания. Устранение причин возникновения. Усиление по расчету с восстановлением анкеровки. Заделка трещин
4	Трещины и выколы бетона в основаниях колонн с оголением и выпучиванием арматуры	Смещение колонн от неравномерных осадок и перегрузок, от горизонтальных составляющих динамических крановых и сейсмических нагрузок. Метод обнаружения - тот же	То же

1	2	3	4
5	Трещины, выколы и разрушение бетона в консолях и оголовках колонн с оголением и выпучиванием арматуры	Смещение колонн от неравномерных осадок и перегрузок, от горизонтальных составляющих динамических крановых и сейсмических нагрузок. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности, пространственной жесткости и эксплуатационных характеристик здания. Устранение причин возникновения. Усиление по расчету с восстановлением анкеровки. Заделка трещин
6	Смещение опорных частей балок и ферм относительно колонн	То же	То же
7	Трещины, выколы и разрушение бетона в опорных участках и пролетах балок, ригелей, подкрановых балок с оголением и выпучиванием арматуры	Перегрузки, смещение и уменьшение площади опирания опорных участков; ошибки при монтаже; коррозия и разрушение деталей стыковочных узлов. Метод обнаружения - тот же	-"-
8	Разрушение каменной кладки в местах опирания железобетонных элементов перекрытий и покрытий	Перегрузки, отсутствие опорных подушек, смещение опорных участков железобетонных элементов с подушек, замачивание кладки. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Разгрузка и восстановление кладки и опорных подушек. В необходимых случаях усиление по расчету
9	Отрыв стен перегородок от каркаса, трещины и вывалы	Неравномерные осадки фундаментов, смещение каркаса, отсутствие или разрушение анкеровки с каркасом. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и эксплуатационных характеристик. Восстановление анкеровки и кладки. В необходимых случаях усиление по расчету
10	Вырыв или разрывы закладных деталей, разрывы сварных швов и болтовых соединений	Неравномерные осадки фундаментов, смещения элементов каркаса, перегрузки, коррозия металла и ошибки при монтаже. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и пространственной жесткости. Разгрузка и восстановление стыковочных узлов. В необходимых случаях усиление по расчету
<u>Здания с навесными панелями и с кирпичным заполнением в плоскости каркаса</u>			
11	Разрушение и вывалы каменной кладки из плоскостей каркаса	Неравномерные осадки фундаментов, смещения элементов каркаса, перегрузки, коррозия и разрушение анкеровки. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение эксплуатационных характеристик. Устранение причин, восстановление кладки и анкеровки с каркасом

1	2	3	4
12	Трещины в элементах каркаса и стеновых панелях вблизи закладных деталей	Неравномерные осадки фундаментов, смещение элементов каркаса, перегрузки. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и пространственной жесткости. Устранение причин. Усиление по расчету. Заделка трещин
13	Трещины по швам замоноличивания панелей	То же	Снижение эксплуатационных характеристик. Устранение причин. Заделка трещин, герметизация стыков
14	Трещины панелей, расхождение горизонтальных и вертикальных швов, выпадение герметика в стыках панелей	""	То же
15	Трещины и сколы в стенах-диафрагмах жесткости и в местах их стыковки с каркасом	То же и коррозия металла стыковочных узлов, ошибки при строительстве. Метод обнаружения - тот же	Нарушение пространственной жесткости. Устранение причин, восстановление стыковочных узлов, заделка трещин. В необходимых случаях замена или усиление по расчету
16	Вертикальные и наклонные трещины в зонах узловых сопряжений элементов каркаса, а также со стенами, перегородками и в местах опирания подкрановых балок и конструкций перекрытий и покрытий	То же	Снижение несущей способности и пространственной жесткости. Устранение причин. Усиление по расчету. Заделка трещин
ОТДЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ			
<u>Колонны</u>			
17	Продольные трещины по всему сечению	Перегрузки при центральном сжатии. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение прочности бетона и несущей способности. Усиление по расчету
18	То же в сжатой зоне	Перегрузки при малых эксцентриситетах. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности из-за снижения прочности бетона и коррозии арматуры. Усиление по расчету
19	Нормальные трещины в растянутой зоне	Перегрузки при больших эксцентриситетах. Метод обнаружения - тот же	То же

1	2	3	4
20	Нормальные трещины в растянутой зоне и продольные трещины в сжатой зоне	Перегрузки при больших эксцентриситетах. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности из-за снижения прочности бетона и коррозии арматуры. Усиление по расчету
21	Нормальные трещины по всему сечению	Деформации при складировании, перевозке и монтаже. Воздействие продольных нагрузок при большой гибкости из плоскости. Температурно-влажностные деформации бетона. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности, возможно аварийное состояние. Усиление по расчету
22	Нормальные трещины в консолях	Перегрузки и увеличение эксцентриситета приложения нагрузки. Метод обнаружения - тот же	Снижение прочности бетона и коррозия арматуры. Усиление консоли по расчету
23	Короткие трещины в местах опирания балок на колонны	Местное смятие бетона при перегрузках или отсутствие косвенного армирования. Метод обнаружения - тот же	Снижение прочности бетона. Усиление по расчету
24	Обрыв закладных деталей и выпусков арматуры	Перегрузки и динамические воздействия от мостовых кранов. Перегрузки неразрезных ригелей. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности, возможно аварийное состояние. Восстановление закладных деталей и выпусков арматуры
25	Трещины и разрушения бетона в стыках	Перегрузки, несоосность колонн, некачественная сварка выпусков, нарушения технологии обетонирования стыков. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и устойчивости. Возможно аварийное состояние. Вскрытие стыков, усиление по расчету
26	Трещины и разрушения бетона в стыках колонн с диафрагмами жесткости. Вырыв закладных деталей, разрыв накладок или сварных швов	Перегрузки от продольных усилий, дефекты при устройстве стыков. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и устойчивости. Вскрытие, усиление по расчету. Заделка трещин, защита от коррозии
Балки и ригели			
27	Нормальные трещины в растянутой зоне балок и неразрезных ригелей	Действие изгибающих моментов при перегрузках. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету нормальных сечений. Заделка трещин, защита от коррозии

Продолжение табл. 3.4

1	2	3	4
28	Наклонные трещины у опор	Действие моментов и поперечных сил при перегрузках. Недостаточная площадь поперечной арматуры. Метод обнаружения - тот же	Последствия те же. Усиление по расчету наклонных сечений. Заделка трещин и защита от коррозии
29	Приопорные трещины	Нарушение анкеровки рабочей арматуры и ее сцепления с бетоном. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
30	Раскалывание опорных частей преднапряженных балок	Низкая прочность бетона, нарушение анкеровки арматуры. Метод обнаружения - тот же	То же
31	Продольные трещины в сжатой зоне	Перегрузки, низкая прочность бетона. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление сжатой зоны
32	Раздробление бетона между наклонными трещинами	То же	Снижение несущей способности, возможно аварийное состояние. Усиление балок
<u>Плиты</u>			
33	Нормальные трещины в растянутой зоне	Перегрузки, низкая прочность бетона, коррозия арматуры. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету, защита от коррозии, заделка трещин
34	Наклонные трещины у опор	То же	То же
35	Приопорные трещины преднапряженных плит	Нарушение анкеровки и проскальзывание арматуры. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление опорных участков
36	Трещины в полках плит	Перегрузки, низкая прочность бетона, коррозия арматуры. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление по расчету, защита от коррозии, заделка трещин
37	Трещины по контуру плит	Недостаточная анкеровка арматуры полок в ребрах плит. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление полок плит
38	Нормальные трещины в сжатой зоне	Неправильная перевозка и складирование. Большие усилия в преднапряженной арматуре. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление по расчету

1	2	3	4
39	Раздробление бетона между наклонными трещинами	Перегрузки, низкая прочность бетона. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности, возможно аварийное состояние. Усиление по расчету
<u>Фермы</u>			
40	Нормальные трещины в нижнем поясе	Перегрузки, недостаточное усилие преднапряжения арматуры. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету. Защита от коррозии и затирка трещин
41	Продольные трещины в нижнем поясе	Раскалывание от дополнительного обжатия при отпуске преднапряженной арматуры. Нарушение правил перевозки и складирования. Метод обнаружения - тот же	То же
42	Наклонные трещины в опорных узлах	Перегрузки, низкая прочность бетона, нарушение анкеровки арматуры, недостаточное поперечное армирование. Метод обнаружения - тот же	То же. Возможно аварийное состояние
43	Продольные трещины в верхнем поясе	Перегрузки, низкая прочность бетона. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление по расчету. Заделка трещин и защита от коррозии
44	Нормальные трещины в верхнем поясе	Изломы из плоскости при нарушениях правил перевозки и складирования. Метод обнаружения - тот же	То же
45	Трещины в местах примыкания растянутых раскосов к узлам	Нарушение анкеровки арматуры растянутых раскосов. Метод обнаружения - тот же	-"-
46	Трещины в узлах	Перегрузки, недостаточное армирование в узлах. Метод обнаружения - тот же	-"-
47	Нормальные трещины в нижней части верхнего и нижнего поясов	Внеузловое приложение нагрузки, смещение прогонов. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности. Усиление по расчету. Снятие внеузловых нагрузок. Заделка трещин и защита от коррозии

3.6.2. Основными причинами повреждений и дефектов строительных конструкций крупнопанельных, крупноблочных, объемно-блочных и монолитных зданий являются:

- неравномерные осадки фундаментов, вызванные недооценкой инженерно-геологических и гидрогеологических условий или изменениями этих условий в процессе эксплуатации, а также при перегрузках;
- аварии техногенного и природного характера;
- механические повреждения;
- ошибки при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций;
- коррозия бетона и арматуры;
- воздействия высоких температур;
- биологические воздействия;
- технологические протечки и др.

3.6.3. Кроме приведенных в табл. 3.3, наиболее характерные повреждения и дефекты строительных конструкций крупнопанельных, крупноблочных, объемно блочных и монолитных зданий и сооружений, а также вероятные места их появления, причины и последствия приведены в табл. 3.5.

3.7. Характерные повреждения и дефекты зданий со стальным каркасом

3.7.1. Основные характерные повреждения приводятся только для строительных конструкций стального каркаса зданий и сооружений, т.к. повреждения и дефекты ограждающих конструкций (кирпичных стен и перегородок, навесных и самонесущих панелей, плит перекрытий и покрытий) аналогичны повреждениям и дефектам каменных, бетонных и железобетонных конструкций.

Характерные повреждения и дефекты строительных конструкций крупнопанельных, крупноблочных, объемно-блочных и монолитных зданий

№ п/п	Виды повреждений и дефектов, вероятные места и признаки их образования	Вероятные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предотвращению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
<u>Крупнопанельные и крупноблочные здания</u>			
1	Расхождение вертикальных и горизонтальных швов наружных стен с выпадением раствора	Неравномерные осадки фундаментов, аварии, вибрационные и сейсмические воздействия. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности, устойчивости и долговечности. Снижение эксплуатационных характеристик стен. Устранение причин. Заделка трещин и восстановление герметизации швов. При необходимости усиление по расчету
2	Отклонение стен от вертикали	То же и нарушение анкеровки с перекрытиями и поперечными стенами. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности, устойчивости и долговечности. Снижение эксплуатационных характеристик стен. Устранение причин. Заделка трещин и восстановление герметизации швов. При необходимости усиление по расчету
3	Выпучивание стеновых панелей и блоков	Нарушение анкеровки с перекрытиями и поперечными стенами от перегрузок и динамических воздействий. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	То же
4	Вертикальные трещины в наружных стенах над проемами и в простенках	Неравномерные осадки фундаментов, перегрузки, нарушение защитного слоя. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности. Устранение причин. Заделка трещин и усиление по расчету

1	2	3	4
5	Вертикальные и наклонные трещины во внутренних стенах	Неравномерные осадки наружных и внутренних стен, нарушение анкеровки в стыковочных узлах, перегрузки, смещение осей. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности. Устранение причин. Заделка трещин и усиление по расчету
6	Вертикальные и наклонные трещины в местах сопряжения наружных и внутренних стен	Перегрузки, неравномерные осадки, разрывы анкерных связей, динамические и сейсмические воздействия. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и пространственной жесткости. Устранение причин. Усиление по расчету
7	Выдавливание наружных панелей и блоков	Горизонтальные динамические нагрузки, избыток внутреннего давления внутри помещений при взрывах, нарушение стыковочных узлов. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
8	Короткие трещины под опорами плит, перемычек, прогонов, балконных плит, лестничных площадок и маршей	Неравномерные осадки, смещения при монтаже, перегрузки, воздействие динамических нагрузок. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
9	Нарушение герметизации швов между панелями и блоками с выпадением раствора	Неравномерные осадки, температурно-влажностные деформации, ошибки при строительстве. Метод обнаружения - визуальный	Снижение эксплуатационной пригодности. Заделка швов раствором и восстановление герметизации
<u>Здания из объемных блоков</u>			
10	Волосяные трещины по штукатурке, побелке, в стенах и плитах потолков, по контуру закладных деталей	Неравномерные осадки, ошибки при изготовлении объемных блоков технологического характера; ошибки при монтаже; перегрузки. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Незначительное снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности. Расшивка и заделка трещин

1	2	3	4
11	Диагональные и вертикальные трещины в стенах и плитах потолков и в зонах сварных соединений с незначительным раскрытием	Неравномерные осадки, перегрузки, воздействие динамических воздействий. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности. Устранение причин. Заделка трещин. В необходимых случаях усиление по расчету
12	Трещины со значительным раскрытием над дверными и оконными проемами, а также в перегородках. Разрушение сварных соединений	Значительные перегрузки и неравномерные осадки фундаментов. Воздействие динамических и сейсмических нагрузок. Метод обнаружения - визуальный	Значительное снижение несущей способности. Устранение причин. Усиление по расчету
13	Смещение объемных блоков по вертикали и горизонтали с раскрытием швов между блоками и навесными утепляющими панелями; выпадение раствора и герметика из швов	То же	Значительное снижение несущей способности, устойчивости и эксплуатационных характеристик. Усиление по расчету, восстановление герметизации стыков
14	Смещение объемных блоков, лестничных маршей и площадок, обнажение стыковочных узлов с вырывом закладных деталей и разрывом сварных швов; трещины в опорных элементах	То же и ошибки при монтаже. Метод обнаружения - тот же	Снижение несущей способности и пространственной жесткости. Состояние предаварийное. Разгрузка и усиление по расчету
Монолитные здания			
15	Трещины в перегородках и в несущих стенах по рабочим швам бетонирования в монолитных зданиях	Нарушение технологии производства работ. Метод обнаружения - визуально-инструментальный и лабораторный	Снижение несущей способности. Выдалбливание и заделка рабочих швов мелкозернистым бетоном на расширяющемся цементе
16	Трещины в углах междуоконных простенков и вдоль верхних и нижних граней оконных проемов в монолитных зданиях	То же	То же
17	Трещины в сопряжениях лестничных маршей и площадок между собой и со стенами лестничной клетки в монолитных зданиях	-"-	-"-

1	2	3	4
18	Отклонения наружных и внутренних стен от вертикали, сквозные трещины и раковины в стенах, перекрытиях монолитных зданий	Нарушение технологии производства работ. Метод обнаружения - визуально-инструментальный и лабораторный	Снижение несущей способности. Выдалбливание и заделка рабочих швов мелкозернистым бетоном на расширяющемся цементе

3.7.2. Основными причинами повреждений металлических конструкций являются:

- неравномерные осадки грунтов в основании фундаментов из-за недооценки инженерно-геологических и гидрогеологических условий или изменений их в процессе эксплуатации;
- ошибки проектирования при принятии конструктивных решений и выборе марки прокатной стали;
- нарушения технологии изготовления металлоконструкций и применение непроектных марок сталей;
- нарушения технологии монтажа металлоконструкций;
- усталость металла;
- коррозия металла;
- механические воздействия, аварии техногенного и природного характера;
- превышение расчетных нагрузок и воздействий;
- воздействие высоких температур.

3.7.3. Наиболее характерные повреждения и дефекты стальных конструкций каркасов зданий и сооружения приведены в табл. 3.6.

Характерные повреждения и дефекты стальных конструкций

№ п/п	Вид повреждений и дефектов, места их расположения и характерные признаки обнаружения	Возможные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предотвращению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4
Отклонения от проектного положения			
1	Колонны - отклонения осей от вертикали, смещения опорных элементов (пятя, консоль, оголовков)	Неравномерные осадки фундаментов, перегрузки и динамические воздействия. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Появление эксцентриситетов, снижение несущей способности. Снижение пространственной жесткости вплоть до потери устойчивости. Устранение причин смещений, усиление по расчету. Демонтаж и восстановление проектного положения при величине смещений, превышающих предельно допустимые
2	Балки, ригели, прогоны - прогибы, смещение опорных узлов по вертикали и в осях, смещение прогонов, смещения осей подкрановых рельсов и балок, выпучивание стенок сплошных балок и др.	То же	То же
3	Фермы - отклонения расстояний по верхним поясам ферм, выход из плоскости поясов ферм и раскосов, смещение по высоте и в осях опорных узлов, нарушение соосности в узлах элементов	"_"	"_"
Деформации элементов и их стыковочных узлов			
4	Колонны - местные искривления ветвей сквозных колонн, разрывы стержней соединительной решетки, местные прогибы стенок и полок сплошных колонн, разрывы их полок и стенок, пробоины и трещины, разрывы сварных швов, ослабление болтовых и заклепочных соединений	Перегрузки, ударные и динамические воздействия. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности, потеря устойчивости, возможно полное разрушение. Усиление по расчету

1	2	3	4
5	Балки, ригели, прогоны - местные искривления полок, стенок и ребер; разрывы и трещины в стенках и полках; разрывы сварных швов; ослабление болтовых и заклепочных соединений	Перегрузки, ударные и динамические воздействия. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности, потеря устойчивости, возможно полное разрушение. Усиление по расчету
6	Фермы - трещины и разрывы в поясах, раскосах, косынках и фасонках; местные искривления поясов и раскосов; разрывы сварных швов; ослабление болтовых и заклепочных соединений	То же	То же
7	Превышение прогибов изгибаемых элементов предельно допустимых значений	Перегрузки, динамические и сейсмические воздействия, пожары. Метод обследования - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Необходим демонтаж и правка или усиление по расчету
8	Искривление сжатых и растянутых стержней ферм $f > l/400$	То же	Снижение несущей способности. Необходима правка стержней или усиление по расчету
Коррозия металла			
9	Ржавчина, отслоение коррозированного слоя: • точечная: каверны, язвы; • местная язвенная, пятнами или равномерная; • сплошная равномерная; • неравномерная язвенная; • приузловая (сварные швы, заклепки, болты) равномерная, неравномерная, язвенная	Нарушение антикоррозионных покрытий, агрессивная среда (жидкости и газы); нарушение тепловлажностного режима; блуждающие токи. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Уменьшение площади рабочего сечения элементов металлоконструкции, снижение несущей способности. Очистка от ржавчины, восстановление антикоррозионного покрытия. Усиление по расчету

1	2	3	4
Воздействие высоких температур			
10	Деформации элементов металлоконструкций: • мало деформированы, нагар легко счищается, твердость соответствует проектной; • то же, при трудно счищаемом слое окалины, твердость соответствует проектной ; • то же, при отслаивающемся местами слое окалины, твердость ниже марки стали до 15%; • сильно деформированы, толстый слой окалины, твердость снижена до 30% и более; • то же, при наличии изломов, оплавлений, надрывов, пережогов	Воздействие высоких температур: кратковременное при $t=400-600^{\circ}\text{C}$. Метод обнаружения - визуально-инструментальный и лабораторный То же, при температуре $700-900^{\circ}\text{C}$ То же, при температуре выше 900°C Длительное воздействие при температуре выше 900°C . То же, при температуре выше 1400°C	Использование конструкций не ограничено То же, с запрещением горячей обработки То же и снижение нагрузок на 25% Возможно использование в нерабочих элементах Полная потеря несущей способности

3.8. Характерные повреждения и дефекты деревянных зданий

3.8.1. Основными причинами повреждений и дефектов деревянных зданий являются:

- неправильный отбор и использование древесины в конструкциях (повышенная влажность, поражение грибками, отсутствие антисептической и огнезащитной обработки и т.п.);
- ошибки при проектировании (зыбкость перекрытий);
- неудовлетворительная эксплуатация зданий (перегрузки, отсутствие надежного проветривания в сочетании с нарушением

тепло-влажностного режима, отсутствие гидроизоляции и водоотвода и т.д.);

- естественные пороки древесины (сучки, трещины, косо-слой и др.);
- возгорание;
- гниение;
- вредители древесины (жуки-точильщики, термиты и т.д.).

3.8.2. Наиболее уязвимыми местами деревянных зданий являются:

- подполья и необитаемые подвалы;
- балки и прогоны;
- стропила и обрешетка крыш;
- накаты перекрытий;
- лаги и настил пола;
- перегородки;
- столярные изделия (дверные и оконные блоки, фрамуги и т.п.);
- элементы лестниц.

3.8.3. Характерные признаки повреждений и дефектов деревянных зданий, приведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Характерные повреждения и дефекты деревянных зданий

№ п/п	Вид повреждения или дефекта	Наиболее уязвимые места	Вероятные причины возникновения, методы выявления или признаки обнаружения	Возможные последствия и меры по предотвращению дальнейшего развития или устранению
1	2	3	4	5
1	Отклонения стен по горизонтали и от вертикали; перекосы перекрытий, кровли, лестниц	По контуру стен, по углам и пересечениям стен и простенков, в плоскости перекрытий, на уровне карниза и по коньку кровли	Перегрузки, неравномерные осадки фундаментов. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Появление щелей, снижение несущей способности. Устранение причин неравномерной осадки фундаментов. Устранение отклонений и перекосов

1	2	3	4	5
2	Биологическое поражение	Подполья и подвалы. Неантисептированные торцы балок; стропильные системы и накаты перекрытий; оштукатуренные перегородки, балки, накаты перекрытий и полы во влажных помещениях; дверные и	Применение неантисептированной и пораженной грибом древесины. Протечки, повышенная влажность, отсутствие проветривания. Метод обнаружения - визуальный и микробиологический	Снижение несущей способности вплоть до разрушения. Вырезка и сжигание пораженных частей конструкций, их замена или усиление конструктивных элементов. Восстановление температурно-влажностного режима, антисептирование
3	Поражение древесины вредителями	Все элементы конструкции	Жуки-точильщики и их личинки, термиты. Метод обнаружения - визуальный	То же, и применение инсектицидов и газовой дезинфекции
4	Возгорание	Места расположения отопительных печей; газовых плит; подключения электробытовых приборов и оборудования	Перегрузки электропроводки; неисправность электропроводки и электробытовых приборов; отсутствие огнезащитной пропитки. Метод обнаружения - визуальный	Частичная или полная потеря несущей способности. Устранение причин возгорания. Огнезащитная пропитка
5	Запилы, зарубы, обмятия, сколы, щели и т.п.	Элементы конструкций и их соприкосновения	Механические повреждения, перегрузки, неравномерные осадки, ошибки при строительстве. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
6	Сучки, трещины, косослой, коробление, усушка и т.д.	Все элементы конструкций	Несоответствие породы и сортности древесины проекту, несоответствие температурно-влажностных условий эксплуатации проекту и СНиП. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и устойчивости. Усиление по расчету
7	Выпучивание, разрывы, расколы, щели, податливость сопряжений	Элементы конструкций и их соприкосновения	Перегрузки, механические повреждения, нарушение температурно-влажностных условий эксплуатации, ошибки при строительстве. Метод обнаружения - визуальный	То же

3.8.4. Детальные признаки биологического поражения строительных конструкций деревянных зданий приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

**Детальные признаки биологического поражения
деревянных зданий**

№	Название гриба	Характеристика			
		грибницы	пленок	шнуров	плодовых тел
1	2	3	4	5	6
1	Настоящий домовый гриб (Merulius lachimans)	Грибница белая ватобразная с розоватыми и светложелтыми пятнами	Пленки серовато-пепельные	Шнуры белые, затем серые, плоские, деревянистые, ломкие, слабо разветвленные	Плодовые тела в виде лепешек, редко - в виде шляпок без ножек, охристо-желтые или коричневые, мясистые; гименофор* - сетчатый или складчатый, изредка зубчатый
2	Белый домовый гриб (Poria vopararia)	Грибница белая ватобразная	Пленки слабо развитые, белые	Шнуры белые пушистые, округлые, гибкие, слабо разветвленные	Плодовые тела пластинчатые, белые или желтоватые; гименофор - трубчатый, трубочки округлые или многоугольные
3	Пленчатый домовый гриб (Coniophora cerebella)	Грибница слабо развитая, вначале белая, затем желтая или коричневая	Пленки слабо развитые, желтые или коричневые	Шнуры тонкие, ветвистые, коричневые	Плодовые тела пленчатые, очень тонкие, желтоватые или коричневые; гименофор - гладкий или бугорчатый
4	Пластинчатый шахтный гриб (Paxillus)	Грибница слабо развитая, сначала белая, затем зеленовато-желтая, иногда лиловая	Пленки неразвитые	Шнуры тонкие, нитевидные, сильно разветвленные, сначала белые, затем зеленовато-желтые, иногда лиловые	Плодовые тела в виде шляпок без ножек, светло-желтые; гименофор - пластинчатый

Примечание: Гименофор - часть плодового тела.

3.9. Характерные повреждения и дефекты аэродромных покрытий

3.9.1. Основными причинами повреждений и дефектов аэродромных покрытий являются:

- ошибки, допущенные при проведении инженерно-геологических изысканий и проектировании;
- низкое качество строительства и применяемых строительных материалов;
- нарушение правил эксплуатационного содержания аэродромов;
- аварии природного и техногенного характера (землетрясения, взрывы, пожары и т.д.);
- изменение температурно-влажностного режима грунтовых оснований.

3.9.2. Повреждения и дефекты аэродромных покрытий в наибольшей степени проявляются на следующих элементах летного поля:

- взлетно-посадочной полосе (ВПП);
- магистральной и соединительной рулежных дорожках (МРД и СРД);
- местах стоянки (МС) и заправки.

3.9.3. Наиболее характерные повреждения и дефекты аэродромных покрытий, возможные причины их возникновения и последствия, а также меры по устранению приведены в табл. 3.9.

Таблица 3.9

№ п/п	Вид повреждений и дефектов, места их расположения и характерные при- знаки обнаружения	Возможные причины воз- никновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупрежде- нию дальнейшего раз- вития или устранению
1	2	3	4
1	Продольные и попе- речные трещины в асфальтобетонном покрытии	Эксплуатация покрытия с перегрузками; вертикаль- ные деформации грунтов основания вследствие пу- чения, набухания, просадок и т.д., превышающие до- пустимые значения; напря- жения в покрытии, вызван- ные воздействием темпера- туры окружающей среды. Метод обнаружения - визу- альный	Снижение несущей спо- собности покрытия, ин- фильтрация воды в осно- вание. Разделка и запол- нение герметиком
2	Частая сетка трещин и отслоение на асфаль- тобетонном покрытии	Динамическое воздействие колес самолетных шасси, динамические и темпера- турные воздействия газовой струи самолетных двигате- лей, разрушение поверхно- стного слоя покрытия под воздействием температуры и влаги окружающей среды, низкое качество асфальто- бетона. Метод обнаружения - визуальный	Разрушение поверхности слоя покрытия, снижение эксплуатационной при- годности. Ямочный ре- монт или укладка нового слоя асфальтобетона в зависимости от степени повреждения
3	Эрозия асфальтобето- на (выбоины, сколы, раковины с макси- мальным размером в плане > 50 мм, глуби- ной > 25 мм, не зали- тые мастикой)	Низкое качество асфальто- бетона, динамическое воз- действие колес самолетных шасси, динамические и температурные воздействия газовой струи самолетных двигателей, нарушение правил эксплуатационного содержания покрытий. Метод обнаружения - визу- ально-инструментальный	Разрушение поверхност- ного слоя покрытия, сни- жение эксплуатационной пригодности. Ямочный ремонт или укладка ново- го слоя асфальтобетона в зависимости от степени повреждения

1	2	3	4
4	Колея в асфальтобетонном покрытии	Эксплуатация покрытия с перегрузками; вертикальные деформации грунтов основания вследствие пучения, набухания, просадок и т.д., превышающие допустимые значения. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности покрытия. Ямочный ремонт или укладка нового слоя асфальтобетона в зависимости от степени повреждения
5	Трещины в плитах цементобетонных покрытий	Эксплуатация покрытия с перегрузками; вертикальные деформации грунтов основания вследствие пучения, набухания, просадок и т.д., превышающие допустимые значения; напряжения в покрытии, вызванные воздействием температуры окружающей среды, ошибки проектирования. Метод обнаружения - визуальный	Снижение несущей способности покрытия, инфильтрация воды в основание. Разделка и заполнение герметиком
6	Сколы кромок цементобетонных покрытий	Эксплуатация покрытия с перегрузками, размыв грунтов основания в районе швов при переувлажнении основания, нарушение правил эксплуатационного содержания покрытий. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности покрытия. Оконтурирование с удалением продуктов разрушения и укладка ремонтной смеси
7	Шелушение бетона на поверхности	Динамические и температурные воздействия газовой струи самолетных двигателей, нарушение правил эксплуатационного содержания покрытий, низкое качество бетона, разрушение поверхностного слоя покрытия под воздействием температуры и влаги окружающей среды. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Разрушение поверхностного слоя покрытия, снижение эксплуатационной пригодности. Удаление малопрочного верхнего слоя бетона и укладка ремонтной смеси

1	2	3	4
8	Неровности покрытия в виде уступов между соседними плитами	Эксплуатация покрытия с перегрузками, вертикальные деформации грунтов основания вследствие пучения, набухания, просадок и т. д., превышающие допустимые значения. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Сколы кромок плит, трещины в плитах, снижение эксплуатационной пригодности. Выравнивание поверхности фрезеро-вальными машинами, укладка ремонтной смеси
9	Разность уклонов смежных плит более 0,033	Вертикальные деформации грунтов основания вследствие пучения, набухания, просадок и т.д., превышающие допустимые значения. Метод обнаружения - визуально-инструментальный	Снижение эксплуатационной пригодности покрытия. Выравнивание поверхности фрезеро-вальными машинами, реконструкция дефектного участка

4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

4.1. Определение фактических геометрических размеров и расчетных схем, нагрузок и воздействий на строительные конструкции зданий и сооружений

4.1.1. В соответствии с п. 1.5.3 определение фактических геометрических размеров, действующих нагрузок и действительных расчетных схем являются обязательными этапами обследований строительных конструкций зданий и сооружений.

4.1.2. Установление фактических геометрических размеров осуществляется путем натурных обмерных работ с целью определения конфигурации, размеров, положения в плане и по вертикали строительных конструкций и их элементов, а также измерения

количественных характеристик повреждений, дефектов и деформаций.

4.1.3. Работы по обмеру строительных конструкций и их элементов выполняются, как правило, с использованием имеющейся геодезической съемки участка застройки, рабочих чертежей и исполнительных схем, а также с данными ранее произведенных плановых и внеплановых осмотров технического состояния зданий и сооружений.

Размеры отдельных элементов должны увязываться с общими размерами строительных конструкций.

4.1.4. Положение основных линий, углов и отметок, от которых производятся измерения, должны определяться геодезической съемкой, при этом вертикальные отметки этих линий и отметки всех входов и въездов привязываются к ближайшему реперу.

Для обмеров используются теодолиты, нивелиры и другие геодезические инструменты, а также стальные рулетки, складные 3-метровые рейки с делениями, металлические линейки, угольники, штангенциркули, уровни, отвесы и т.д.

Обмерные чертежи строительных конструкций оформляют в масштабе 1:100 или 1:200, а фрагментов узлов от 1:50 до 1:5.

4.1.5. Отклонения от вертикали и искривления в вертикальной плоскости строительных конструкций и их элементов, высота которых не превышает 5,0 м, могут быть измерены с помощью отвеса и линейки, а при высоте более 5,0 м - обычными или прецизионными теодолитами.

Наклоны и выпучивания вертикально расположенных конструкций высотой более 5,0 м измеряются с помощью обычных или прецизионных теодолитов.

4.1.6. Отклонения размеров в плане определяются геодезической съемкой или геодезической мерной лентой, линейками и т.п. с точкой отсчета от опорных точек.

4.1.7. Прогибы, выгибы, искривления, выпучивания, погнутости и вмятины измеряются с помощью натянутой тонкой проволоки и линейки в местах максимального отклонения плоскости строительной конструкции от проволоки.

Для измерения прогибов используются также различного типа прогибомеры.

Для измерения малых линейных деформаций растянутых и сжатых элементов используются механические, оптические, электрические, акустические и другие тензометры.

Для измерения сдвигов и поворотов используется геодезическая съемка.

4.1.8. Для измерения величин раскрытия трещин в местах, доступных для обследования, используются обычные измерительные инструменты (линейки, циркули и т.п.), а в труднодоступных местах - дистанционные устройства, состоящие из подвижной шкалы с указателем и зрительной трубы с 20-50 кратным увеличением.

Для определения динамики развития деформаций, дефектов и повреждений проводятся многократные измерения через определенные промежутки времени. Для этой цели организуется мониторинг для контроля за состоянием специально установленных реперов, маяков, марок и т.д.

4.1.9. При проведении обмерных работ следует соблюдать требования ГОСТ 26433.0-85, ГОСТ 26433.1-89 и ГОСТ 26433.2-84 [47÷49], регламентирующих систему обеспече-

ния точности и правил выполнения измерений обследуемых параметров.

4.1.10. Установление действительной расчетной схемы обследуемых строительных конструкций необходимо для решения следующих задач:

- оценки напряженного состояния строительных конструкций или их элементов;
- оценки влияния опасности выявленных повреждений и дефектов на несущую способность строительных конструкций;
- сбора исходных данных для проведения поверочных расчетов несущей способности строительных конструкций и др.

4.1.11. Действительная расчетная схема строительных конструкций должна отражать:

- условия опирания или соединения с другими смежными строительными конструкциями;
- геометрические размеры (величина пролета, свободной или расчетной длины, эксцентриситета и т.п.);
- фактические (или требуемые) нагрузки, точки приложения или распределение их по конструктивным элементам;

4.1.12. За основу действительной расчетной схемы принимается расчетная схема, приведенная в технической документации (в проектах или пояснительных записках к расчету).

Все выявленные в процессе детального обследования отклонения и возможные различия должны найти отражения в действительной расчетной схеме строительных конструкций или отдельных элементов.

4.1.13. Наиболее часто встречающиеся случаи отклонения действительной расчетной схемы от проектной заключаются в следующем:

- проектное шарнирное сопряжение ригелей с колонной в действительности часто воспринимает определенную величину изгибающего момента, что приводит к перераспределению усилий в элементах поперечной рамы зданий;

- не выполненная в полном объеме или поврежденная монтажная сварка ригелей с колоннами в плоскости выпусков арматуры из колонны и ригеля в многоэтажных зданиях, запроектированных по рамной схеме, приводит к тому, что ригели не могут полностью воспринимать опорные моменты и работают как однопролетные балки с небольшими или нулевыми опорными моментами, что может привести к появлению трещин в средней части пролета или к аварийной ситуации;

- недопустимые отклонения колонн от проектного положения;

- смещение ригелей, подкрановых балок на опорах, отклонения балок по вертикали и т.п. (в результате неточности монтажа или по другим причинам) приводит к возникновению дополнительных моментов, как в плоскости поперечных рам, так и из их плоскости, что может создать аварийную ситуацию;

- существенные изменения в расчетных схемах и в работе конструкций оказывают неравномерные осадки фундаментов под колоннами одноэтажных и многоэтажных рам;

- важным моментом в установлении фактических расчетных схем являются установление фактических нагрузок и учет влияния фактических воздействий (температурных, влажностных, агрессивной среды и т.д.).

4.1.14. Фактические нагрузки и воздействия определяются в соответствии со СНиП 2.01.07-85 [6] путем уточнения величин проектных расчетных нагрузок и воздействий с учетом фактиче-

ской расчетной схемы и перераспределения этих нагрузок и воздействий с учетом следующих особенностей:

- постоянные нагрузки от собственного веса устанавливаются по рабочим чертежам или по результатам обмеров с учетом строительных коэффициентов веса и коэффициентов надежности по нагрузке;
- постоянные нагрузки от стационарно установленного оборудования, трубопроводов, агрегатов и др. определяют по паспортным данным или рабочим чертежам с учетом схемы их размещения и опирания на конструкции;
- постоянные нагрузки от покрытий, перекрытий и полов уточняются по результатам вскрытий с определением плотности и толщины слоев или по результатам взвешивания вырезанных участков площадью $0,25-0,5 \text{ м}^2$, при этом число вскрытий должно быть не менее трех на этаж и не менее одного на каждые 1000 м^2 площади покрытия (перекрытия, пола);
- коэффициенты надежности по нагрузке для веса строительных конструкций и грунтов определяются по табл. 1 СНиП 2.01.07-85 [6];
- фактические вертикальные и горизонтальные крановые нагрузки определяют с учетом фактической расчетной схемы и веса кранов, определяемого с помощью гидродомкратов;
- нормативные значения атмосферных нагрузок устанавливаются по СНиП 2.01.01-82 [38] или по данным Госкомгидромета с учетом ориентации и взаимного расположения зданий на местности;
- степень агрессивности внутренней среды определяют по СНиП 2.03.11-85 [25].

4.1.15. При установлении фактических нагрузок необходимо учитывать:

- изменение плотности материалов в результате увлажнения;
- дополнительные нагрузки, возникшие в процессе эксплуатации (надстройки, замена оборудования и мест его расположения, усиление конструкций и их элементов при ремонтах и т.п.);
- появление производственной пыли и грязи;
- возникновение дополнительных вибродинамических воздействий при смещениях подкрановых путей, замены технологического оборудования и т.д.;
- изменение гидрогеологических условий грунтов в основании фундаментов;
- дополнительные усилия, вызванные измененными воздействиями внешней и внутренней окружающей среды.

4.1.16. При проведении обследований технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений необходимо учитывать требования ВСН-53-86(р), ВСН-57-88(р) и ВСН-58-88(р) [3, 4, 5], рекомендуемых для использования Госгражданстроем и Госкомархитектуры.

4.2. Обследование и установление степени воздействия факторов внешней и внутренней среды на строительные конструкции зданий и сооружений

4.2.1. Влияние окружающей среды распространяется не только на несущую способность строительных конструкций, но и на эксплуатационные характеристики зданий и сооружений.

Факторы, определяющие это влияние, можно разделить на две группы - внешние и внутренние.

4.2.2. Внешние факторы характеризуются:

- видом агрессивной среды - атмосферной, газовой, жидкой, твердой;
- химическим составом среды и концентрацией агрессивных веществ и газов;
- сущностью протекающих процессов коррозии - химической, электрохимической, биологической;
- температурно-влажностным режимом.

4.2.3. Внутренние факторы характеризуются:

- видом конструкционного материала (бетон, железобетон, металл, дерево и др.);
- физико-химическими и механическими свойствами материалов (химический и минералогический состав бетонов и растворов, марки арматурной и конструкционной стали, плотность, пористость и т.д.);
- типом и техническим состоянием защитных покрытий;
- условиями эксплуатации и т.п.

4.2.4. Атмосферные и газовые среды характеризуются относительной влажностью воздуха, содержанием газов (CO_2 , SO_2 , SO_3 , Cl и др.), образующих кислоты, и их концентрацией.

Жидкие среды: грунтовые воды (мягкие, талые, снеговые); минерализованные воды с содержанием солей Cl^{1-} - $100 \div 150$ г/л; Mg^{2+} - $15 \div 40$ г/л; SO_4^{2-} - $20 \div 60$ г/л; Ca^{2+} - $2 \div 7$ г/л; морские соли - Cl^{1-} - $12 \div 17$ г/л; Mg^{2+} - $3 \div 8$ г/л; SO_4^{2-} - 7 г/л.

Твердые среды: сухие минерализованные грунты, содержащие соли Cl^{1-} ; SO_4^{2-} ; Mg^{2+} ; Na^{1+} ; K^{1+} ; удобрения; производственная пыль.

4.2.5. Воздействие окружающей и агрессивных сред на материалы строительных конструкций выражается в следующем:

- бетонные и каменные конструкции - коррозия и биоповреждения, образование микротрещин и шелушение поверхностей, выветривание и выпадание раствора из швов каменной кладки;
- железобетонные конструкции - коррозия бетона и арматуры, биоповреждения бетона;
- металлические конструкции - коррозия металла, нарушение целостности защитных покрытий;
- деревянные конструкции - гниение древесины, коробление и растрескивание элементов конструкций.

Характерные признаки повреждений и дефектов строительных конструкций от воздействий агрессивной среды, причины их появления и возможные последствия по видам строительных конструкций приведены в табл. 3.2÷3.7, 3.9.

4.2.6. Влияние окружающей среды на эксплуатационные характеристики зданий и сооружений отражается прежде всего на температурно-влажностном режиме в помещениях, газовом составе воздуха в помещениях, а также на теплоизоляционных и звукоизолирующих свойствах ограждающих конструкций.

4.2.7. Мероприятия по предотвращению воздействия окружающей и агрессивных сред на строительные конструкции и на эксплуатационные характеристики зданий и сооружений регламентируются требованиями действующих нормативных документов СНиП 2.03.11-85 [25] и СНиП 3.04.03-85 [35] и предусматриваются в проектах.

4.2.8. Основными последствиями воздействий окружающей и агрессивных сред на строительные конструкции и на эксплуатационные характеристики зданий и сооружений являются повреждения антикоррозионных покрытий (штукатурка, гидроизоляция, лакокрасочные покрытия, антисептическая пропитка и

т.п.), контуров герметизации и нарушение тепловлажностных режимов.

4.2.9. В процессе детального обследования по установлению воздействия окружающей и агрессивных сред на строительные конструкции и на эксплуатационные характеристики зданий и сооружений необходимо решить следующие задачи:

- установить степень повреждений и дефектов строительных конструкций;
- установить химический состав и концентрацию агрессивных веществ и газов;
- определить температурно-влажностный режим и газовый состав воздуха в помещениях;
- произвести оценку влияния окружающей и агрессивных сред на техническое состояние строительных конструкций и эксплуатационные характеристики зданий и сооружений;
- разработать рекомендации по восстановлению нормативного уровня технического состояния строительных конструкций и эксплуатационных характеристик зданий и сооружений.

4.2.10. При проведении обследований повреждений и дефектов строительных конструкций и эксплуатационных характеристик зданий и сооружений, вызванных воздействием агрессивных сред и окружающей среды, следует пользоваться таблицами приложений 2, 3, в которых указаны:

- основные критерии оценки технического состояния строительных конструкций и эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;
- перечень нормативных документов (СНиП, СН и др.), устанавливающих предельные значения повреждений, дефектов и эксплуатационных характеристик зданий и сооружений;

- перечень нормативных документов (ГОСТ, СН и др.), регламентирующих методики проведения исследований;
- перечень рекомендуемых средств для проведения исследований.

4.3. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений

Обследование оснований и фундаментов

4.3.1. В зависимости от технического состояния грунтового основания и фундаментов программа детального обследования может включать:

- исследование гидрогеологической обстановки в районе расположения здания или сооружения и анализ грунтовых вод;
- определение физико-механических свойств грунтов основания в лабораторных или полевых условиях;
- фиксацию фактических размеров фундаментов в плане, по высоте и в расчетных сечениях;
- уточнение расчетной схемы фундаментов и действующих нагрузок;
- инструментально-визуальное выявление осадок фундаментов и просадок грунтов основания, сколов защитного слоя, повреждений антикоррозийной защиты и гидроизоляции, трещин, высолов и ржавчины на поверхности фундаментов;
- лабораторное изучение состава новообразований в бетоне и арматуре при взаимодействии с агрессивной средой;
- обследование обнаженной арматуры (толщину слоя, пораженного коррозией, глубину язв и т.п.);
- определение физико-механических свойств материала фундаментов;

- исследование параметров колебаний грунтового основания, фундаментов и пола;
- выполнение поверочных расчетов несущей способности оснований и фундаментов.

Состав работ по обследованию оснований и фундаментов в зависимости от цели обследования следует принимать по табл. 4.1.

Таблица 4.1

Примерный состав работ по обследованию оснований и фундаментов

Цель обследования зданий (сооружений)	Выполняемые работы
1	2
Определение конструктивных особенностей и оценка технического состояния фундаментов при капитальном ремонте здания без смены перекрытий и без увеличения нагрузок на основание	Отрывка контрольных шурфов. Обследование фундаментов и освидетельствование оснований. Определение уровня подземных вод
Надстройка, реконструкция или капитальный ремонт со сменой всех перекрытий. Деформации наружных конструкций. Возведение зданий вблизи существующих. Углубление подвала	Детальное обследование оснований и фундаментов. Исследование грунтов участка зондированием и бурением разведочных скважин. Лабораторные исследования грунтов и анализ воды. Лабораторные исследования материалов фундаментов. Поверочные расчеты оснований и фундаментов
Определение причин появления воды и увлажнения стен в подвале	Отрывка контрольных шурфов. Исследование грунтов участка бурением скважин. Проверка соблюдения инженерномелиоративных мероприятий, направленных на осушение грунтов и снижение влажности грунтов в основании фундаментов. Проверка наличия и состояния гидроизоляции. Наблюдение за уровнем подземных вод

4.3.2. Выявление повреждений и дефектов фундаментов (осадки, сколы и отслоения защитного слоя, состояние гидроизоляции и антикоррозионной защиты, коррозия и прочность материала фундаментов и т.п.) производят путем зондирования грун-

тового основания с отрывкой шурфов для обнажения поверхности фундаментов.

Шурфы отрывают на глубину до 0,5 м ниже подошвы фундамента, при этом длину обнаженного участка по низу рекомендуется принимать не менее 1,0 м и не более 2,0 м, а ширину - не менее 0,6 м.

Если ниже подошвы фундаментов обнаружены насыпные, заторфованные, рыхлые песчаные, пылевато-глинистые текучей и текучепластичной консистенции или другие слабые грунты в шурфах должны быть заложены разведочные скважины.

4.3.3. После обнажения поверхности фундаментов следует установить:

- тип фундамента, его форму и размеры в плане, глубину заложения и т. п.;
- наличие ранее выполненного усиления, подводки и пропуска коммуникаций и других устройств, не предусмотренных проектом;
- наличие свайных ростверков, лежней или искусственного основания;
- наличие и состояние гидроизоляции и антикоррозионной защиты;
- размеры поперечного сечения или диаметр, шаг и количество свай на 1 погонный метр фундамента;
- степень повреждения деревянных свай;
- материал фундаментов и его физико-механические характеристики;
- повреждения и дефекты фундаментов.

4.3.4. В зависимости от цели обследования здания или сооружения и его размеров, типа и глубины заложения фундамен-

тов количество контрольных шурфов и их размеры рекомендуется принимать по табл. 4.2÷4.5.

Таблица 4.2

**Количество контрольных шурфов в зависимости от цели
обследования здания или сооружения**

Цель обследования здания (сооружения)	Число шурфов
Реконструкция или капитальный ремонт без увеличения нагрузок Наличие деформаций наземных конструкций	2-3 в здании Обязательно в местах деформации наземных конструкций
Реконструкция или капитальный ремонт с увеличением нагрузок	У каждого вида конструкций в наиболее нагруженном месте
Устранение проникания воды в подвал или увлажнения стен в подвале и первом этаже	По одному в каждом обводненном или сыром отсеке
Углубление подвала	По одному у каждой стены углубляемого подвала

Таблица 4.3

**Количество контрольных шурфов в зависимости от размеров
зданий и сооружений**

Число секций здания (сооружения)	Число шурфов
1	3
2	5
3-4	7
5 и более	9-12

Примечание. За секцию принимается часть здания с лестничной клеткой общей длиной не более 30.00 м.

Таблица 4.4

**Размеры контрольных шурфов в зависимости от глубины
заложения фундаментов**

Глубина заложения фундамента (м)	Площадь сечения шурфов в плане по низу (м²)
до 1,5	1,25
1,5-2,5	2
более 2,5	2,5 и более

Таблица 4.5

Количество шурфов (вскрытий) для испытания свай

Число секций зданий	Число вскрытий для испытания деревянных свай и ростверков	Число вскрытий для испытания железобетонных свай и ростверков
1-2	3	2
3-4	6	4
Более 5	9	6

4.3.5. Число разведочных скважин зависит от сложности геологического строения участка, площади здания и определяется по табл. 4.6.

Таблица 4.6

Число разведочных скважин

Количество секций в здании	Категория сложности инженерно-геологических условий		
	I	II	III
1-2	3	4	6
3-4	4	6	8
5 и более	6	8	10

Примечание.

1. Число скважин может быть уменьшено при наличии материалов ранее произведенных инженерно-геологических изысканий.
2. Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по СНиП 2.02.07-87 [37].

4.3.6. Глубина разведочных скважин определяется по формуле:

$$H_p = d + H_c + \Delta,$$

где d - глубина заложения фундамента от уровня планировки, м;

H_c - глубина сжимаемой толщи, м;

Δ - постоянная величина (м), принимаемая равной:

- для жилых зданий высотой до трех этажей – 2 м;
- высотой более трех этажей и промышленных зданий – 3 м.

Ориентировочная глубина сжимаемой толщи для грунтов, перечисленных в п. 4.3.2, может быть принята по табл. 4.7 и 4.8.

Таблица 4.7

Глубина сжимаемой толщи (H_c) для общественных и жилых зданий

Нагрузка на фундамент		Глубина сжимаемой толщи в основании фундаментов H_c , м	
Квадратный, т	Ленточный, т/м	Квадратных	Ленточных
50	10	4-6	4-6
100	20	5-7	6-8
250	50	7-9	9-12
500	100	9-13	12-17
1500	200	12-16	17-20
5000	-	18-26	-

Таблица 4.8

Глубина сжимаемой толщи (H_c) для каркасных промышленных зданий

Нагрузка на колонну, кН	Глубина сжимаемой толщи в основании фундаментов, H_c , м			
	Одноэтажных	Многоэтажных с общей шириной в осях крайних рядов колонн, м		
		6	12	18
100	7	6	7	8
100-250	9	7	8	9
250-500	11	9	10	11
500-1000	13	11	12	14
1000 и более	15	13	14	15

Если на глубине, определенной по формуле, будет находиться слой грунта с модулем деформации $E < 10$ МПа или просадочный грунт, а также в случае залегания таких грунтов ниже уровня забоя скважины, глубина бурения принимается не менее чем на 1,0 м ниже подошвы слоя таких грунтов.

4.3.7. Число точек зондирования грунтов основания, зависящее от размеров здания и числа этажей, определяется по табл. 4.9.

Таблица 4.9

Число точек зондирования

Количество секций в здании	Тип здания					
	С несущими кирпичными стенами			С железобетонным каркасом		
	Число этажей					
	до 3	4-5	>5	до 3	4-5	>5
1-2	3	4	4	2	3	4
3-4	5	7	8	3	4	5
5 и более	7	9	10	4	5	6

4.3.8. Определение физико-механических характеристик грунтов оснований производится в лабораторных или полигонных условиях следующими методами:

- статическим зондированием;
- динамическим зондированием;
- зондированием с использованием крыльчаток для испытания грунта на вращательный срез;
- винтовыми штампами;
- радиальными и лопастными прессиометрами.

Перечень нормативной документации (ГОСТ, СН и др.), регламентирующих методики определения физико-механических свойств грунтов, приведен в приложении 11 [142÷147].

Расчетные сопротивления грунтов оснований следует назначать в соответствии с табл. 1÷5 приложения СНиП 2.02.01-83* [7].

4.3.9. Для определения прочности бетона и камня в фундаментах по механическим характеристикам его поверхностного слоя используют эталонный молоток К.П.Кашкарова, молоток И.А.Физделя, пистолет ЦНИИСКА, пластический молоток пружинного типа ПМ-3, склерометр типа ОМШ-1.

Для более точного измерения прочности массива фундаментов и обнаружения скрытых в них дефектов используют неразрушающие методы (акустический, радиометрический, магнитометрический и др.).

В ленточных фундаментах допускается отбор проб бетона, камня и раствора из массива фундаментов. Количество отбираемых из разных участков проб должно составлять не менее:

- пяти кернов диаметром 100 мм и длиной 120 мм;
- десяти кирпичей;
- пяти бутовых камней размером 50х100х200 мм;
- пяти образцов раствора, для склеивания из них кубиков размером 40х40х40 мм.

Допускается выбуривать керны диаметром 70 мм, а также применение склеенных кубиков раствора с ребром 20 мм.

Отбор проб бетонных образцов свайных фундаментов, возведенных на вечномерзлых грунтах, следует осуществлять на глубине 5, 20, 50 и 80 см ниже поверхности грунта и в подполье на высоте 30 см от поверхности грунта.

Образцы древесины свай для определения в влажности и микробиологического обследования следует отбирать ниже поверхности земли на глубине 20 см, у поверхности земли на глубине 0-10 см и выше уровня земли на 20-50 см.

Нормативные документы, регламентирующие методики определения прочностных характеристик материала фундаментов приведены в приложении 11 [49, 50, 58, 59, 60÷69, 92, 94, 100].

4.3.10. Исследование новообразований в поверхностном слое бетонных и железобетонных фундаментах (биологические, сульфатизация, карбонизация, выщелачивание) проводятся в лабораторных условиях на образцах, отобранных из массива фундаментов.

Обследование каменных (кирпичных) конструкций

4.3.11. В общем случае программа детального обследования каменных (кирпичных) конструкций может включать:

- осмотр и регистрацию выявленных повреждений и дефектов по их характерным признакам, приведенным в табл.3.2;
- натурные обмерные работы по измерению фактических размеров в плане и по высоте, а также внешних признаков повреждений и дефектов;
- инструментальное и лабораторное определение прочностных, теплотехнических и других характеристик каменных конструкций;
- проведение поверочных расчетов прочности и устойчивости;
- испытание пробной нагрузкой (при необходимости).

4.3.12. Общий порядок проведения осмотра, обмерных работ и составления дефектовочных ведомостей, а также уточнения расчетных схем, нагрузок и воздействий такой же, как указано в пп. 4.1.3-4.1.8 и приложений 1, 2, 3 настоящего Пособия, при этом фиксируются:

- фактические размеры конструкций в плане и по высоте;

- осадки фундаментов, колонн, стен, простенков, перекрытий, балок и т.п.;
- отклонения от вертикали стен, простенков, колонн и смещения опорных частей балок, плит, прогонов и т.д.;
- размеры сколов, вывалов, смещений рядов кладки, трещин и т.п.;
- величины прогибов плит, балок, перемычек и т.п.

4.3.13. При инструментальном методе обследования в общем случае устанавливаются:

- прочность каменной кладки, камней (кирпича) и раствора;
- влажность материалов;
- морозостойкость, водопоглощение;
- плотность материалов;
- теплотехнические свойства ограждающих конструкций;
- состояние арматуры в армокаменной кладке.

4.3.14. При определении фактических размеров каменных конструкций в плане и по высоте, а также их угловых, горизонтальных и вертикальных перемещений используются измерительные приборы и инструменты, перечисленные в пп. 4.1.3÷4.1.8 настоящего Пособия.

Система обеспечения точности и правила выполнения измерений регламентируются ГОСТ, приведенными в п. 4.1.9 настоящего Пособия.

4.3.15. Ширину раскрытия трещин измеряют с помощью градуированных луп и микроскопов (МИР-2, МБП-2), пластмассовых или бумажных трафаретов с нанесенными линиями толщиной 0,05÷2,0 мм.

Глубина трещин определяется по следу на поверхности выбуренного из конструкции керн с помощью стальных комбини-

рованных щупов, а также ультразвуковых приборов (УКБ-1М, УК-1ОП, УЗП-62 и др.).

За раскрытием трещин наблюдают с помощью гипсовых или других маяков, а также с помощью луп, трафаретов и микроскопов.

4.3.16. Прочностные характеристики каменной кладки наиболее рационально определять косвенно, по установленным маркам кирпича (камня) раствора, при этом прочность компонентов каменной кладки может быть определена как разрушающими, так и неразрушающими методами.

К неразрушающему методу относится метод пластического деформирования с использованием склерометров СДД-2, ОМШ-1 и др.

Для определения прочности компонентов каменной кладки разрушающим методом при испытании на прессе в лабораторных условиях отбирают образцы в количестве:

- 10 кирпичей из стен или столбов;
- 5 образцов камней размером не менее 5х10х20 см из стен и столбов;
- образцы раствора в количестве, необходимом для склеивания с помощью гипсового раствора пяти образцов размером 7х7х7 см или 4х4х4 см.

Допускается определять прочность при сжатии камней на образцах-цилиндрах в количестве 5 штук, диаметром и высотой 5÷10 см, выбуренных из каменной кладки специальной коронкой.

4.3.17. Предел прочности при сжатии кирпича определяют на образцах, состоящих из двух кирпичей или двух его половинок, а предел прочности камней определяют на целом камне.

Допускается определять предел прочности при сжатии на половинках кирпича, полученных после испытания его на изгиб.

Предел прочности при изгибе керамического и силикатного кирпича определяют на целом кирпиче.

4.3.18. Отбор проб для определения прочности кирпичной кладки производят равномерно в следующих местах:

- в расчетных сечениях стен и столбов;
- в местах повреждений и дефектов.

В местах отбора проб ослабленные сечения должны быть восстановлены.

4.3.19. Физико-механические характеристики материалов каменной кладки (плотность, прочность, влажность, водопоглощение, морозостойкость и теплотехнические параметры) устанавливают по стандартным методикам, приведенным в приложении 11 [10,80÷87, 94÷96, 102].

Обследование бетонных и железобетонных конструкций

4.3.20. В общем случае программа детального обследования бетонных и железобетонных конструкций включает:

- осмотр и регистрацию выявленных повреждений и дефектов по их характерным признакам, приведенным в табл. 3.3-3.5;
- натурные обмерные работы по измерению геометрических характеристик конструкции, величин внешних признаков повреждений и дефектов;
- инструментальное или лабораторное определение прочностных и деформативных характеристик бетона и арматурной стали;
- проведение поверочных расчетов по результатам детального обследования;
- испытание пробной нагрузкой (при необходимости).

4.3.21. Общий порядок проведения осмотра, обмерных работ и составления дефектовочных ведомостей, а также уточнения расчетных схем, нагрузок и воздействий такой же, как указано в п.п. 4.1.3÷4.1.8 и в приложениях 1, 2, 3 настоящего Пособия.

При осмотре бетонных и железобетонных конструкций фиксируются:

- трещины, ширина и глубина которых превышает предельно-допустимые размеры, приведенные в табл. 1, 2 СНиП 2.03.01-84* [9], а также все трещины в зонах конструкций, где они не допускаются (наклонные трещины пересекающие растянутую и сжатую зоны, трещины в сжатой зоне, продольные трещины вдоль арматуры и в сжатой зоне);
- выколы, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, участки бетона с изменением его цвета;
- повреждения арматуры, закладных деталей и сварных швов, в т.ч. от коррозии;
- расчетные схемы конструкций и их соответствие проекту, отклонения фактических размеров конструкций от проектных;
- прогибы, величина которых превышает предельно допустимые значения;
- наиболее поврежденные и аварийные участки бетонных и железобетонных конструкций и т.д.

4.3.22. При инструментальном методе обследования в общем случае устанавливаются:

- прочность, проницаемость, однородность и сплошность бетона;
- состояние антикоррозийной защиты;
- химический состав агрессивных сред, влияющих на состояние цементного камня;

- вид, степень и глубину коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникновение хлоридов и т.п.);
- причины, характер, ширину и глубину раскрытия трещин;
- наклоны, перекосы, сдвиги и вертикальные перемещения бетонных и железобетонных конструкций;
- степень коррозии арматуры, закладных деталей и сварных швов;
- фактические нагрузки и эксплуатационные воздействия;
- поверочные расчеты прочности и устойчивости;
- испытание пробной нагрузкой (при необходимости).

4.3.23. Обследования проводятся сплошным или выборочным методами. Осмотры проводятся, как правило, сплошным методом, а инструментальные обследования сплошным или выборочным методами.

При выборочном методе обследования в зависимости от технического состояния и задач обследования обследуются не менее 10 % от количества однотипных конструкций, но не менее трех.

4.3.24. Обмерные обследования бетонных и железобетонных конструкций, правила и точность измерений, а также средства для их выполнения те же, что и для обмерных обследований каменных конструкций, указанных в п. 4.3.14 настоящего Пособия.

4.3.25. Участки для контроля прочности бетона целесообразно назначать:

- для изгибаемых и внецентренно-сжатых элементов конструкций - в расчетных сечениях со стороны сжатой зоны бетона или на участках анкеровки арматуры;
- в зонах с пониженной прочностью бетона и на участках, где бетон поврежден в процессе эксплуатации;

- по остальной поверхности бетонных конструкций - равномерно.

Количество участков для определения прочности бетона рекомендуется принимать:

- при оценке по средней прочности бетона - не менее трех на одной конструкции или в зоне с поврежденным бетоном;
- при статистической оценке прочности - двенадцать для одной конструкции или группы однотипных конструкций.

На участках поверхности бетона измененного цвета, а также с пористой (рыхлой) структурой устанавливается причина этих явлений (коррозия, плохое вибрирование, замораживание при твердении и т.п.) путем простукивания молотком, скола граней и смачивания фенолфталеином.

Глухой звук свидетельствует, что повреждение носит не поверхностный характер, а распространяется по сечению конструкций.

Отсутствие покраснения бетона при смачивании его фенолфталеином свидетельствует о полной карбонизации защитного слоя и потери его свойств по защите арматуры от коррозии.

4.3.26. Положение и диаметр арматурных стержней определяют в случае отсутствия рабочих чертежей армирования, при этом применяют магнитный метод диагностики, а в более сложных случаях радиографический метод. Приборы для магнитного и радиографического методов диагностики приведены в приложении 3.

Если при применении магнитного и радиографического методов не удастся установить положение и диаметр арматуры, то необходимо вскрытие арматуры на отдельных участках.

4.3.27. Участки для контроля положения и диаметра арматуры, а также толщины защитного слоя следует располагать:

- в местах максимального раскрытия трещин;
- в расчетном сечении - для изгибаемых, внецентренно-сжатых и растянутых конструкций с большим эксцентриситетом;
- в любом доступном месте - для внецентренно-сжатых и растянутых конструкций с малым эксцентриситетом;
- в местах изменения процента армирования сечений конструкций;
- в опорных участках, узлах и стыках.

4.3.28. При обследовании стыков конструктивных элементов необходимо проверить длину и высоту сварных швов, соосность стыковочных арматурных выпусков и закладных деталей, наличие и размеры несправностей, прочность бетона в стыках и т.п.

4.3.29. Фактические нагрузки от технологического оборудования устанавливаются по паспортам на оборудование или взвешиванием.

Фактические нагрузки от собственного веса конструкций, кровли, утеплителя, полов и т.п. устанавливаются измерением не менее пяти сечений одного типоразмера на участке конструкции с постоянным сечением или взвешиванием не менее пяти отобранных проб.

4.3.30. Поверочные расчеты проводятся по данным, полученным в результате детальных обследований. Испытание конструкций пробной нагрузкой проводится в том случае, когда выявить фактическую расчетную схему и фактические параметры технического состояния конструкции обычными методами не представляется возможным, а поверочные расчеты не дают достаточно надежных результатов.

4.3.31. Физико-механические характеристики бетонных и железобетонных конструкций (плотность, влажность, водопоглощение, морозостойкость, теплотехнические свойства) определяются по методикам приведенным в приложении 11 [9, 49, 50, 60÷75, 83÷90, 95÷99, 102, 105].

Обследование стальных конструкций

4.3.32. В зависимости от технического состояния стальных конструкций и целей программа детального обследования в общем случае включает:

- осмотр и регистрацию повреждений и дефектов по их характерным признакам, приведенным в табл. 3.6;
- натурные обмерные работы по измерению геометрических характеристик конструкций, величин внешних признаков повреждений и дефектов;
- обследование сварных, болтовых и заклепочных соединений в стыках элементов стальных конструкций;
- установление степени коррозионного повреждения стальных конструкций;
- определение физико-механических характеристик материала стальных конструкций;
- исследование химического состава стали (при необходимости);
- уточнение расчетных схем, нагрузок и воздействий;
- поверочные расчеты несущей способности и устойчивости;
- испытание пробной нагрузкой (при необходимости).

4.3.33. Общий порядок проведения осмотра, обмерных работ и составление дефектовочных ведомостей, а также уточнение

расчетных схем, нагрузок и воздействий такой же, как указано в пп. 4.1.3-4.1.8 и в приложениях 1, 2, 3 настоящего Пособия.

Визуальный осмотр стальных конструкций проводится, как правило, сплошным методом, а инструментальное обследование может осуществляться сплошным или выборочным методами.

При выборочном методе обследуются не менее 20% однотипных конструкций, в том числе все элементы и узлы, имеющие повреждения или дефекты.

4.3.34. При проведении осмотра фиксируются:

- наличие разрывов элементов конструкции по сечению и длине;
- местные механические повреждения или дефекты (вмятины, искривления, трещины, надрывы, пробоины и т.п.);
- наличие участков конструкции или их элементов поврежденных коррозией;
- состояние сварных, болтовых и заклепочных соединений в стыках.

При инструментальном обследовании фиксируются:

- отклонения отметок опорных узлов ферм, колонн, балок, ригелей, крановых путей, нижних поясов подвесных путей и т.д.;
- отклонения от проектных размеров расстояний между осями ферм по верхним и нижним поясам, между прогонами, между осями подкрановых балок и подкрановых рельсов;
- отклонения осей колонн от вертикали;
- прогибы прогонов, балок, поясов ферм;
- выпучивание стенок сплошных балок и т.п.;
- величины коррозии сварных швов, болтовых и заклепочных соединений, стенок и полок элементов стальных конструкций.

4.3.35. При обмерных работах правила проведения и система обеспечения точности измерений, а также измерительные приборы и инструменты должны соответствовать требованиям ГОСТ 26433.0-85, ГОСТ 26433.1-89 и ГОСТ 26433.2-84 [46, 47, 48].

4.3.36. Сварные швы обследуют после предварительной очистки их металлическими щетками от грязи и ржавчины. Внешние дефекты (подрезы, кратеры, неравномерность шва по длине и др.) определяют визуально. Катеты сварных швов измеряют с помощью универсальных шаблонов. Мелкие дефекты определяют с помощью лупы, промазкой керосином и мелом, вакуумрамками и т.д. Скрытые дефекты выявляют с помощью ультразвуковых, магнитографических, изотопных и других методов, приведенных в приложениях 3, 11 [11, 58, 59, 109÷118].

4.3.37. При обследовании коррозионного поражения конструкций предварительно обследуют состояние антикоррозийной защиты, после очистки поверхности от загрязнений.

Толщину поврежденных коррозией элементов устанавливают штангенциркулями, микрометрами, толщиномерами, измерительными скобами или другими инструментами с точностью измерений не менее 0,1 мм в наиболее пораженных ржавчиной местах.

Перед измерением поверхность очищается от антикоррозийного покрытия и пластовой ржавчины.

При язвенном характере коррозии ржавчину удаляют травлением 10% раствором соляной кислоты с добавлением 1% уротропина с последующей промывкой раствором нитрата натрия. Глубину язв и каверн измеряют с помощью микроскопов и игольчатых индикаторов.

4.3.38. Качество металла оценивают по заводским сертификатам или по результатам лабораторных испытаний, если в технической документации эти данные отсутствуют.

Пробы для химического анализа и образцы для механических испытаний отбирают из элементов конструкций отдельно для каждого профиля (партии металла) из ненагруженных или малонагруженных элементов конструкций.

При отборе проб и образцов следует руководствоваться требованиями ГОСТ 7564-73 [109].

Пробы для определения химического состава металла отбирают с соблюдением требований ГОСТ 7565-81 [110].

Пробы для выявления распределения сернистых включений отбирают в соответствии с ГОСТ 10243-75 [111].

Испытания на растяжение проводят по ГОСТ 1497-84* [112], а на ударную вязкость - по ГОСТ 9454-78* [113].

Допускается определять механические свойства стали неразрушающими методами с корректировкой данных на основе контрольных лабораторных испытаний не менее трех образцов для каждого вида профиля.

4.3.39. Уточнение нагрузок и воздействий необходимо производить в соответствии с п. 4.1.16.

Обследование деревянных конструкций

4.3.40. В зависимости от целей обследования и технического состояния деревянных конструкций программа обследования в общем случае включает:

- осмотр и регистрацию повреждений и дефектов по их характерным признакам, приведенным в табл. 3.7;

- натурные обмерные работы по измерению фактических размеров в плане и по высоте, а также внешних признаков повреждений и дефектов;
- установление степени биологического поражения элементов деревянных конструкций;
- определение влажности древесины и температурно-влажностного режима окружающей среды;
- определение прочностных характеристик элементов деревянных конструкций;
- обследование состояния опорных и стыковочных узлов элементов несущих деревянных конструкций;
- уточнение расчетных схем, нагрузок и воздействий;
- проведение поверочных расчетов несущей способности и устойчивости;
- испытание пробной нагрузки (при необходимости).

4.3.41. Общий порядок проведения осмотра, обмерных работ и составления дефектовочных ведомостей, а также уточнения расчетных схем, нагрузок и воздействий такой же, как указано в пп. 4.1.3÷4.1.18 и приложениях 1, 2, 3 настоящего Пособия.

4.3.42. При проведении осмотра фиксируются:

- наличие разрывов в поперечном сечении элементов или расколов (трещин) по их длине;
- участки биологического поражения элементов конструкций;
- состояние опорных и стыковочных узлов конструкций и их элементов;
- искривления и коробление элементов конструкций.

При инструментальном методе обследования фиксируются:

- смещения опорных частей балок, прогонов, ферм в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- прогибы балок, прогонов и поясов ферм;
- отклонения от вертикали столбов и стоек;
- влажность древесины;
- температуру и влажность воздуха и воздухообмен в вентилируемых полостях и помещениях;
- степень биологического поражения древесины.

4.3.43. При выполнении обмерных работ используются измерительные приборы и инструменты, перечисленные в п. 4.3.14 настоящего Пособия.

Соответствие породы и сортности древесины, примененной для деревянных конструкций, требованиям проекта устанавливаются по ГОСТ 8486-66, ГОСТ 2695-71, ГОСТ 9462-71 и ГОСТ 9463-72 [130÷133] с учетом дополнительных требований приложения 1 СНиП II-25-80 [12].

4.3.44. Для определения физико-механических характеристик древесины и микрoанализа из ненагруженных или слабонагруженных элементов деревянных конструкций, имеющих повреждения и дефекты или эксплуатирующихся в непредусмотренных табл. 1 СНиП II-25-80 [12] условиях, выпиливаются бруски длиной 150÷350 мм.

Выпиленные бруски маркируются, помещаются в полиэтиленовые пакеты и отправляются для лабораторных исследований, а места отбора брусков фиксируются на схемах конструкций, которые прикладываются к актам с результатами испытаний, образцов древесины.

Размеры испытываемых образцов древесины устанавливаются соответствующим ГОСТ для каждого вида испытаний.

Элементы деревянных конструкций, из которых выпилены бруски древесины, подлежат восстановлению или усилению.

Влажность древесины определяют по ГОСТ 16483.7-71 [123], а водопоглощение и водопроницаемость - по ГОСТ 16483.19-72 и ГОСТ 16483.15-72 соответственно [129, 128].

Температуру древесины определяют при помощи тепловизоров и термощупов. Температуру и влажность воздуха в вентилируемых полостях перекрытий, чердачных и подвальных помещений определяют термометрами и психрометрами, а воздухообмен с помощью анемометров, перечень которых приведен в приложении 3.

Плотность древесины определяют по ГОСТ 16483.1-84 [119].

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон определяют по ГОСТ 16483.10-73 [125], а при сжатии поперек волокон - по ГОСТ 16483.11-72 [126].

Предел прочности древесины при статическом изгибе определяют по ГОСТ 16483.3-84 [121], а модуль упругости при статическом изгибе по ГОСТ 16483.9-73 [124].

Предел прочности древесины при местном смятии поперек волокон определяют по ГОСТ 16483.2-70 [120].

Предел прочности древесины при скалывании вдоль волокон определяют по ГОСТ 16483.5-73 [122], а при скалывании поперек волокон - по ГОСТ 16483.12-72 [127].

4.3.45. При обследовании опорных и стыковочных узлов деревянных конструкций устанавливаются сколы и смятие элементов во врубках, трещины вдоль волокон древесины в местах болтовых и гвоздевых соединений, а также загнивание древесины в местах контакта ее с металлом, бетоном и кирпичной кладкой.

4.3.46. Биоповреждения деревянных конструкций внутри помещений устанавливают путем выборочных вскрытий полов, перегородок, подшивок потолков и т.п. Площадь вскрытия должна быть не менее $0,5 \text{ м}^2$ в промежутках между балками перекрытий и не менее $30 \times 30 \text{ см}$ в перегородках. Диагностические признаки биоповреждений определяют по характерным признакам, проведенным в табл. 3.8, а более точную диагностику биоповреждений устанавливают путем анализа отобранных проб древесины в лаборатории.

4.3.47. Вскрытие деревянных конструкций производится в первую очередь в местах протечек: у наружных стен, на опорах балок, прогонов и ферм; в санузлах, в местах прохода коммуникаций; в перекрытиях и перегородках, разделяющих отапливаемые и неотапливаемые помещения и т.д.

4.3.48. Степень биологического повреждения элементов деревянных конструкций определяют путем отношения непораженной площади сечения элементов к его общей площади, на основе измерений глубины поражения древесины.

4.3.49. Стойкость древесины к загниванию определяют по ГОСТ 18610-82 [52], а параметры защищенности древесины устанавливают по ГОСТ 20022.0-93 [51].

Обследование аэродромных покрытий

4.3.50. В зависимости от технического состояния и целей программа обследования в общем случае включает:

- визуально-инструментальный осмотр и регистрацию повреждений и дефектов по их характерным признакам, приведенным в таблице 3.9;
- натурные обмерные работы и измерения величин внешних признаков повреждений и дефектов;

- определение физико-механических характеристик материалов покрытия и основания;

- уточнение расчетных схем, нагрузок и воздействий;
- поверочные расчеты несущей способности;
- испытание пробной нагрузкой (при необходимости).

4.3.51. При визуально-инструментальном осмотре аэродромных покрытий фиксируются:

- продольные и поперечные трещины;
- частая сетка трещин и отслоения на асфальтобетонном покрытии;
- эрозия асфальтобетона (выбоины, сколы, раковины с максимальным размером в плане > 50 мм, глубиной > 25 мм, не залитые мастикой);
- колея в асфальтобетонном покрытии;
- сколы кромок цементобетонных покрытий;
- шелушение на поверхности цементобетонных покрытий;
- неровности цементобетонного покрытия в виде уступов между соседними плитами;
- участки с разностью уклонов смежных плит более 0,033.

4.3.52. При инструментальном обследовании устанавливаются:

- фактические геометрические размеры конструктивных слоев покрытия и искусственного основания;
- физико-механические характеристики материалов конструктивных слоев покрытия и искусственного основания;
- физико-механические характеристики грунтов естественного основания;
- несущая способность покрытия при воздействии расчетной самолетной нагрузки.

4.3.53. Визуальный осмотр проводится, как правило, сплошным методом, инструментальное обследование выборочным. Объем инструментального обследования определяется техническим состоянием покрытия и задачами обследования.

Длина продольных и поперечных трещин, поперечные размеры раковин, выбоин, участков покрытия с шелушением и отслоением поверхностного слоя, сколов кромок плит измеряются стальными рулетками или лентами. Глубина раковин, выбоин, колеи в асфальтобетонном покрытии, толщина слоя шелушения и отслоения, высота уступов в швах и трещинах измеряются стальными и деревянными линейками.

Для определения изломов профиля покрытия (разности уклонов смежных плит) используются приборы для нивелирования, приведенные в приложении 3.

Точность измерений плановых размеров дефектов - 10 мм, вертикальных размеров - 5 мм.

4.3.54. Фактические геометрические размеры конструктивных слоев покрытия и искусственного основания определяются путем отбора кернов. Физико-механические характеристики материалов конструктивных слоев покрытия и искусственного основания определяются разрушающим или неразрушающим методами. В случае применения разрушающего метода характеристики материалов определяются путем отбора и испытания в лабораторных условиях кернов, в случае применения неразрушающего метода характеристики определяются при помощи специальных средств измерений в соответствии с ГОСТ 18105-86 и ГОСТ 10180-90 [75, 60].

Физические свойства грунтов естественного основания определяются путем исследований проб грунта в лабораторных ус-

ловиях в соответствии с ГОСТ 5180-84 [142]. Механические свойства грунтов определяются в полевых условиях путем штамповых и пенетрационных испытаний в шурфах и на поверхности в соответствии с ГОСТ 20276-85 и ГОСТ 19912-81 [146, 144].

Несущая способность покрытия определяется путем штамповых испытаний выбранных участков пробной нагрузкой или путем накатки на них расчетного воздушного судна.

Штамповые испытания производятся как минимум в одной точке каждого элемента аэродрома (ВПП, МРД, СРД, МС и ЗР). При назначении количества точек, в которых следует производить штамповые испытания покрытия, необходимо учитывать имеющиеся на данном элементе конструктивные решения аэродромной одежды. Сведения о конструкциях аэродромных одежд берутся из проектной документации, формуляра аэродрома и уточняются при необходимости путем взятия кернов.

4.3.55. Режим эксплуатации покрытий обследуемого аэродрома (интенсивность взлетно-посадочных операций, взлетные массы базирующих на аэродроме воздушных судов) устанавливаются по данным инженерно-аэродромной службы.

4.3.56. На основании данных о физико-механических характеристиках материалов покрытия и искусственного основания и грунтов естественного основания производится расчет классификационных чисел PCN (см. п. 5.3.31 настоящего Пособия), характеризующих несущую способность аэродромных покрытий. Результаты испытания покрытий пробной нагрузкой используются для уточнения полученных характеристик в процессе расчета.

4.4. Определение прочности материалов строительных конструкций

Определение прочности бетона

4.4.1. При определении прочности бетона рекомендуется использовать следующие методы:

- испытания высверленных кернов;
- отрыва со скалыванием;
- скалывания ребра конструкции;
- пластических деформаций;
- упругого отскока;
- ультразвуковой;
- ударного импульса.

4.4.2. Определение прочности бетона методом извлечения образцов (высверливания кернов) производится по ГОСТ 10180-90 [60] и ГОСТ 28570-90 [72].

Метод отрыва со скалыванием осуществляется по ГОСТ 22690-88 [68] с использованием приборов ГПНВ-5, ГПНС-4, ГПНС-5, ПИБ, а метод со скалыванием ребра с использованием тех же приборов и устройства ПИБ-2.

4.4.3. Определение прочности бетона методами упругого отскока и пластических деформаций осуществляется по ГОСТ 22690-88[68] с использованием следующих приборов: склерометров Полюди и Шмидта, ОМШ-1, С181N, ПМ-2, Ц-22, молотка Кашкарова, МЗ, ЛИСИ и др.

При определении прочности бетона методом ударного импульса используется прибор ВСМ.

4.4.4. Ультразвуковой метод определения прочности регламентируется ГОСТ 17624-87 [67], при этом используются приборы: Бетон-12, Бетон-22, УК-144П, УК-10ПМ, УФ-10П, УФ-57СК и др.

4.4.5. Методы испытания кернов, отрыва со скалыванием и скалывания углов позволяют уточнить фактические значения прочности бетона.

Остальные методы используются для определения ориентировочной прочности бетона, а при наличии унифицированных градуированных зависимостей и для оценки фактической прочности, необходимой для определения классов бетона.

Определение положения, диаметра и расчетного сопротивления арматурной стали

4.4.6. Положение и диаметр арматуры, расположенной с достаточно большим шагом и неглубоко в теле бетона можно определить магнитным методом по ГОСТ 22904-93 [89] приборами типа ИЗС, МДА-202 и т.п.

При сложных схемах армирования и глубоко расположенной арматуре для определения толщины защитного слоя, размеров и расположения арматуры используют метод радиационной дефектоскопии по ГОСТ 17625-83 [88] с помощью бетатронов ПМБ-6 и МИБ-4.

4.4.7. Абсолютно достоверные методы определения расчетного сопротивления арматуры неразрушающими способами отсутствуют, поэтому прочность арматуры определяют или по профилю или по результатам испытаний образцов, вырезанных из вскрытых участков железобетонных конструкций.

Профиль арматуры устанавливают радиографическим методом или вскрытием.

4.4.8. Расчетные сопротивления арматурной стали для проведения поверочных расчетов при отсутствии проектной и исполнительной документации, а также невозможности отбора образцов принимают:

- для гладкой арматуры класса А-I - 155 МПа;
- для арматуры периодического профиля “Винтом” класса А-II - 245 МПа;

- для арматуры периодического профиля “Елочкой” - классов А-III, А-IV, А-V - 295 МПа.

4.4.9. В соответствии со СНиП 2.03.01-84* [9] длина вырезанных для испытания образцов определяется по формуле:

$$l_{обр} = 8d + 200 \text{ мм},$$

где $l_{обр}$ - длина образца, мм;

d - диаметр арматурной стали, мм.

Испытание образцов на растяжение с определением предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения проводится по ГОСТ 7564-73, ГОСТ 1497-84*, [109, 112]. Перед испытанием образцов необходимо удалить ржавчину и измерить диаметр арматуры.

Нормативные и расчетные сопротивления арматурной стали принимают по результатам испытаний, но не более чем указано в СНиП 2.03.01-84* [9].

Определение прочности каменных конструкций

4.4.10. Прямым, но трудоемким и не всегда достоверным методом определения прочности каменной кладки является ультразвуковой метод по ГОСТ 24332-88 [81]. Для определения прочности каменной кладки этим методом используют приборы УБК-1М, УК-10П, УЗП-62, Бетон-3М и др.

Этот метод можно использовать только для определения прочности каменной кладки из бутового камня и из полнотелого кирпича. Для каменной кладки с пустотами и из щелевого кирпича этот метод непригоден.

4.4.11. Наиболее рационален косвенный метод определения прочности каменной кладки, при котором определяется отдельно прочность камней и прочность раствора. При этом методе прочность каменной кладки устанавливается в соответствии со

СНиП II-22-81 [10] по аналитическим зависимостям между прочностью кладки и установленной прочностью камней и раствора.

Прочность раствора устанавливается по ГОСТ 5802-86 [80] и путем испытания на сжатие образцов-кубов размером 4х4х4 см, склеенных гипсовым раствором из пластинок раствора, отобранных из горизонтальных швов каменной кладки. Марка раствора определяется как средний результат пяти испытаний, умноженный на коэффициент - 0,8.

Прочность раствора на сжатие допускается определять также методом пластических деформаций с помощью склерометров ОМШ-1, КМ, СД-2 и др.

4.4.12. Испытания отобранных образцов каменных материалов на сжатие и изгиб регламентируется ГОСТ 8462-85 [84].

Марка каменных материалов по результатам испытаний определяется по ГОСТ 40001-84, ГОСТ 6133-84 [77,76].

4.4.13. Расчетные сопротивления каменной кладки следует принимать по табл. 2-9 СНиП II-22-81 [10] в зависимости от установленной прочности каменных материалов и раствора с учетом коэффициентов условий работы.

***Определение прочностных и деформативных
характеристик материала и соединений
стальных конструкций***

4.4.14. Прочностные и деформативные характеристики материала и соединений элементов стальных конструкций должны соответствовать требованиям соответствующих ГОСТ для марок сталей, разрешенных для применения в зависимости от степени ответственности конструкций по группам и условий их эксплуатации, перечисленных в табл. 50* и разделе 2 СНиП II-23-81* [11].

4.4.15. Марку стали элементов металлоконструкций и их соединений следует определять по рабочим чертежам, при этом проектная марка стали уточняется по заводским сертификатам, прилагаемым к исполнительной строительной документации или к паспортам металлоконструкций.

4.4.16. При отсутствии рабочих чертежей и сертификатов на материалы элементов металлоконструкций и их соединений, а также при обнаружении в конструкциях повреждений, вызванных низким качеством стали (расслоение, хрупкие трещины и т.п.), а также при обследовании конструкций 1 и 2 групп (см.табл.50* СНиП II-23-81* [11]) прочностные и деформативные характеристики стали устанавливаются путем испытания образцов.

4.4.17. Допускается не производить испытания материала элементов металлических конструкций в случаях, предусмотренных п. 20.4 СНиП II-23-81* [11].

4.4.18. При исследовании и испытании свойств стали в общем случае устанавливают:

- предел текучести, временное сопротивление и относительное удлинение при испытаниях на растяжение по ГОСТ 1497-84* [112], при этом рекомендуется построение диаграммы работы стали;
- химический состав с выявлением содержания элементов, предусмотренных ГОСТ или техническими условиями на сталь;
- ударную вязкость по ГОСТ 9454-78* [113] для температур, соответствующих группе конструкций и климатическому району по табл. 50* СНиП II-23-81* [11], и после механического старения в соответствии с ГОСТ или техническими условиями на сталь.

Для конструкций 1 и 2 групп (см. табл. 50* СНиП II-23-81* [11]), выполненных из кипящей стали толщиной свыше 12 мм и эксплуатирующихся при отрицательных температурах, необходимо дополнительно определять:

- распределение сернистых включений способом отпечатка по Бауману по ГОСТ 10243-75 [111];
- микроструктуру с определением размера зерна по ГОСТ 5639-82* [114].

4.4.19. Испытания могут проводиться для определения свойства стали, использованной во всех конструкциях и элементах того или иного вида (по партиям) или отдельных элементов (поэлементно).

Определение свойств стали по партиям осуществляется в случае большого числа обследуемых конструкций (более 10 однотипных конструкций).

Для отбора заготовок для образцов элементы конструкций разделяют на условные партии по 10-20 однотипных конструкций элементов: ферм, балок, колонн и др. Заготовки для образцов рекомендуется отбирать в трех однотипных деталях от трех элементов партии и одинаковых профилей проката (верхний пояс, нижний пояс, первый сжатый раскос и т.д.) в количестве 1-2 шт. из детали одного элемента.

Все заготовки для образцов должны быть замаркированы, а места их отбора и марки обозначены на схемах, прилагаемых к материалам обследования конструкции.

Определение свойств стали поэлементно производится при небольшом числе обследуемых конструкций; для поврежденных элементов; наиболее нагруженных элементов; элементов конст-

рукций, наступление предельного состояния для которых связано с обрушением всей конструкции.

4.4.20. При определении свойств стали по партиям отбор образцов для механических испытаний и проб для химического анализа производят из элементов конструкций отдельно для каждой партии металла, при этом необходимо соблюдать требования п. 2 и табл. 85 приложения 8,а СНиП II-23-81* [11].

4.4.21. Заготовки образцов для механических испытаний отбирают в соответствии с ГОСТ 7564-73 [109]. Из сортового и фасонного проката образцы вырезают вдоль направления прокатки, из листового - поперек или в направлении силового потока, если направление прокатки не известно. При вырезке заготовок должны быть припуски, предохраняющие образец от наклепа и нагрева.

При вырезке проб огневым способом припуск от линии реза до края готового образца должен быть не менее 15 мм при толщине проката до 40 мм и не менее 20 мм при большей толщине.

При использовании для вырезки проб ножниц и штампов припуск должен быть не менее: 5 мм - при толщине проката до 10 мм; 10 мм - при толщине проката от 10 до 20 мм; 15 мм - при толщине проката свыше 20 мм.

При вырезке проб способом холодной механической обработки (сверлением, абразивным кругом, фрезерованием и т.д.) припуск может составлять 1-3 мм.

4.4.22. Пробы для определения химического состава стали отбирают с соблюдением требований ГОСТ 7565-81 [110]. Стружку отбирают не менее чем в трех местах по длине элемента конструкции и тщательно перемешивают. При невозможности взять стружку по всему поперечному сечению элемента допуска-

ется отбор сверлением насквозь в средней трети ширины элемента или полки профиля. Масса готовой пробы должна быть не менее 50 г.

Допускается определение химического состава стали методом фотоэлектрического спектрального анализа по ГОСТ 18895-97 [115]. В этом случае пробами (образцами) для анализа служат образцы (темплеты) с механически обработанной (шлифованной) поверхностью.

4.4.23. Из элементов конструкций пробы отбирают в местах с наименьшим напряжением - из неприкрепленных полок уголков, полок на концевых участках балок и т.п. При отборе проб должна быть обеспечена прочность данного элемента конструкции, в необходимых случаях ослабленные места должны быть усилены или устроены страхующие приспособления.

Места отбора проб и образцов, а также необходимость усиления мест вырезки образцов определяются организацией, проводящей обследования конструкций.

4.4.24. Предел текучести или временное сопротивление стали по результатам статистической обработки данных испытаний вычисляется по формуле 180 приложения 8.а СНиП II-23-81* [11].

При проведении испытания образцов для определения механических характеристик отдельных элементов конструкций в качестве нормативного сопротивления в рассматриваемом элементе допускается принимать минимальное значение предела текучести или временного сопротивления, полученное при испытании не менее двух образцов, отобранных из этих элементов.

4.4.25. Допускается определять предел текучести стали без отбора образцов через твердость по Бринелю (НВ).

При определении предела текучести стали через твердость следует руководствоваться требованиями ГОСТ 22761-77, ГОСТ 22762-77 и ГОСТ 18835-73 [116, 117, 117].

Для определения твердости стали используются твердомеры ТВП 5013, ТШП-4, МЭИ-Т7, МЭИ-Т7М, МЭИ-Т8, МЭИ-Т7Д, Бривизор ВПТЗ, ВПИ-2, ВПИ-3К и др.

Зависимость между твердостью по Бринелю и временным сопротивлением стали (R_{un})

$$R_{un} \approx 9,81 K \cdot HB, \text{ Н/мм}^2,$$

где - K - коэффициент равный 0,34 при $HB < 175$ и 0,36 при $HB > 175$.

4.4.26. Расчетные сопротивления материала элементов стальных конструкций и их соединений (сварных, болтовых, заклепочных и т.д.) назначаются после установления предела текучести R_{yn} или временного сопротивления стали R_{un} по сертификатам или по результатам испытания образцов с учетом коэффициентов надежности по материалу γ_m по формулам, приведенным в разделе 3 СНиП II-23-81* [11].

При назначении расчетных сопротивлений следует учитывать дополнительные требования, изложенные в разделе 20* СНиП II-23-81* [11].

4.4.27. При эксплуатации стальных конструкций в агрессивных средах для элементов стальных конструкций, имеющих коррозионный износ с потерей более 25% площади поперечного сечения или остаточную толщину 5 мм и менее, расчетные сопротивления снижаются путем умножения на коэффициент γ_d , принимаемый по табл. 4.11.

Таблица 4.11

Значения коэффициента γ_d

№ п/п	Степень агрессивности среды по СНиП 2.03.11-85	Значение коэффициента γ_d
1	Слабоагрессивная	0,95
2	Среднеагрессивная	0,90
3	Сильноагрессивная	0,85

Определение прочностных характеристик древесины

4.4.28. Для определения прочностных характеристик древесины в элементах деревянных конструкций необходимо предварительно установить:

- соответствие породы и сортности древесины требованиям проекта, СНиП II-25-80 [12] и ГОСТ 8486-66, ГОСТ 2695-71, ГОСТ 9462-71, ГОСТ 9463-72 [130÷134];
- соответствие фактических температурно-влажностных условий эксплуатации требованиям проекта и табл.1 СНиП II-25-80 [12];
- наличие повреждений и дефектов элементов конструкций, пороков древесины, а также необходимость проведения испытаний физико-механических характеристик древесины.

4.4.29. При отсутствии повреждений, дефектов и пороков древесины в элементах деревянных конструкций, а также при соответствии требованиям проекта и СНиП II-25-80 [12] температурно-влажностных условий, породы и сортности древесины ее прочностные характеристики устанавливаются:

- нормативные и временные сопротивления по приложению 2 СНиП II-25-80 [12];
- расчетные сопротивления в соответствии с разделом 3 СНиП II-25-80 [12].

4.4.30. При наличии отклонений от требований проекта и СНиП, перечисленных в п. 4.4.28, а также при отсутствии сертифици-

фикатов на примененную древесину ее прочностные характеристики устанавливают по результатам испытаний образцов, отобранных из элементов деревянных конструкций, в соответствии с ГОСТ, перечисленных в п. 4.3.44 настоящего Пособия.

4.4.31. По результатам испытаний временные сопротивления древесины следует назначать согласно ГОСТ 15613.4-78, ГОСТ 21554.2-78, ГОСТ 21554.4-78, ГОСТ 21554.5-78, ГОСТ 21554.6-78 [134÷138], а для чистой древесины - по испытаниям малых образцов согласно ГОСТ 4.208-79 [139].

При выборочных контрольных испытаниях древесины следует руководствоваться ГОСТ 18321-73 и ГОСТ 20736-75 [140, 141].

5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений заключается в определении степени повреждения, категории технического состояния и возможности дальнейшей эксплуатации их по прямому или измененному (при реконструкции и т.д.) функциональному назначению.

Оценку технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений производят путем сопоставления предельно допустимых (расчетных или нормативных) и фактических значений критериев, характеризующих прочность, устойчивость, деформативность (по первой и второй группам предельных состояний) и эксплуатационные характеристики строительных конструкций.

5.1. Критерии оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

5.1.1. Критерии оценки технического состояния зависят от функционального назначения и конструктивной схемы зданий и сооружений, вида строительных конструкций и примененного конструкционного материала, условий работы конструкций и других подобных факторов.

5.1.2. За предельно допустимые значения критериев оценки технического состояния зданий и сооружений следует принимать:

- расчетные схемы, нагрузки и воздействия - из проектной документации, в том числе из пояснительных записок к расчету конструкций;
- прочностные и физико-механические характеристики материалов и конструкций - по проектам, техническим паспортам, СНиП, ГОСТ и т.п.;
- геометрические размеры зданий, сооружений и строительных конструкций - по рабочим чертежам, техническим паспортам и т.п.;
- отклонения в линейных размерах и высотных отметках - по исполнительным схемам или по СНиП на производство и приемку соответствующих видов строительно-монтажных работ;
- эксплуатационные характеристики - по расчетам в проектной документации, СНиП, ГОСТ и т.п.

5.1.3. Фактические значения критериев оценки технического состояния строительных конструкций принимаются по результатам визуальных и инструментальных обследований, а также по результатам лабораторных испытаний и поверочных расчетов.

5.1.4. Критерии оценки технического состояния строительных конструкций можно разделить на две группы:

- критерии, характеризующие несущую способность, устойчивость и деформативность (первая и вторая группа предельных состояний) строительных конструкций;
- критерии, характеризующие эксплуатационную пригодность зданий сооружений и их строительных конструкций.

Предельно допустимые значения критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, установленные нормативными документами (СНиП, ВСН, ГОСТ и т.п.), приведены в таблицах приложения 2.

5.1.5. Техническое состояние строительных конструкций зданий и сооружений следует устанавливать на основе оценки совокупного влияния повреждений и дефектов, выявленных в результате предварительного и детального обследований, а также поверочных расчетов их несущей способности, устойчивости и эксплуатационной пригодности.

5.1.6. В случае, если один из критериев технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений не отвечает требованиям нормативных документов, строительные конструкции подлежат ремонту, усилению или замене.

5.2. Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

5.2.1. В зависимости от задачи обследования оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений по результатам предварительного и детального обследований в общем случае включает:

- определение категории технического состояния строительных конструкций с учетом установленных степени повреждения и величины снижения несущей способности;

- установление эксплуатационной пригодности строительных конструкций по основным критериям, определяющим их функциональное назначение (температурно-влажностный режим, загазованность, освещенность, герметичность, звукоизоляция и т.д.);
- разработку предложений по дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений.

5.2.2. Взаимосвязь и градация показателей технического состояния: степени повреждения, величины снижения несущей способности и категории технического состояния строительных конструкций, а также эксплуатационных характеристик и первоочередных мероприятий по их восстановлению приведены в табл.5.1.

5.2.3. При проведении оценки технического состояния строительных конструкций фактические значения критериев оценки тех или иных параметров строительных конструкций, полученные в результате обследований, сопоставляются с проектными или нормативными значениями тех же критериев оценки и по тем же параметрам.

**Градация степеней повреждения и категорий
технического состояния строительных конструкций**

Степень поврежде- ния	Снижение несущей способности и норма- тивных значений кри- териев, эксплуатаци- онной пригодности, %	Категория технического состояния конструкции	Рекомендации по про- ведению первоочередных меро- приятий
2	3	4	5
I - Незна- чительная	0-5	Исправное. Выпол- няются требования действующих норм и проектной докумен- тации	Необходимость в прове- дении ремонтно- восстановительных ра- бот отсутствует
II - Слабая	до 15	Работоспособное. Имеются поврежде- ния и дефекты, не нарушающие нор- мальную эксплуата- цию	Требуется восстановле- ние эксплуатационных качеств
III - Сред- няя	до 25	Ограниченно рабо- тоспособное. Значи- тельно нарушена несущая способность и снижена эксплуа- тационная пригод- ность, но опасность обрушения и опас- ность для людей от- сутствуют	Требуется усиление кон- струкций и восстановле- ние эксплуатационной пригодности
IV - Силь- ная	до 50	Недопустимое. Су- ществует опасность для пребывания лю- дей в районе обсле- дования конструк- ции	Требуется немедленные страховочные мероприя- тия, усиление конструк- ций или их замена
IV - Пол- ное разру- шение	свыше 50	Аварийное. Сущест- вует опасность об- рушения	Требуется немедленные меры по прекращению эксплуатации. Огражде- ние опасных зон, раз- грузка конструкций, уст- ройство подпорок и т.п.

Нормативные значения критериев оценки следует принимать по СНиП, регламентирующих нормы проектирования тех или иных типов зданий и сооружений (жилые, общественные, административные и бытовые, производственные) [13÷17] и видов

строительных конструкций (основания и фундаменты; каменные, бетонные, стальные и деревянные конструкции), перечень которых приведен в приложении 2.

5.2.4. На этапе предварительного обследования допускается производить оценку технического состояния строительных конструкций зданий или сооружений экспертным путем по характерным и детальным признакам их повреждений и дефектов.

5.2.5. Оценка степени повреждения и потери несущей способности, а также категории технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по характерным и детальным признакам повреждений рекомендуется осуществлять с применением таблиц, приведенных в приложениях 4, 5.

Оценку разрушений изгибаемых железобетонных конструкций по характеру образования и раскрытия трещин следует проводить с применением табл. 1, 2 СНиП 2.03.01-84* [9] и схем 1÷8 приложения 5, а по прогибам - по табл. 1, 2 приложения 6.

5.2.6. Оценка степени повреждения и потери несущей способности, а также категории технического состояния каменных (кирпичных) и армокаменных конструкций по характерным и детальным признакам повреждений и дефектов рекомендуется проводить с использованием табл. 1, 2 приложения 7.

При отнесении к той или иной степени повреждения и категории технического состояния каменных конструкций в зданиях и сооружениях старинной постройки следует учитывать значительный резерв несущей способности этих конструкций, т.к. их толщина значительно больше требуемой толщины, рассчитанной по действующим нормативам.

Эксплуатационную пригодность каменных конструкций по параметрам, характеризующим их функциональное назначение

(сопротивление теплопередаче, звуконепроницаемость, влажность, температура воздуха и внутренних поверхностей и т.д.), следует оценивать с применением таблиц, приведенных в приложениях 2, 3.

5.2.7. Оценку степени повреждения и потери несущей способности стальных конструкций по характерным и детальным признакам повреждений и дефектов следует проводить с использованием табл. 1 приложения 8.

При оценке технического состояния стальных конструкций по деформациям (отклонение от проектного положения по вертикали и по горизонтали, прогибы и т.д.) следует использовать табл. 1 приложения 2 и табл. 2 приложения 8, а при оценке технического состояния конструкций, подвергшихся воздействию высоких температур - табл. 3 приложения 8.

5.2.8. Оценку степени повреждения и потери несущей способности, а также категории технического состояния деревянных конструкций следует проверить с использованием табл. 1 приложения 9.

При оценке деформаций и эксплуатационных характеристик деревянных конструкций используются табл. 1 приложения 2 и табл. 2÷3 приложения 9.

5.2.9. Оценка технического состояния и эксплуатационной пригодности строительных конструкций, установленная по характерным и детальным признакам повреждений и дефектов, уточняется при детальном обследовании по результатам инструментально-лабораторных исследований и поверочных расчетов несущей способности и эксплуатационной пригодности.

Оценка технического состояния аэродромных покрытий

5.2.10. Оценка технического состояния поверхности аэродромных покрытий заключается в определении категории технического состояния искусственных покрытий основных элементов аэродрома: взлетно-посадочной полосы (ВПП), магистральной и соединительных рулежных дорожек (МРД и СРД), мест стоянки (МС) и зон рассредоточения (ЗР).

Оценка технического состояния поверхности жестких аэродромных покрытий, к которым относятся монолитные бетонные, армобетонные (процент армирования - 0,10-0,15) и железобетонные (процент армирования не менее 0,25) покрытия и сборные покрытия из плит ПАГ, осуществляется по методике 26 ЦНИИ МО РФ в соответствии с Руководством по эксплуатации аэродромов авиации Вооруженных Сил РФА -93 Минобороны [41]. Оценка технического состояния поверхности нежестких аэродромных покрытий, к которым относятся покрытия из асфальтобетона, щебеночных и каменных материалов, обработанных и необработанных вяжущими, и смешанных покрытий, к которым относятся жесткие покрытия, усиленные асфальтобетоном, осуществляется по методике ГПИ и НИИ «Аэропроект» в соответствии с Руководством по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации РЭГА РФ-94 [40]

5.2.11. Категория технического состояния ВПП, МРД, СРД, МС и ЗР определяется по результатам дефектации выбранных на каждом элементе аэродрома участков общим числом не менее пяти. В качестве таких участков выбираются:

- наиболее подверженные внешним воздействиям (эксплуатационные, климатические, силовые);
- участки с различными конструктивными решениями аэродромных одежд;

- участки с большим количеством дефектов.

Рекомендуемые для выбора участки: концевые участки ВПП длиной до 300 м каждый участок; участок МРД до 500 м; одна из СРД, МС или их часть площадью до 10 тыс.м²; участок покрытий ЗР площадью до 10 тыс.м².

Сведения о конструкциях аэродромных одежд берутся из проектной документации, формуляра аэродрома и уточняются (в случае необходимости) при взятии кернов из конструктивных слоев.

5.2.12. Для количественной оценки категории технического состояния поверхности аэродромных покрытий используются следующие критерии:

- индекс сохранения покрытия MI - для жестких покрытий;
- индекс качества покрытия P_0 - для нежестких и смешанных покрытий.

5.2.13. Индекс сохранения покрытия MI определяется по методике 26 ЦНИИ МО РФ по формуле:

$$MI = 5,0 - \sum_{i=1}^n (n_i \cdot a_i / n),$$

где n - общее число плит обследуемого участка;

n_i - число плит с дефектом i -го типа;

a_i - «вес» дефекта i -го типа, устанавливаемый по табл. 5.2.

“Вес” дефекта в зависимости от величины дефекта и степени проявления отрицательных факторов

Наименование дефекта	Единица измерения	Величина дефекта	Степень проявления отрицательных факторов	“Вес” дефекта a_i на покрытиях			
				монолитных		сборных	
				ВПП	РД, МС, ЗР	ВПП	РД, МС, ЗР
1	2	3	4	5	6	7	8
Разность уклонов смежных плит	Отношение разности отметок краев плиты, м, к длине плиты, м	св. 0.005 до 0.013	сильная	10	5	7	3
			средняя	7	3	4	2
			слабая	3	2	3	1
		св. 0.013 до 0.020	То же	23	12	19	6
				18	9	14	3
				14	7	10	2
		св. 0.020 до 0.033	"-"	30	23	25	19
				25	19	20	14
				20	14	15	10
		св. 0.033	"-"	30	30	25	25
				27	27	22	22
				23	23	18	18
Уступы в швах и трещинах, выбоины площадью более 0,2 м ²	Высота уступа или глубина выемки, мм	св. 3 до 10	"-"	6	5	5	4
				3	3	3	3
				2	2	2	3
		св. 10 до 20	"-"	21	16	14	9
				15	12	11	5
				11	9	8	3
		св. 20 до 25	"-"	30	26	21	20
				25	21	16	15
				20	16	12	11
		св. 25	"-"	30	30	25	25
				27	27	22	22
				23	23	18	18
Сквозные трещины	Длина трещин на единицу площади одной плиты, м/м ²	0.20 и менее	"-"	4	3	3	2
				3	2	2	1
				2	1	1	1
		св. 0.20 до 0.40	"-"	6	5	5	4
				5	4	4	3
				4	3	3	2
		св. 0.40	"-"	7	6	6	6
				6	4	4	4
				4	3	3	3

1	2	3	4	5	6	7	8
Сколы кромки плит	Протяжен- ность ско- лов в % от периметра плиты	15 и менее	сильная средняя слабая	10	8	8	6
				7	6	6	4
				5	4	4	3
		св. 15 до 20	То же	14	11	11	9
				11	8	8	6
				8	5	5	4
		св. 20 до 30	"-"	17	15	14	12
				13	12	11	10
				9	9	9	8
		св. 30	"-"	20	20	15	15
				16	16	12	12
				10	10	8	8
Поверхно- стное ше- лушение	Площадь шелушения в % от пло- щади пли- ты	30 и менее	"-"	4	3	3	2
				3	2	2	1
				2	1	1	1
		св. 30 до 70	"-"	6	5	5	4
				5	4	4	3
				4	3	3	2
		св. 70	"-"	7	6	6	6
				6	4	4	4
				4	3	3	3
Выбоины и ракови- ны площа- дью до 0,2 м ²	Общая площадь дефектов в % от площади плиты	10 и менее	"-"	4	3	3	2
				3	2	2	1
				2	1	1	1
		св. 10 до 30	"-"	6	5	5	4
				5	4	4	3
				4	3	3	2
		св. 30	"-"	7	6	6	6
				6	4	4	4
				4	3	3	3
Разрушен- ная плита				35	35	30	30

Значение величины “веса” дефекта a_i определяется в зависимости от величины дефекта и степени проявления отрицательных факторов на обследуемом участке.

К отрицательным факторам, влияющим на техническое состояние поврежденного аэродромного покрытия, относятся:

- расположение повреждений в зоне интенсивного воздействия опор воздушных судов при взлетах, посадках, рулежках и т.д.;

- интенсивное выделение продуктов сгорания топлива воздушных судов;
- места проливов топлива и масел при заправках (слива);
- другие факторы, усугубляющие техническое состояние поврежденных аэродромных покрытий.

Степень проявления отрицательных факторов принимается:

- слабой - при отсутствии воздействия отрицательных факторов;
- средней - при воздействии не более одного отрицательного фактора;
- сильной - при воздействии более одного отрицательных факторов.

Если на одной плите имеются дефекты различных типов, то при определении индекса MI учитываются дефекты с максимальным весом.

Индекс качества покрытия P_0 определяется в соответствии с методикой ГПИ и НИИ “Аэропроект” по формуле:

$$P_0 = \sum_{i=1}^n P_i ,$$

где P_i - показатель состояния по всем видам дефектов, устанавливаемый по таблице 5.3 в зависимости от степени дефектности.

Значения P_i принимаются в пределах, указанных в табл. 5.3, с учетом проявления на обследуемом участке отрицательных факторов различной степени: для слабой и сильной степеней принимаются предельные значения диапазона, для средней - по интерполяции.

Таблица 5.3

Показатели состояния по видам дефектов

№ п/п	Наименование дефекта	Степень дефектности	Показатель состояния, P_i
1	Поперечные трещины, включая отраженные	0	0.0-0.0
		1	0.0-2.4
		2	2.4-4.8
		3	4.8-7.2
		4	7.2-9.6
2	Продольные трещины, включая отраженные	0	0.0-0.00
		1	0.0-4.0
		2	4.0-8.0
		3	8.0-12.0
		4	12.0-16.0
3	Частая сетка трещин с возможными отслоениями асфальтобетона	0	0.0-0.0
		1	0.0-10.0
		2	10.0-20.0
		3	20.0-30.0
		4	30.0-40.0
4	Эрозия (выбоины, раковины, сколы кромок бетона размером в плане > 50 мм, глубиной > 25 мм, не залитые мастикой)	0	0.0-0.0
		1	0.0-4.0
		2	4.0-8.0
		3	8.0-12.0
		4	12.0-16.0
5	Колея	0	0.0-0.0
		1	0.0-3.2
		2	3.2-6.4
		3	6.4-9.6
		4	9.6-12.8

Степень дефектности для каждого вида дефектов классифицируются в соответствии с таблицей 5.4.

Таблица 5.4

Степень дефектности в зависимости от величины дефекта

№ п/п	Наименование дефекта	Единица измерения	Степень дефектности				
			0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Поперечные и продольные трещины	Среднее расстояние между трещинами, м	-	более 30	15-20	5-15	менее 5
2	Частая сетка трещин с возможными отслоениями асфальтобетона	Процент повреждений площади покрытия	-	менее 5	5-20	20-50	более 50

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Эрозия (выбоины, раковины, сколы кромок бетона размером в плане > 50 мм, глубиной > 25 мм, не залитые мастикой)	Процент повреждений площади покрытия	-	менее 5	5-20	20-50	более 50
4	Колея	Глубина, мм	-	менее 10	10-25	25-40	более 40

Категория технического состояния поверхности аэродромных покрытий устанавливается в зависимости от величины индексов MI и P_0 по таблице 5.5.

Таблица 5.5

Категория технического состояния аэродромных покрытий в зависимости от значений индексов MI и P_0

№ п/п	Индекс MI для жестких покрытий	Индекс P_0 для жестких и смешанных покрытий	Категория технического состояния поверхности покрытия
1	4.5-5.0	0-19	исправное
2	3.5-4.5	20-39	работоспособное
3	2.5-3.5	40-69	ограниченно работоспособное
4	менее 2.5	70 и более	недопустимое

5.3. Оценка несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений по результатам поверочных расчетов

5.3.1. Оценка несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений по результатам поверочных расчетов с учетом имеющихся повреждений и дефектов выполняется с целью установления:

- возможности дальнейшей эксплуатации строительных конструкций по их функциональному назначению без ограничений;
- необходимости усиления строительных конструкций;
- возможности эксплуатации строительных конструкций с ограничениями до момента проведения плановых ремонтно-восстановительных работ;
- необходимости немедленного прекращения эксплуатации строительных конструкций с целью предупреждения аварийной ситуации;
- имеющихся резервов несущей способности строительных конструкций.

5.3.2. Поверочные расчеты несущей способности строительных конструкций проводятся в случаях когда:

- визуально-инструментальные методы обследования не позволяют с достаточной уверенностью установить степень снижения несущей способности строительных конструкций;
- строительные конструкции рассчитаны по старым (отменным) нормам проектирования;
- фактические или планируемые (при реконструкции) нагрузки и воздействия превышают расчетные или нормативные на 15% и более;
- степень повреждения строительных конструкций, установленная в результате предварительного обследования по характерным и детальным признакам повреждений и дефектов, отнесена к слабой, средней или сильной (см. табл. 5.1);
- деформации элементов строительных конструкций и отклонения значений эксплуатационных характеристик превышают предельно допустимые значения;

- прочность конструкционных материалов в рассматриваемых сечениях на 20% ниже средних значений;
- примененные конструкционные материалы не соответствуют требованиям проекта, ГОСТ, ТУ и т.д. (по классам бетона и арматуры, марки стали, породе и сортности древесины, марки кирпича и раствора и т.п.)
- необходимо выявить ресурс несущей способности конструкций.

5.3.3. Поверочные расчеты выполняются в соответствии с действующими СНиП по видам конструкций с учетом фактических данных, полученных в ходе детального обследования (геометрических и расчетных схем, нагрузок и воздействий, прочности конструкционных материалов, значений деформаций и т.д.).

Оценку несущей способности строительных конструкций производят по зонам, участкам или элементам с однотипным напряженным состоянием (пояса и раскосы ферм, приопорные и пролетные участки балок, ригелей, плит и т.д.).

На каждом участке (элементе, зоне) выделяют наиболее поврежденное по статистическим критериям сечение, которое принимают совмещенным с наиболее напряженным сечением.

При оценке деформативности строительных конструкций допускается принимать средние значения параметров жесткости сечений в пределах каждого участка (зоны, элемента).

Оценка несущей способности железобетонных конструкций

5.3.4. Поверочные расчеты несущей способности и деформативности железобетонных конструкций выполняются в соответствии с требованиями и по формулам, приведенными в СНиП 2.03.01-84* [9] с использованием фактических данных, полученных при обследовании конструкций.

5.3.5. По результатам поверочных расчетов по первой и второй группе предельных состояний железобетонные конструкции оцениваются как пригодные к дальнейшей эксплуатации без усиления или восстановления, если соблюдаются следующие условия:

$$F \leq F_u (S, R_{bn}, R_{btn}, R_{sn}, \gamma_b, \gamma_{bi}, \gamma_s, \gamma_{si}, K_{uz}, K'_{uz}, K''_{uz});$$

$$a_{crc} \leq [a_{crc}];$$

$$f \leq [f],$$

где F - фактическое внешнее усилие (продольная сила N , изгибающий момент M , поперечная сила Q , крутящий момент T);

F_u - фактическая (расчетно-теоретическая) несущая способность сечения железобетонного элемента;

S - фактические геометрические характеристики сечения;

R_{bn}, R_{btn} - нормативные сопротивления бетона осевому сжатию и растяжению соответственно;

R_{sn} - нормативное сопротивление арматуры осевому растяжению;

γ_b, γ_s - коэффициенты надежности бетона и арматуры соответственно;

γ_{bi}, γ_{si} - коэффициенты условий работы бетона и арматуры соответственно;

$K_{uz}, K'_{uz}, K''_{uz}$ - коэффициенты, учитывающие изменение прочности бетона, арматуры и сцепление арматуры с бетоном, принимаемые по табл. 2 приложения 4 соответственно;

a_{crc}, f - фактические или расчетные значения ширины раскрытия трещин и прогиба, вычисленные при фактических прочностных характеристиках бетона и арматуры, геометрических размерах с уче-

том коэффициентов $K_{из}$, $K'_{из}$, $K''_{из}$ приведенных в табл. 2 приложения 4 соответственно;

$[a_{crc}]$, $[f]$ - допустимые значения ширины раскрытия трещин и прогиба по СНиП 2.03.01-84* [9] и дополнений к СНиП 2.01.07-85 [43] соответственно.

Допускается не производить поверочные расчеты по второму предельному состоянию в случаях, когда фактические перемещения и ширина раскрытия трещин обследуемых конструкций меньше предельно допустимых, а усилия в сечениях от новых нагрузок не превышают усилий от фактически действовавших (проектных) нагрузок.

При наличии в конструкции наружных слоев с пониженной прочностью бетона (на глубину, превышающую толщину защитного слоя) в расчете несущей способности и деформативности допускается принимать либо полное сечение элементов с единой пониженной прочностью в пределах всего сечения, либо уменьшенные размеры (за вычетом слоев с пониженной прочностью) с фактической прочностью бетона в оставшемся сечении.

Во всех случаях принимаемая в расчетах фактическая прочность бетона не должна быть менее 10 МПа. Слои бетона с меньшей прочностью в расчете не должны учитываться.

5.3.6. При проведении поверочных расчетов несущей способности железобетонных конструкций необходимо руководствоваться требованиями раздела 6*СНиП 2.03.01-84* [9], при этом в расчетные формулы рекомендуется вводить коэффициенты:

- $K_{из}$ и $K'_{из}$, учитывающие влияние повреждений и дефектов на прочностные характеристики бетона и арматуры соответственно;

- $K''_{из}$, учитывающий снижение сцепления арматуры с бетоном.

Значения коэффициентов $K_{из}$, $K'_{из}$ и $K''_{из}$ приведены в табл. 2 приложения 4.

5.3.7. Согласно требованиям пп. 6.5 и 6.12 СНиП 2.03.01-84* [9] при повреждении арматурных стержней коррозией в расчетных формулах для определения несущей способности железобетонных конструкций по первой и второй группам предельных состояний проставляется фактическая (непораженная коррозией) площадь поперечного сечения арматурных стержней.

Фактическая площадь поперечного сечения арматурных стержней определяется по усредненным результатам измерений диаметра арматурных стержней после очистки их от продуктов коррозии.

Арматурные стержни, диаметр которых в результате коррозии уменьшился более чем на 50 %, в поверочных расчетах не учитываются

5.3.8. При отсутствии данных испытаний арматуры и невозможности отбора образцов допускается назначать расчетные сопротивления арматуры в соответствии с п. 6.21 СНиП 2.03.01-84* [9].

Если по результатам поверочных расчетов не удовлетворяется хотя бы одно из требований предельных состояний, приведенных в п. 5.3.5, то обследованные железобетонные конструкции подлежат восстановлению или усилению.

Оценка несущей способности каменных и армокаменных конструкций

5.3.9. Поверочные расчеты несущей способности и деформативности каменных и армокаменных конструкций выполняются по первой и второй группам предельных состояний в соответствии с требованиями и по расчетным формулам, приведенными в СНиП II-22-81 [10] с использованием фактических данных, полученных при обследовании конструкций.

5.3.10. По результатам поверочных расчетов каменные и армокаменные конструкции оцениваются как пригодные к эксплуатации без усиления и восстановления, если соблюдается следующее условие по несущей способности:

$$F \leq F_u K_{TC},$$

где F - фактическая нагрузка, действующая на обследуемую конструкцию с учетом выявленных отклонений от расчетной схемы, принятой в проекте (продольная сила N , поперечная сила Q , изгибающий момент M);

F_u - фактическая несущая способность армированной или неармированной кладки;

K_{TC} - коэффициент снижения несущей способности каменной или армокаменной конструкции.

5.3.11. При проведении поверочных расчетов несущей способности каменных и армокаменных конструкций в расчетные формулы по СНиП II-22-81 [10], характеризующие различные виды напряженного состояния конструкций, подставляются фактические значения прочности материалов, площадей сечений кладки и арматуры и т.п.

Под фактической площадью сечения кладки понимается целая неповрежденная часть сечения, оставшаяся после расчистки и

удаления раздробленных, размороженных или разрушенных действием огня слоев кладки.

5.3.12. Коэффициент снижения несущей способности каменных и армокаменных конструкций $K_{ТС}$ при наличии стабилизовавшихся во времени повреждений и дефектов следует принимать:

- для стен, столбов и простенков, поврежденных вертикальными трещинами при перегрузках (исключая трещины, вызванные колебаниями температуры или осадками фундаментов) по табл. 5.6;

Таблица 5.6

Коэффициенты снижения несущей способности $K_{ТС}$ кладки стен, столбов и простенков, поврежденных вертикальными трещинами при стабилизации развития трещин и деформаций конструкций

№ п/п	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	$K_{ТС}$ для кладки	
		неармированной	армированной
1	Трещины в отдельных камнях	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 количестве трещин не более трех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка	0,75	0,9
4	То же, при пересечении не более восьми рядов кладки длиной до 60-65 см при количестве трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка	0,5	0,7
5	То же, при пересечении более восьми рядов кладки длиной более 60-65 см (расслоение кладки) при количестве трещин более четырех на 1 м ширины простенков, стен и столбов	0	0,5

Примечание. Несущие столбы сечением 0,64х0,64 м и менее при наличии повреждений, указанных в пп. 3-5 табл.13, должны усиливаться независимо от результатов расчета.

- для кладки опор ферм, балок, перемычек из полнотелого кирпича, имеющих трещины, сколы и раздробления по табл. 5.8;
- для стен, столбов и простенков из полнотелого кирпича, поврежденных при пожаре по табл. 5.7;
- для сильно увлажненной или насыщенной водой кладки из кирпича - $K_{ТС} = 0,85$, из природных камней осадочного происхождения (известняк, песчаник) - $K_{ТС} = 0,80$.

Таблица 5.7

Коэффициенты снижения несущей способности $K_{ТС}$ кладки стен, простенков и столбов, поврежденных при пожаре

Глубина слоя поврежденной кладки (без учета штукатурки), см	$K_{ТС}$ для		
	стен и простенков толщиной 38 см и более при обогреве		столбов при размере сечения 38 см и более
	одностороннем	двустороннем	
до 0,5	1	0,95	0,9
до 2,0	0,95	0,9	0,85
до 6,0	0,9	0,8	0,7

Таблица 5.8

Коэффициенты снижения несущей способности $K_{ТС}$ кладки опор ферм, балок и перемычек из полнотелого кирпича, поврежденных трещинами, имеющих сколы и раздробления

№ п/п	Характер повреждения кладки опор	$K_{ТС}$ для кладки	
		неармированной	армированной
1	Местные (краевые) повреждения на глубину до 2 см (трещины, сколы, раздробления) и образование вертикальных трещин по концам балок, ферм и перемычек или опорных подушек длиной до 15-18 см	0,75	0,9
2	То же, при длине трещин до 30-35 см	0,5	0,75
3	Краевое повреждение кладки на глубину более 2 см при образовании по концам балок, ферм и перемычек вертикальных и косых трещин длиной более 35 см	0	0,5

5.3.13. Поверочные расчеты по предельным состояниям второй группы выполняются в случаях, перечисленных в пп. 5.1 и 5.2 СНиП II-22-81 [10], в том числе:

- по образованию и раскрытию трещин по формуле 33 СНиП II-22-81 [10] при условии, что

$$e_0 > 0,7y,$$

где e_0 - эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения;

y - расстояние центра тяжести сечения до сжатого его края;

- по деформациям растянутых поверхностей каменных поверхностей, защищенных штукатурными или иными покрытиями согласно п. 5.4 и по формулам 34÷37 СНиП II-22-81 [10] при условии, что величина относительной деформации ε_u не превышает предельных значений, приведенных в табл. 25 СНиП II-22-81 [10].

5.3.14. Основные градации степени повреждения и общие указания по определению необходимости усиления каменных, армокаменных и крупноблочных конструкций в зависимости от снижения несущей способности приведены в приложении 7.

Оценка несущей способности стальных конструкций

5.3.15. Поверочные расчеты несущей способности стальных конструкций, их элементов и соединений по первой и второй группам предельных состояний выполняются в соответствии с требованиями, приведенными в разделах 5, 7÷11, 13 (табл. 40*, пп. 13.29÷13.45) и п. 16.3 СНиП II-23-81* [11].

5.3.16. При выполнении поверочных расчетов несущей способности стальных конструкций, их элементов, сопряжений и узлов опирания необходимо, в соответствии с п. 20.9 СНиП II-23-81* [11], учитывать установленные по результатам обследований следующие данные:

- фактические расчетные схемы, отклонения геометрической формы и размеров сечений;
- действительные условия работы элементов стальных конструкций и их сопряжений, а также условия закрепления и выполнения узлов сопряжений и опирания;
- фактические нагрузки и воздействия;
- повреждения, дефекты и коррозионный износ элементов конструкций и их сопряжений;
- фактические прочностные характеристики материала элементов стальных конструкций и их сопряжений.

5.3.17. Перечисленные в п. 5.3.16 данные используются при:

- установлении фактического напряженного состояния элементов конструкций и при применении расчетных формул, соответствующих установленному напряженному состоянию;
- определении фактических усилий в элементах конструкций и их сопряжений (продольной силы N , изгибающий момент M , поперечной силы Q);
- определении фактических расчетных характеристик, рассматриваемых сечений элементов конструкций и их сопряжений (площади сечения нетто A_n ; моментов сопротивления нетто W_{xn} и W_{yn} ; моментов инерции J_{xn} и J_{yn});
- назначении уточненных расчетных коэффициентов (условий работы γ_c , надежности по материалу γ_m , надежности по назначению γ_n , продольного изгиба φ и др.);
- назначении соответствующих расчетных сопротивлений материала в соответствии с табл. 1* СНиП II-23-81* [11].

5.3.18. В общем случае проверка несущей способности центрально-растянутых и центрально-сжатых элементов стальных

конструкций, имеющих симметричные ослабления сечений, производится по формуле:

$$F \leq A_n \cdot (R_{yn} \cdot R_{un} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c \cdot \varphi),$$

где F - фактическая нагрузка, действующая на рассматриваемую конструкцию и установленная по результатам обследования;

A_n - фактическая площадь поперечного сечения с учетом ослаблений от разрывов, вырезов, подрезов, коррозии и т.п.;

R_{yn} - предел текучести стали, принимаемый равным значению предела текучести σ_T по ГОСТ или ТУ на сталь или по результатам испытаний образцов;

R_{un} - временное сопротивление стали разрыву, принимаемое равным минимальному значению σ_B по ГОСТ или ТУ на сталь или по результатам испытаний образцов;

$\gamma_m \cdot \gamma_c \cdot \varphi$ - соответственно расчетные коэффициенты по материалу, условий работы и продольного изгиба, уточняемые по соответствующим таблицам СНиП II-23-81* [11] на основе результатов обследования.

5.3.19. Площадь поперечного сечения, ослабленного коррозией, определяют по формуле:

$$A_n = A_o (1 - K_{SA} \cdot \Delta^*),$$

где A_o - площадь, неослабленного поперечного сечения;

K_{SA} - коэффициент слитности сечения, равный отношению периметра, контактирующего со средой, к площади поперечного сечения, мм⁻¹.

Приближенно величину коэффициента K_{SA} можно принимать равной для:

- уголков - $2/t$;

- швеллеров и двутавров - $\frac{4}{t+d}$
- замкнутых профилей - $1/t$.

Здесь t и d - соответственно толщина полки и стенки, мм;

Δ^* - величина проникновения коррозии, принимаемая равной $\Delta^*=\Delta$ при односторонней коррозии замкнутых профилей и $\Delta^*=0,5\Delta$ при двухсторонней коррозии открытых профилей (уголков, швеллеров, двутавров и т.д.);

Δ - уменьшение толщины элемента (утонение), равное разнице между начальной и фактической толщиной элемента конструкции, мм.

5.3.20. Проверка несущей способности изгибаемых элементов конструкции с ослабленным сечением производится по формуле:

$$M \leq W_n \cdot (R_{yn} \cdot R_{un} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c),$$

где M - изгибающий момент фактический от действующей нагрузки с учетом отклонений расчетной схемы от проектной;

W_n - фактический момент сопротивления с учетом ослаблений (разрывов, вырезов, подрезов, коррозии и т.д.).

5.3.21. Проверка прочности при несимметричном ослаблении сечения, а также для внецентренно-растянутых и внецентренно-сжатых элементов производится по площади нетто с учетом эксцентриситета от смещения центра тяжести ослабленного сечения относительно центра тяжести первоначального сечения с использованием компенсирующих добавок усилий по формуле:

$$\left(\frac{N + N^{осл}}{A_n R_y \gamma_c} \right)^n + \frac{(M_x + M_x^{осл}) y_c}{c_x J_x R_y \gamma_c} + \frac{(M_y + M_y^{осл}) x_c}{c_y J_y R_y \gamma_c} \leq 1,$$

где компенсирующие добавки усилий равны:

$$N^{осл} = \sigma^{осл} \cdot A^{осл}, \quad M_x^{осл} = N^{осл} \cdot y^{осл}, \quad M_y^{осл} = N^{осл} \cdot x^{осл},$$

$$\sigma^{осл} = \sigma_F \left(1 - \frac{A^{осл}}{A} - \frac{J_x^{осл}}{J_x} - \frac{J_y^{осл}}{J_y} \right)^{-1}.$$

Здесь x_c, y_c - координаты наиболее напряженной точки реального поперечного сечения относительно осей x - x и y - y неослабленного сечения;

A, J_x, J_y - геометрические характеристики неослабленного сечения;

$x^{осл}, y^{осл}$ - координаты центра тяжести площади ослабления $A^{осл}$ в осях x - x и y - y ;

R_y - расчетное сопротивление стали по пределу текучести;

$J_x^{осл}, J_y^{осл}$ - моменты инерции ослабления;

$\sigma_F = \frac{N}{A} + \frac{M_x y^{осл}}{J_x} + \frac{M_y x^{осл}}{J_y}$ - напряжение в центре тяжести площади ослабления $A^{осл}$, вычисленное для неослабленного сечения при действии заданных усилий;

n, c_x, c_y - их значения принимают по табл. 66 СНиП II-23-81* [110] как для неослабленного сечения.

5.3.22. Сжатые сплошностенчатые элементы, имеющие общее искривление, рассчитывают как внецентренно-сжатые, при этом приведенный эксцентриситет определяют по формуле:

$$m_{ef} = K \eta m_f,$$

где

$$m_f = \frac{f_0 A}{W}.$$

Здесь f_0 - стрелка искривления стержня в ненагруженном со-

стоянии;

A - расчетная площадь поперечного неослабленного сечения;

K - коэффициент, определяемый по формуле:

$$K = 0,82 + 0,1 \frac{\sqrt{\eta m_f}}{\lambda},$$

где λ - условная гибкость стержня в плоскости искривления, принимаемая по табл. 27* с учетом требований п.п. 7.14*÷7.27* СНиП II-23-81* [11];

η - коэффициент влияния формы сечения, принимаемый по табл. 73 СНиП II-23-81* [11];

W - момент сопротивления неослабленного сечения.

Стрелка искривления стержня в ненагруженном состоянии определяется по формуле:

$$f_0 = \psi_0 f_{uz},$$

где f_{uz} - полная стрелка искривления, замеренная при обследовании;

ψ_0 - поправочный коэффициент ($0 \leq \psi_0 \leq 1$), вычисляемый по формуле:

$$\psi_0 = 1 - \frac{0,1 \lambda^2 \sigma'}{R_y},$$

где σ' - напряжение в стержне в момент замера стрелки f_{uz} , определяемое по формуле:

$$\sigma' = \frac{N}{A} \leq \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}.$$

В случае, если усилие N в стержне в момент замера стрелки искривления невозможно определить, следует принимать $\psi_0 = 1$.

5.3.24. По результатам поверочных расчетов элементы стальных конструкций оцениваются как не требующие усиления, восстановления или замены, если с учетом пп. 5.3.15÷5.3.23 на-

стоящего Пособия соблюдены требования, изложенные в разделах 5, 7÷11, 13, 20* и п. 16.3 СНиП II-23-81* [11].

Допускается не усиливать элементы стальных конструкций в случаях, предусмотренных пп. 20.10*, 20.1* и 20.18* СНиП II-23-81* [11].

Оценка несущей способности деревянных конструкций

5.3.25. Поверочные расчеты несущей способности деревянных конструкций, их элементов и сопряжений по первой и второй группам предельных состояний выполняются в соответствии с требованиями, приведенными в разделах 3÷5 СНиП II-25-80 [12], с учетом фактических данных, полученных при проведении обследования конструкций.

5.3.26. При проведении поверочных расчетов несущей способности деревянных конструкций, их элементов и сопряжений следует учитывать следующие данные, полученные при обследовании конструкций:

- фактически действующие нагрузки и воздействия, а также их распределение и перераспределение с учетом выявленных отклонений фактической расчетной схемы от проектной;
- отклонения геометрической формы и размеров элементов конструкции и их сопряжений в расчетных сечениях с учетом повреждений и дефектов;
- характеристики материала элементов и сопряжений конструкций (фактическая порода, сортность и пороки древесины, биоповреждения, результаты испытаний прочностных характеристик и т.д.);
- фактические условия работы и эксплуатации конструкций (температура, влажность и т.д.).

5.3.27. Перечисленные в п. 5.3.26 данные, полученные по результатам обследования конструкций, используются при прове-

дении поверочных расчетов несущей способности деревянных конструкций для:

- установления фактической расчетной схемы, вида напряженного состояния и выбора соответствующих расчетных формул по первой и второй группам предельных состояний;
- назначения расчетных коэффициентов условий работы конструкций и расчетных сопротивлений древесины;
- определения фактических усилий в элементах конструкции и их сопряжениях;
- определения расчетных геометрических характеристик сечений элементов и их сопряжений (площади поперечного сечения F , моментов сопротивления W и инерции J , деформаций и т.д.).

5.3.28. При уточнении температурно-влажностных условий эксплуатации деревянных конструкций следует руководствоваться табл. 1, 2 СНиП II-25-80 [12].

Расчетные сопротивления древесины для различных видов напряженного состояния элементов деревянных конструкций следует принимать по табл. 3, 4 СНиП II-25-80 [12] или по результатам испытаний образцов древесины, отобранных из конструкции.

В расчетных формулах несущей способности элементов деревянных конструкций и их сопряжений расчетные сопротивления умножаются на коэффициенты условий работы конструкций, приведенные в п. 3.2 и табл. 5÷9 СНиП II-25-80 [12].

За расчетное сопротивление древесины при проведении поверочных расчетов в расчетных формулах используются наименьшие значения из приведенных в табл. 3 и полученных по результатам испытаний прочностных характеристик древесины.

5.3.29. Расчетные геометрические характеристики сечений элементов деревянных конструкций следует принимать с учетом требований раздела 4 СНиП II-25-80 [12].

5.3.30. По результатам поверочных расчетов деревянные конструкции оцениваются как не требующие усиления или восстановления, если соблюдаются условия:

- фактические усилия в элементах, их гибкость и устойчивость не превышают расчетных значений, определенных по расчетным формулам раздела 3 СНиП II-25-80 [12];
- фактические прогибы и деформации не превышают расчетных значений, определяемых по расчетным формулам раздела 4 и приведенных в таблицах 15, 16 СНиП II-25-80 [12].

Расчетная оценка несущей способности аэродромных покрытий

5.3.31. Оценка несущей способности аэродромных покрытий осуществляется по величине классификационного числа PCN, определяемого как двойная максимально допустимая одноколесная нагрузка на покрытие при давлении в шине 1,25 МПа, не вызывающая нарушений эксплуатационных характеристик данного покрытия.

Определение числа PCN производится расчетно-аналитическим методом с использованием результатов визуального осмотра технического состояния поверхности покрытия и инструментального обследования.

Расчет чисел PCN следует осуществлять в соответствии с «Методикой определения классификационных чисел воздушных судов и жестких покрытий аэродромов авиации Вооруженных Сил [149] и «Единой методикой оценки возможности эксплуатации аэродромных покрытий» [148].

Учет технического состояния поверхности покрытия при определении числа PCN производится путем умножения его величины, полученной на основании расчета, на поправочный коэффициент K_e , значения которого приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9

**Значения поправочного коэффициента K_e к числу PCN
в зависимости от технического состояния поверхности покрытия**

Конструкция покрытия	Индекс, MI	Индекс, P_0	Коэффициент, K_e
Монолитный железобетон, монолитный армобетон	4.7.....5.0		1.00
	4.5.....4.7		0.98
	4.2.....4.5		0.96
	3.9.....4.2		0.94
	3.6.....3.9		0.92
	3.3.....3.6		0.90
	менее 3.3		0.88
Монолитный бетон, плиты ПАГ	4.7.....5.0		1.00
	4.5.....4.7		0.97
	4.2.....4.5		0.94
	3.9.....4.2		0.91
	3.6.....3.9		0.88
	3.3.....3.6		0.85
	менее 3.3		0.82
Асфальтобетон (смешанное покрытие)	-	20 и менее	1.00
		20.....30	0.98
		30.....40	0.96
		40.....50	0.94
		50.....60	0.92
		60.....70	0.90
		более 70	0.88
Асфальтобетон (не жесткое покрытие)	-	20 и менее	1.00
		20.....30	0.97
		30.....40	0.94
		40.....50	0.91
		50.....60	0.88
		60.....70	0.85
		более 70	0.82

5.3.32. Оценка пригодности аэродромных покрытий к эксплуатации их воздушными судами определенных типов и масс производится путем сопоставления значений классификационных чисел PCN, характеризующих несущую способность покрытий, и

классификационных чисел ACN, выражающих относительное воздействие воздушного судна на аэродромное покрытие.

Классификационные числа ACN воздушных судов рассчитываются и публикуются их изготовителями. ACN существующих воздушных судов приводятся в «Руководстве по эксплуатации аэродромов авиации Вооруженных Сил РЭА-93» [41] и «Руководстве по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации РЭГА РФ-94» [40].

Сравнение чисел ACN и PCN производится при одной и той же категории прочности грунтового основания, определяемой для обследуемого аэродрома на основании результатов инструментальных исследований деформационных характеристик грунта.

Покрытие может эксплуатироваться воздушными судами без ограничений, если выполняется условие:

$$ACN \leq PCN.$$

При невыполнении данного условия вводится ограничение массы воздушного судна. При этом допустимая масса воздушного судна m_{don} определяется по формуле:

$$m_{don} = m_1 - \frac{m_1 - m_2}{ACN_1 - ACN_2} (ACN_1 - PCN),$$

где m_{don} - допустимая масса воздушного судна;

m_1 - максимальная масса воздушного судна;

m_2 - масса пустого воздушного судна;

ACN_1 - число ACN воздушного судна при массе m_1 ;

ACN_2 - число ACN воздушного судна при массе m_2 .

При отсутствии возможности ограничения массы i -го воздушного судна требуется повышенное внимание к техническому состоянию поверхности покрытия, поскольку в этом случае покрытие будет эксплуатироваться с перегрузкой, которая оценивается коэффициентом перегрузки K_{mi} , определяемого по формуле:

$$K_{mi} = \frac{ACN}{PCN}.$$

Коэффициент перегрузки не должен превышать 2,0.

При эксплуатации с перегрузкой проводятся внеплановые осмотры покрытия с периодичностью τ , определяемой по формуле:

$$\tau = \frac{I}{u \sum_{i=1}^n (p_i / U_i)},$$

где u - суммарное количество взлетно-посадочных операций за период времени (сутки, неделя, месяц), совершаемых всеми воздушными судами;

U_i - максимально допустимое количество взлетно-посадочных операций для i -го воздушного судна между двумя внеплановыми осмотрами, принимаемое по табл. 5.10 в зависимости от K_{mi} ;

p_i - относительное (в долях единицы) количество взлетно-посадочных операций, совершаемых i -ым воздушным судном ($\sum_{i=1}^n p_i = I$).

За одну взлетно-посадочную операцию принимается один взлет или одна посадка воздушного судна.

Если внеплановый осмотр показал, что состояние покрытия не ухудшилось, принимается решение о дальнейшей его эксплуатации с перегрузкой.

Если внеплановый осмотр показал, что состояние покрытия ухудшилось (появились новые дефекты на поверхности), эксплуатация его с прежней перегрузкой не допускается. В этом случае производится переоценка несущей способности с коррекцией числа PCN.

Если коэффициент перегрузки превышает значение 2,0 при необходимости эксплуатации покрытия, то критерием отказа в эксплуатации является не возникновение и развитие дефектов, а невозможность безаварийного выполнения взлетно-посадочных операций при интенсивном износе покрытия.

Таблица 5.10

Допустимое количество взлетно-посадочных операций между двумя внеплановыми осмотрами покрытия

Коэффициент перегрузки, K_{mi}	Максимально допустимое количество U_i взлетно-посадочных операций между двумя внеплановыми осмотрами покрытия
1.0.....1.1	3000
1.1.....1.2	1000
1.2.....1.3	300
1.3.....1.4	100
1.4.....1.5	30
1.5.....1.6	10
1.7.....2.0	единичные операции

5.4. Оценка технического состояния зданий и сооружений

5.4.1. Оценка технического состояния зданий и сооружений в целом осуществляется на основе анализа результатов детального обследования строительных конструкций и поверочных расчетов их несущей способности и эксплуатационной пригодности.

5.4.2. При оценке технического состояния зданий и сооружений по несущей способности анализируются результаты обследования всех несущих строительных конструкций (основания, фундаменты, стены, колонны, балки, перекрытия и покрытия и т.д.).

Для отнесения здания или сооружения к той или иной степени повреждения и категории технического состояния определяющим фактором является техническое состояние несущей строительной конструкции, имеющей наибольшую степень повреждения и наихудшую категорию технического состояния.

В соответствии с «Рекомендациями по оценке состояния строительных конструкций промышленных зданий и сооружений» НИИСК Госстроя РФ [154] для оценки технического состояния зданий и сооружений в целом по несущей способности рекомендуется использовать табл. 5.11.

5.4.3. Оценку технического состояния зданий и сооружений, подвергшихся воздействию сейсмических нагрузок, по характерным признакам повреждений, следует выполнять с использованием требований ВСН 22-01-95 [2] и табл. 1÷6 приложения 10 в соответствии с «Методическими рекомендациями по инженерному анализу последствий землетрясений», разработанных ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко ГОССТРОЯ РФ (М.1980 г.) [155].

5.4.4. К числу параметров, определяющих эксплуатационную пригодность зданий и сооружений, следует отнести:

- температурно-влажностный режим в зданиях и их помещениях;
- теплоустойчивость и сопротивление теплоотдаче ограждающих конструкций;
- воздухо- и паропроницаемость конструкций;
- огнестойкость строительных конструкций и пожаробезопасность;
- освещенность;
- уровень шума;
- кратность воздухообмена.

Таблица 5.11

**Степень повреждения и категории технического состояния зданий и сооружений
в зависимости от технического состояния строительных конструкций**

№ п/п	Степень повреждения строительных конструкций, %								Отношение трудозатрат на восстановление, к трудозатратам на строительство здания, %	Степень повреждения здания или сооружения	Категория технического состояния здания или сооружения	Рекомендации по восстанов- лению зданий или сооруже- ний
	одноэтажные здания				многоэтажные здания							
	колонн каркаса и под- кра- новых балок	ферм, балок, связей покры- тия	плит покры- тия, кровли и фо- нарей	стен фах- вер- ков	ко- лонн	пере- кры- тий	по- кры- тий	стен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	до 5	I - Незначи- тельная	I - <u>Исправное</u>	Не требуется
2	5-10	5-10	10-20	10- 20	5-10	5-10	20- 30	10- 20	5-15	II - Слабая	II - <u>Работоспо- собное</u> . По- вреждения и дефекты не нарушают нормальную эксплуатацию	Требуется, как правило, вос- становительный ремонт без из- менения конст- руктивной схе- мы и без техни- ко-экономичес- ких обоснова- ний

Продолжение табл. 5.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	10-40	10-40	20-40	20-50	10-30	10-40	30-30	20-40	15-40	III - Средняя	III - <u>Ограниченно работоспособное</u> . Значительно нарушена несущая способность и снижена эксплуатационная пригодность, но опасность обрушения и опасность для людей отсутствует	Требуется усиление конструкций и восстановление эксплуатационной пригодности
4	40-60	40-80	40-80	50-80	30-60	40-80	50-80	40-80	40-80	IV - Сильная	IV - <u>Недопустимое</u> . Существует опасность для пребывания людей	Требуется немедленные страховочные мероприятия, усиление конструкций или их замена. Восстановление без разборки сохранившихся конструкций возможно только при технико-экономическом обосновании

Окончание табл. 5.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	>60	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80	свыше 80	V - Полное разрушение	V - <u>Аварийное</u> . Существует опасность об- рушений	Требуется не- медленное пре- ращение экс- плуатации, ог- раждение опас- ных зон, раз- грузка конст- рукций, устрой- ство подпорок и т.п. Восстановление производится по новому проекту с разборкой со- хранившихся конструкций

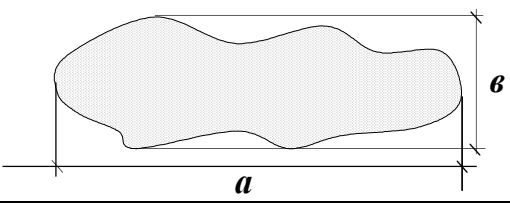
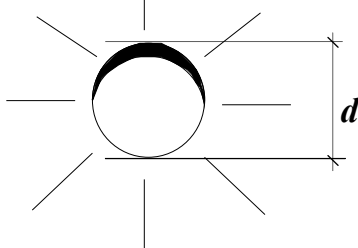
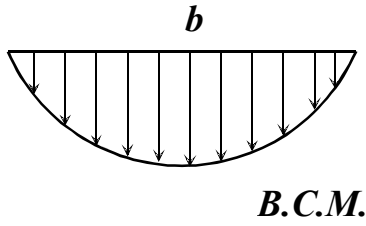
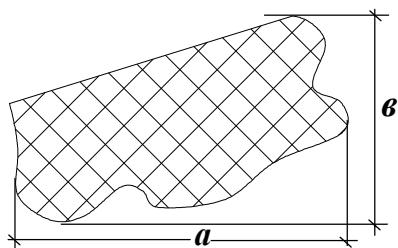
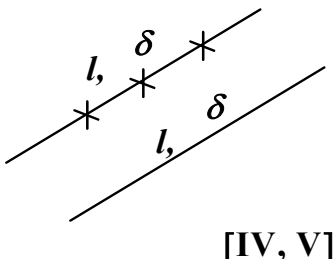
5.4.5. Оценка эксплуатационной пригодности зданий и сооружений заключается в сопоставлении установленных по результатам обследования фактических значений параметров, перечисленных в п. 5.4.4., с нормативными значениями этих параметров, установленных соответствующими СНиП [6÷39].

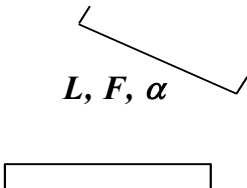
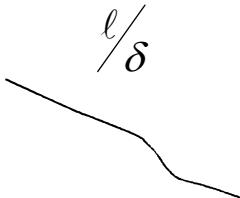
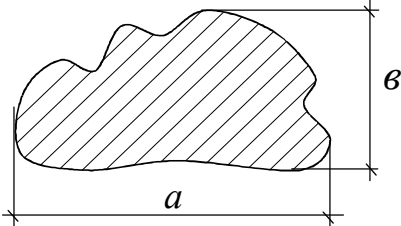
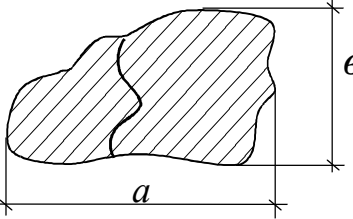
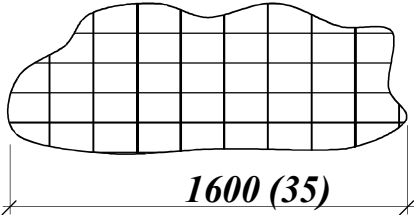
Нормативные значения параметров, характеризующих эксплуатационную пригодность зданий и сооружений, следует определять с учетом функционального назначения зданий, сооружений и их помещений по СНиП II-08.01-89*, СНиП 2.08.02-89*, СНиП 2.09.04-87*, СНиП 2.09.02-85* (жилые, общественные, административные и бытовые, производственные здания и сооружения) [13÷17].

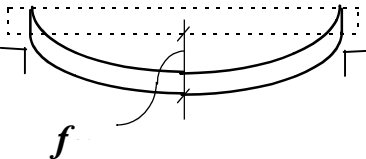
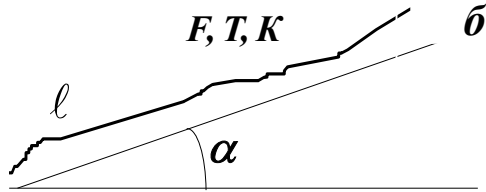
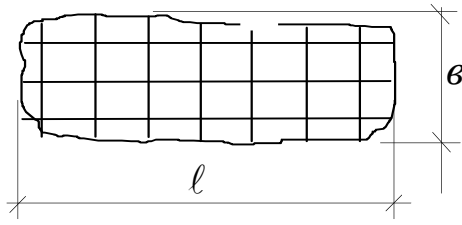
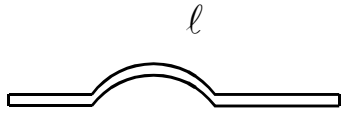
Приложение 1

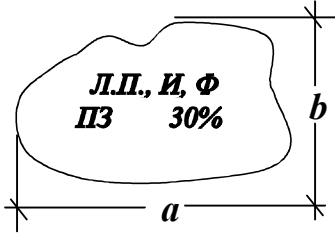
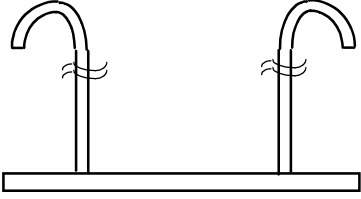
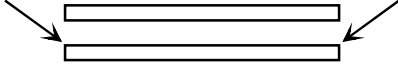
Таблица

**Условные обозначения и характеристики отдельных
повреждений и дефектов**

Условное обозначение дефекта	Характеристика дефекта
1	2
	Разрушение бетона на глубину менее толщины защитного слоя (шелушение, отслаивание, раковины); a, b - примерные размеры дефекта
	Проломы в полках плит, выколы бетона и отколы углов и ребер на глубину более защитного слоя; d - примерный диаметр пролома
	Подтеки, конденсат, местное увлажнение, фильтрация влаги, высолы на поверхности, сталактиты, масляные пятна; b - примерная протяженность подтеков, В. С. М. - природа пятна (влага, соль, масло т. п.)
	Пятна ржавчины на поверхности; a, b - примерные размеры пятен
	Трещины между полками и ребрами плит. Продольные трещины в полках и ребрах плит, балках, колоннах, элементах фермы и т. д. l - протяженность, δ - примерная ширина раскрытия; х-участки, в которых трещины могут привести конструкцию в недопустимое или аварийное состояние (IV и V категории)

1	2
 L, F, α	Недостаточность площадки опирания и смещение: L - недостаток длины опирания; F - недостаток площади опирания; α - угол смещения
$2/30\%$ 	Коррозия стали закладной детали (средняя глубина, мм, и % площади поражения)
 ℓ/δ	Трещины волосяные: ℓ - длина, см (мм); δ - ширина раскрытия, мм
 a, b	Раздробление бетона: a, b – размеры, см (мм)
 a, b	Раздробление бетона с выпучиванием арматуры: a, b – размеры, см (мм)
5  $1600 (35)$	Отсутствие защитного слоя бетона: 5, 11 - количество оголенных стержней; 1600 - длина участка; (35) - средняя глубина повреждения бетона, мм

1	2
900, П, Р, НК, К 	Дефектный шов между сварными элементами (вертикальный или горизонтальный): 1400 (900)- длина шва, мм; П – поры; Р – раковины, НК – непровар корня шва; К - коррозия
	Прогиб перекрытия, f, мм
	Трещины, имеющие наклон под углом продольной оси элемента с указанием предполагаемого характера происхождения: К – коррозионные; F - силовые, Т – технологические; l - протяженность, мм; δ - ширина раскрытия, мм; α - угол наклона, град.
	Оголение арматурных стержней или сеток: l - протяженность участка, мм; b – ширина участка, мм
	Выпучивание отдельных оголенных арматурных стержней; l - протяженность, мм
	Коррозия арматуры; l - длина участка коррозии; 20 % - процент уменьшения исходного сечения; с. р. - вид коррозии (сплошная, равномерная)

1	2
	Участки повреждения вторичной защиты: ЛП - лакокрасочное покрытие или пленка; И - изоляция (в том числе гидроизоляция); Ф - футеровка; ПЗ - покрытие на закладных деталях; a и b - примерные размеры повреждений; 30% - процент повреждения по поверхности закладной детали; a, b – размеры, мм
	Нарушение анкеровки закладных деталей
	Отсутствие приварки закладных деталей

**Критерии оценки технического состояния
строительных конструкций зданий и сооружений**

№ п/п	Наименование критериев	Нормативные значения критериев	Нормативные документы, регла- ментирующие зна- чения критериев
1	2	3	4
<u>I. Отклонения геометрических размеров и деформации конструкций</u>			
1.1	Предельные деформации грунто- вых оснований	Приложение 4 СНиП 2.02.01-83*	СНиП 2.02.01-83*
1.2	Предельно допустимые отклоне- ния фактических размеров и вы- сотных отметок конструкций от проектных: • монолитных бетонных и желе- зобетонных • сборных железобетонных • каменных и армокаменных • металлических • деревянных • опор под сборные железобе- тонные и стальные конструк- ции	По таблицам, приве- денным в ВСН-09-81 Минобороны Табл. 82, 84 Табл. 83, 84, 110, п.10.3.4 Табл. 97, 110 п. 10.3.4 пп. 11.2.6; 11.3.6; 11.3.8 пп. 10.3.1; 10.3.4; табл.111,113	СНиП 3.02.01-87 СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75 ВСН-09-81 Минобо- роны
1.3	Предельно допустимые верти- кальные прогибы конструкции: • железобетонных; • стальных; • деревянных	По расчету, но не бо- лее значений, приве- денных в таблицах: Табл. 19, 21 СНиП 2.01.07-85 (До- полнения. Разд.10)Табл.1. При- ложение 6 и табл. 2 Приложение 8 Посо- бия Табл. 16 СНиП II-25-80	СНиП 2.01.07-85 (Дополнения) СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81* СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75 СНиП II-25-80
1.4	Предельно допустимые горизон- тальные перемещения и прогибы каркасных зданий и отдельных элементов конструкций	По расчету по пп. 10.13÷10.19 и табл. 22 СНиП 2.01.07-85 (До- полнения)	СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81* СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Разд.10)
1.5	Предельные деформации соеди- нений деревянных конструкций	Табл. 15 СНиП II-25-80	СНиП II-25-80

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
1.6	Предельно допустимая ширина раскрытия трещин железобетонных конструкций	По расчету, но не более значений, указанных: • для нейтральной среды в табл. 1, 2* СНиП 2.03.01-84*; • для агрессивных сред в табл. 9, 10, 11 СНиП 2.03.11-85	СНиП 2.03.01-84* СНиП 2.03.11-85
1.7	Предельные отклонения от проектного положения закладных деталей и арматуры	Закладные детали по табл. 85 ВСН-09-81 Минобороны. Арматурные рабочие стержни: • колонны и балки - 10 мм; • плиты, стержни, фундаменты - 20 мм; • массивные конструкции - 30 мм. Между рядами арматуры в конструкциях толщиной: • до 1,0 м - 10 мм; • более 1,0 м - 20 мм.	СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87 ВСН-09-81 Минобороны
1.8	Предельные отклонения толщины защитного слоя: • при толщине защитного слоя до 15 мм и размерах сечения конструкции: - до 100 мм; - от 101 до 200 мм • при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм и размерах сечения конструкции: - до 100 мм; - от 101 до 200 мм; - от 201 до 300 мм; - свыше 300 мм. • при толщине защитного слоя свыше 20 мм соответственно	 +4,0; -0 мм +5,0; -0 мм +4,0; -3,0 мм +8,0; -3,0 мм +10,0; -3,0 мм +15,0; -5,0 мм +4,0; -5,0 мм +8,0; -5,0 мм +10,0; -5,0 мм +15,0; -5,0 мм	СНиП 3.03.01-87

1	2	3	4
1.9	Предельные отклонения от проектных размеров и качества сварных швов	При фактической расчетной прочности с основным сечением элементов конструкции по табл. 114 ВСН-09-81 Минобороны и п.1.56 СНиП III-18-75	СНиП 2.03.01-84* СНиП II-23-81* СНиП 3.03.01-87 СНиП III-18-75 ВСН-09-81 Минобороны
II. Прочностные характеристики материалов и конструкций			
2.1	Бетонные и железобетонные конструкции: • расчетное сопротивление бетона; • расчетные сопротивления арматуры; • категория трещиностойкости бетона; • морозостойкость и водопроницаемость	По проекту, нормативным значениям по табл. 12÷14 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований раздела 2 СНиП 2.03.01-84* По проекту, нормативным значениям по табл. 19÷23 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований раздела 2 СНиП 2.03.01-84* По проекту или по п.1.16 СНиП 2.03.01-84* с учетом требований пп. 2.9÷2.29 СНиП 2.03.11-85 По проекту, нормативным значениям по табл. 9, 10 СНиП 2.03.01-84* или по результатам испытаний с учетом требований раздела 2 СНиП 2.03.01-84* и раздела 2 СНиП 2.03.11-85	СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87 То же СНиП 2.03.01-84* СНиП 3.03.01-87 СНиП 2.03.01-85 То же

1	2	3	4
2.2	Каменные и армокаменные конструкции • расчетные сопротивления кладки; • марка кирпича и камней; • марка раствора; • марка кирпича и камней по морозостойкости	По проекту, по нормативным значениям в табл.2÷13 СНиП II-22-81 или по результатам испытаний с учетом $K_{тс}$ По проекту, сертификатам или по результатам испытаний по табл. 2÷9 и с учетом требований раздела 2 СНиП II-22-81 То же По проекту, сертификатам или по результатам испытаний по табл. 1 и с учетом требований пп. 2.1÷2.5 СНиП II-22-81	СНиП II-22-81 СНиП 3.03.01-87 То же "_" "_"
2.3	Стальные конструкции: • расчетные сопротивления элементов; • расчетные сопротивления сварных соединений; • расчетные сопротивления болтовых соединений; • расчетные сопротивления заклепочных соединений	По пределу текучести $R_{уп}$ или временному сопротивлению разрыву $R_{уп}$, установленных по сертификатам или результатам испытаний образцов, с учетом вида напряженного состояния и коэффициентов надежности по материалу γ_m по табл. 1*, 2*, а также требований раздела 3 СНиП II-23-81* По табл. 3, 4* и табл. 55*, 56* приложения 2 СНиП II-23-81* По табл. 5* и табл. 57*÷62* приложения 2 СНиП II-23-81* По табл. 49.а СНиП II-23-81*	СНиП II-23-81* СНиП III-18-75 То же "_" "_"

1	2	3	4
2.4	Деревянные конструкции: • расчетные сопротивления древесины; • расчетные сопротивления фанеры; • расчетная несущая способность гвоздей и нагелей (стальных, алюминиевых, стеклопластиковых)	По проекту, сертификатам и результатам испытаний образцов с учетом коэффициентов условий работы, вида напряженного состояния и характеристики элементов конструкции, приведенных в табл. 3÷9 и пп. 3.1-3.4 СНИП II-25-80 То же, приведенных в табл. 10, 11 и пп. 3.3-3.4 СНИП II-25-80 В соответствии с пп. 5.13-5.17 и по табл. 17-19 СНИП II-25-80 с учетом схемы соединений и вида напряженного состояния соединения	СНИП II-25-80 То же " - "
III. Эксплуатационные характеристики конструкций			
3.1	Влагопроницаемость: • кровель; • гидроизоляции стен подвалов и цоколей; • скрытой гидроизоляции; • металлоизоляция	Не допускается	СНИП II-26-76 СНИП 3.02.01-87 СНИП 3.04.01-87 СНИП III-18-75
3.2	Влажность утеплителя покрытий и перекрытий (керамзита, шлака, керамзитобетона, минеральной ваты и др.)	В зависимости от условий эксплуатации по приложению 2, 3 и СНИП II-3-79*	СНИП II-3-79* СНИП 3.03.01-87
3.3	Влажность стен: • кирпичных; • железобетонных панелей и блоков; • керамзитобетонных; • утеплителя в стенах; • деревянных	То же	То же
3.4	Сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию	В зависимости от условия эксплуатации по табл. 12*, 14* и приложению 2 СНИП II-3-79*	" - "

1	2	3	4
3.5	Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций	В зависимости от функционального назначения зданий и помещений по расчету в проекте и по табл. 1а*, 1б*, 9* СНИП II-3-79*	СНиП II 3-79* СНиП 2.08.01-89* СНиП 2.08.02-89* СНиП 2.09.03-85* СНиП 2.09.04-87*
3.6	Влажностной режим помещений	По табл. 1 и приложениям 1*, 2 СНИП II-3-79*	СНиП II-3-79*
3.7	Расчетная температура в помещениях и кратность обмена воздуха: • для зданий и сооружений; • общественных зданий; • административно-бытовых и производственных	По приложению 4 СНиП 2.08.01-89* По табл. 19-27 СНиП 22.08.02-89* По табл. 19 СНиП 2.09.04-87*	СНиП 2.08.01-89* СНиП 2.08.02-89* СНиП 2.09.04-87* СНиП 2.09.02-85 СНиП 2.04.05-91
3.8	Предельно допустимые концентрации газов (газовый состав воздуха) в помещениях	По ГОСТ 12.1.005-88	Нормативы Минздрава РФ ПДК 841-70
3.9	Звукоизоляция ограждающих конструкций: • допустимые уровни звукового давления; • нормативы звукоизоляции	По табл. 1, 2 и пп. 3.1-3.5. СНиП II-12-77 По пп. 6.1÷6.17 и табл. 7 СНиП II-12-77	СанПиН 3077-84 СанПиН 3223-85 СНиП II-12-77
3.10	Освещенность помещений	В зависимости от назначения помещений по нормативам СНиП 23-05-95	СНиП 23-05-95
3.11	Толщина и адгезия изоляционных и кровельных покрытий	По проекту и табл. 1÷7 СНиП 2.04.01-87	СНиП 2.04.01-87 СНиП II-26-76
3.12	Степень агрессивного воздействия среды (газообразной, твердой, жидкой выше уровня грунтовых вод, жидких неорганических сред) и допустимые концентрации вредных веществ	По табл. 2÷7 СНиП 2.03.11-85 с учетом группы агрессивности газов по приложению 1 СНиП 2.03.11-85 и табл. 2 прил. 2 Пособия	СНиП 2.03.11-85. Нормативы Минздрава РФ

**Классификация вредных веществ по допустимой
концентрации и агрессивности**

№ п/п	Наименование вредных веществ	Предельно- допустимая концентрация, мг/м ³	Класс опас- ности	Агрегатное состояние (П- пары, А-аэрозоль)
1	Окислы азота (в пересчете на NO ₂)	5	2	П
2	Аммиак	20	4	П
3	Ацетон	200	4	П
4	Ацетофен	5*	3	П
5	Бензин-растворитель, уайт-спирит, Керосин (в пересчете на С)	300	4	П
6	Топливный бензин	100	4	П
7	Гексахлоран	0,05*	1	П+А
8	Гидразин и его производные	0,1*	1	П
9	Дихлордифенил хлорэтан (ДДТ)	0,1	1	П+А
10	Йод	1	2	П
11	Мышьяковый и мышьяковистый ангидриты	0,3	2	А
12	Металлическая ртуть	0,01	1	П
13	Медь	1	2	А
14	Свинец и его соединения	0,01	1	А
15	Сулема (двухлористая ртуть)	0,1	1	А
16	Серная кислота, серный ангидрит	1	2	А
17	Сероводород с углеводородами	3	3	П
18	Соляная кислота	5	2	П
19	Оксид углерода	20	4	П
20	Четыреххлористый углерод	20*	2	П
21	Хлористый водород	5	2	П

Примечание. *) вещества, проникающие через кожу человека.

Приложение 3

Таблица

**Методики и средства обследования строительных конструкций
зданий и сооружений**

№ п/п	Обследуемые параметры	Нормативные документы, регла- ментирующие методы обследования	Средства для проведения обследований
1	2	3	4
<u>Обмерные обследования</u>			
1	Линейные измерения в плане, по ширине (толщине) и высоте конструкций	ГОСТ 26433.0-85 ГОСТ 26433.1-89 ГОСТ 26433.2-84	Стальные и деревянные линейки, складные метры, стальные рулетки 3, 5, 10, 20 и 30 м
2	Угловые измерения	"_"	Обыкновенные и прецизионные теодолиты ТБ-1, ТТ-5, ОТШ, ТОМ, ОТ-2 и др. Угломеры и буссоли
3	Определение вертикальных перемещений	"_"	Обыкновенные и прецизионные оптические нивелиры - НЗ, НВ-1, НТ, НА и др. Гидроуровни - НШТ и др.
4	Проверка вертикальности конструкций и зданий	"_"	Приборы вертикального визирования - ОЦП, ПОВП. Лазерные приборы - ПИЛ-1, ЛЗЦ-1. Лазерный теодолит - ЛТ-75. Проволочные и нитяные отвесы
<u>Обследование агрессивной и окружающей среды</u>			
5	Коррозионная активность грунта	ГОСТ 8.134-74 ГОСТ 12071-84 ГОСТ 5180-84	Химический анализ грунта Приборы - МС-07, МС-08
6	Химический состав и концентрация агрессивных жидкостей на поверхности конструкций	ГОСТ 28574-90 ГОСТ 12071-84 СНиП 2.03.11-85	Химический анализ в лабораторных условиях
7	Химический состав и концентрация агрессивных газов	ГОСТ 12.1.014-84* ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.016-79*	Газоанализаторы - фотоэлектрические, фотометрические, ионизационные-3, ШИ-5 Приборы: УГ-2, УП-1, ГХ-5, ГХ-1, ПГА-К, ШИ

1	2	3	4
<u>Обследование внутренней среды зданий и сооружений</u>			
8	Газовый состав воздуха в помещениях	ГОСТ 12.1.014-84* ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.016-79* ГОСТ 12.01.014-84 ССБГ	Индикаторные трубки и газоанализаторы - УГ-2, ПГА-ДУ, ПГА-К, ВПХР и др.
9	Влажность и температура в помещениях, в т.ч. чердачных		Психрометр Ассмана, гигрограф М-32, волосяной гигрограф. Термометры, термограф М-16
10	Скорость движения воздуха в чердачных и подвальных помещениях		Термоанометры АСО-3, ЭА-2М. Крыльчатый анемометр ручной «Метроприбор»
<u>Обследование эксплуатационных характеристик строительных конструкций</u>			
11	Влагопроницаемость конструктивных элементов: • кровли; • ограждающие конструкции; • бетонные конструкции; • деревянные конструкции; • гидроизоляция (скрытая, стен, подвалов и цоколей); • металлическая гидроизоляция	Дождевание и ГОСТ 2678-94, ГОСТ 26589-94 ГОСТ 17177-94, ГОСТ 25891-83 ГОСТ 12730.5-78 ГОСТ 16483.19-72 ГОСТ 17177-94 ГОСТ 2678-94 Методы: дождевание, замер температур и влажности поверхностей, меченых атомов, мел+керосин, вакуумный, магнитографический и др.	Термометры, термограф - М-16; влагомеры нейтронные - ПНВ-1, ЛНИИ АКХ; Влагомеры электронные - ЭВД-2, ЭВ-2М Термометры - ЦЛЭМ и др. Вакуум-рамки, мел и керосин, магнитографы - ИНТ-70 и др. То же

Продолжение таблицы

1	2	3	4
12	Влажность утеплителей крыш: • керамзита; • шлака; • керамзитобетона; • пенобетона; • газобетона	ГОСТ 12730.0-78 ГОСТ 17177-94 ГОСТ 23422-87 ГОСТ 21718-84 Метод электрических сопротивлений	Испытание отобранных образцов в лаборатории. Мегомметр - М-1102
13	Влажность стен: • кирпичных; • железобетонных (панелей, блоков и др.); • керамзитобетонных; • утеплителя в стенах; • деревянных	ГОСТ 21718-84 ГОСТ 23422-87 ГОСТ 12730.2-78 ГОСТ 16483.7-71	Нейтронный влагомер ПНВ-1, ЛНИИ АКХ. Электронный влагомер -ЭВД-2, ЭВ-2М. Термощуп - ЦЛЭМ и др. Испытание образцов в лаборатории
14	Теплозащитные свойства ограждающих конструкций	ГОСТ 17177-94 ГОСТ 30256-94 ГОСТ 30290-94 ГОСТ 26254-84 ГОСТ 26602-85 ГОСТ 26629-85	Тепломер ЛТИХ П с потенциометром КП-59 или ЭПП-09 м. Тепловизоры. Термопары, термометры, психрометры
15	Температура нагрева конструкций и приборов	ГОСТ 17177-94 ГОСТ 26254-84	Полупроводниковые термометры - ЭТП-1А, ЭТП-2А. Термощупы - ЦЛЭМ, ТМ и др.
16	Звукоизолирующая способность ограждающих конструкций от воздушного и ударного шума	ГОСТ 27296-87 ГОСТ 16227-80	Комплект шумометрической аппаратуры
17	Освещенность помещений	ГОСТ 24940-81	Люксометры: Ю-16, Ю-18, Ю-116
18	Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и герметичность помещений, стыков и защитных устройств	ГОСТ 26589-94 ГОСТ 28089-89 ГОСТ 25891-83 ГОСТ 25945-87	Толщинометры - ИТП-1, ИТП-5, ИТП-200, МТА-2, НДП-3. Сплошнометры - ЛДК-1, ДЭП-1, ДЭП-2. Приборы - ИВС-2М, ДЕК 3-1. Адгезиометры - ЛНИИ АКХ, АТ-2
19	Герметичность стыков панелей и всего сооружения, защитных устройств и конструкций	Способы: замер времени подпора воздуха, замер расхода воздуха, дымовых шашек, горячей свечи. ГОСТ 25891-83, ГОСТ 25945-87	Микроманометры. Приборы: ИВС-2М, ДЕКЗ-1

Продолжение таблицы

1	2	3	4
20	Состояние дренажа	Методы: пролива, определения площади просвета сечения труб	Сечение дренажных труб - зеркало и фонарь. Уклоны - пролив водой. Метан - шахтный интерферометр ШИ-5 и др.
<u>Обследование строительных конструкций</u>			
21	Толщина защитных покрытий (герметика в швах, штукатурки, лакокрасочных, огнезащитных)	ГОСТ 25945-87 ГОСТ 15140-78	Толщиномеры: ИТП-1, ИТП-200, МТА-2, МТ-2, ИТП-5, ЭМКП-4, ИДП-3. Сплошномеры: ЛКД-1, ДЭП-1, ДЭП-2
22	Адгезия защитных покрытий (герметика, штукатурки и облицовочных плит, лакокрасочных, огнезащитных)	ГОСТ 25945-87 ГОСТ 15140-78 ГОСТ 22904-93 ГОСТ 24992-81 ГОСТ 28574-90	Адгезиометры: ЛНИИ АКХ, ГПНВ-5, ГПНС-4
23	Ширина и глубина раскрытия трещин, толщина защитного слоя бетона	ГОСТ 22904-93 ГОСТ 17625-83 ГОСТ 29167-91 ГОСТ 8829-94	Приборы: ИМП, ИЗС, ИЗС-2, ИСМ, ИПА, ИТП-1, МИП-10, МТ-20Н, УЗП-62, АМ-64, ДУК-20, АЕП, «Бетон-транзистор», УКП-1М, «Бетон-3М», УК-10П
24	Прогибы строительных конструкций	ГОСТ 26433.2-84	Обыкновенные и прецизионные нивелиры - НЗ, НВ-1, НТ, НА и др. Теодолиты - ТТ-4, ТОМ, ОТШ и др. Гидроуровни - НШТ и др. Линейки, струны и т.п.
25	Коррозия стальных конструкций	ГОСТ 9.908-85 ГОСТ 9.905-82 ГОСТ 8.134.-74	Микроскопы, металлографические шлихи. Измерительные инструменты: штангенциркули, кронциркули, линейки и толщиномеры и др.
26	Коррозия бетонных, каменных и кирпичных конструкций	ГОСТ 27677-88 ГОСТ 28574-90 ГОСТ 9.905-82 ГОСТ 8.134-74	Микроскопы. Измерительные инструменты: штангенциркули, линейки, щупы, толщиномеры и др. Индикаторы pH. Химреактивы: фенолфталеин, ализарин, тимолфталеин и др.

Продолжение таблицы

1	2	3	4
27	Биоповреждения древесины	ГОСТ 20022.0-93 ГОСТ 9.905-82 ГОСТ 18610-82	Исследования образцов в лабораторных условиях. Толщина (глубина) поражения древесины - линейки, циркули и т.п.
28	Расположение арматуры и закладных деталей	ГОСТ 22904-93 ГОСТ 17625-83	Приборы: ИЗС, ИЗС-2, ИМП, ИСМ и др. Бетатроны: МИБ-4, ПМБ-6. Измерительные инструменты: линейки, шаблоны и т.п.
29	Качество сварных швов металлоконструкций и арматуры	ГОСТ 23858-79 ГОСТ 30062-93	Дефектоскопы: магнитографические, гаммаграфические, ультразвуковые. Приборы: УДМ-1, ДУК-13 ИМ. Вакуум-рамки. Микроскопы, лупы, линейки, шаблоны и т.п. Испытание образцов в лабораториях
30	Морозостойкость бетона и каменной кладки	ГОСТ 7025-91 ГОСТ 26150-84 ГОСТ 10060.0-95 ÷ ГОСТ 10060.4-95	Испытание образцов в лаборатории
<u>Прочность материалов строительных конструкций</u>			
31	Бетон	ГОСТ 17624-87 ГОСТ 12730.0-78 ГОСТ 12730.1-78 ГОСТ 22783-77 ГОСТ 22690-88 ГОСТ 24452-80 ГОСТ 28570-90 ГОСТ 18105-86 ГОСТ 10180-90	Склерометры 6 КМ, Шмидта, Молотки: Кашкарова, Физделя, НИИ Мосстроя. Ультразвуковые приборы: УЗП-62, АМ-64, ДУК-20, УКБ-1М, АСП, «Бетон-транзистор». Испытание образцов в лаборатории
32	Каменная и кирпичная кладка	ГОСТ 8462-85 ГОСТ 24332-88 ГОСТ 24992-81 ГОСТ 28089-89	То же
33	Сталь	ГОСТ 7564-73 ГОСТ 1497-84* ГОСТ 9454-78* ГОСТ 22761-77 ГОСТ 18835-73 ГОСТ 22762-77	Отбор и испытание образцов в лаборатории

Окончание таблицы

1	2	3	4
34	Дерево	ГОСТ 11603-73 ГОСТ 16483.2-70 ГОСТ 16483.3-84 ГОСТ 16483.5-73 ГОСТ 16483.10-73 ГОСТ 16483.11-72 ГОСТ 16483.12-72 ГОСТ 16483.15-72 ГОСТ 21554.2-78 ГОСТ 21554.5-78 ГОСТ 21554.4-78 ГОСТ 21554.6-78	Отбор и испытание образцов в лаборатории

Приложение 4

Таблица 1

**Степени повреждения бетонных и железобетонных конструкций
и характеризующие их признаки**

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Рекомендации по устранению повреждений
1	2	3	4
I - незначительная	0-5	Видимые повреждения и дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности, отсутствуют	Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует
II - слабая	до 15	Состояние поверхности бетона конструкции незначительно отличается от неповрежденных конструкций. Защитный слой бетона откалывается с трудом по углам на глубину до 10 мм; при оценке прочности бетона зубилом остается неглубокий след, звук звонкий, при царапании остаются малозаметные штрихи. При температурном воздействии изменение цвета бетона незначительно. Температурно-усадочные трещины на поверхности бетона отсутствуют	Проверочные расчеты несущей способности конструкции. Если расчетом подтверждается достаточная несущая способность конструкции временных усилений не производить. Восстановление поврежденного защитного слоя бетона
III - средняя	до 25	Поверхность бетона конструкции покрыта сеткой неглубоких температурно-усадочных трещин, защитный слой бетона при простукивании молотком откалывается только по углам на глубину до 20 мм. При определении прочности бетона зубилом остается заметный след на поверхности бетона. При температурном воздействии цвет бетона изменяется незначительно (до розового оттенка). Прогиб статически определимой конструкции не превышает предельно допустимого	Проверочный расчет несущей способности конструкции. Временное усиление конструкции. Восстановление повреждения и нарушенного защитного слоя бетона

1	2	3	4
IV - сильная	до 50	На поверхности бетона имеются глубокие трещины с шириной раскрытия до 1 мм. Защитный слой бетона при легком простукивании молотком отслаивается на глубину более 30 мм. При определении прочности бетона зубило легко вбивается в бетон на глубину до 10 мм. При ударе звук бетона глухой При температурном воздействии цвет бетона сильно изменяется (до белого). Прогиб статически определимой конструкции превышает предельно допустимый в 2-4 раза.	Капитальное восстановление конструкции (по проекту). Ограждение зоны поврежденных конструкций. Временное крепление конструкции -
V - полное разрушение	Свыше 50 или при полной потере несущей способности конструкции	В конструкции имеются трещины с шириной раскрытия 1÷5 мм, трещины в сжатой зоне (раздавливание бетона), трещины в опорных узлах (нарушающие анкеровку рабочей арматуры). Остаточные прогибы конструкции в 5÷10 раз превышают предельно допустимые. При простукивании бетона звук глухой, зубило легко вбивается в бетон на глубину до 20 мм. Оголение арматуры, выпучивание сжатой арматуры, разрыв растянутой арматуры. Потеря устойчивости и выпучивание сжатых элементов. Нарушение сцепления арматуры с бетоном, при температурном воздействии следы огненной эрозии на глубину более 30 мм	Разборка аварийных конструкций. Ограждение зоны аварийных конструкций

Категории технического состояния бетонных и железобетонных конструкций и характеризующие их признаки

Категории состояния конструкции	П р и з н а к и		Коэффициенты изменения		
	визуальное обследование	детальное (инстру- ментальное) обследование	$K_{из}$	$K'_{из}$	$K''_{из}$
1	2	3	4	5	6
<u>I. Исправное</u> - отсутствуют види- мые дефекты и по- вреждения, свиде- тельствующие о снижении несущей способности и экс- плуатационной при- годности конструк- ции; необходимости в ремонтно- восстановитель-ных работах на момент обследования нет	На поверхности бетона видимых дефектов и повреж- дений нет или име- ются отдельные раковины, выбои- ны, волосяные тре- щины; антикорро- зионная защита за- кладных деталей не нарушена; поверх- ность арматуры при вскрытии чистая; глубина карбониза- ции бетона не пре- вышает половины толщины защитного слоя; ориентиро- вочная прочность бетона не ниже проектной	Прочность бетона не ниже проектной; ско- рость ультразвуковых (УЗВ) волн более 4 км/с; на отдельных участках (не более 20% общего числа замеренных) величина защитного слоя бето- на меньше проектной до 20%, и марка по водонепроницаемости - на одну ступень; величина прогиба и ширина раскрытия трещин не превышает допустимую по нор- мам; расчетное сопро- тивление арматуры составляет не менее чем 0,95 величины, принятой нормами для соответствующего класса; потери пло- щади сечения рабочей арматуры нет	1	1	1
<u>II. Работоспособ- ное</u> - имеющиеся дефекты и повреждения не снижают несущую способность и экс- плуатационную при- годность конструк- ции; защитные свойства бетона по отношению к арма- туре на отдельных участках исчерпаны; требуется их восста- новление, устройст- во и восстановление гидроизоляции и	Антикоррозионная защита ж/б элемен- тов имеет частич- ные повреждения; на отдельных уча- стках мокрые или масляные пятна, высолы; на отдель- ных местах с малой величиной защит- ного слоя просту- пают следы корро- зии распредели- тельной арматуры или хомутов; корро- зия рабочей армату- ры отдельными	Прочность бетона основного сечения элемента (за предела- ми защитного слоя бетона и в сжатой зоне) не ниже проект- ной; скорость УЗВ 3-4 км/с, расчетное со- противление армату- ры составляют не ме- нее 0,95 величины, принятой действующи- ми нормами для соответствующего класса; потеря - пло- щади сечения рабочей ненапрягаемой	0,9	0,95	0,9

1	2	3	4	5	6
антикоррозионной защиты	точками и пятнами, язвами и пластинками ржавчины; антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена; глубина карбонизации бетона не превышает толщины защитного слоя; изменен цвет бетона вследствие пересушивания; местами отслоения бетона при простукивании; шелушение граней и ребер конструкций, подвергающихся замораживанию; ориентировочная прочность бетона не ниже проектной	арматуры и закладных деталей вследствие коррозии не превышает 5%			
<u>III. Ограниченно работоспособное</u> - существуют повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции, но на момент обследования не угрожающих безопасности работающих и обрушению; требуется усиление	Пластинчатая ржавчина на стержнях оголенной арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях, трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие; бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится; снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30%; провисание отдельных стержней распределительной	Прочность бетона основного сечения элемента ниже проектной; скорость УЗВ менее 3 км/с; потеря прочности рабочей арматуры и закладных деталей вследствие коррозии превышает 5%; ширина раскрытия трещин, вызванная эксплуатационными воздействиями на уровне арматуры, превышает допустимую по действующим нормам; трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений; прогибы элементов, вызванных эксплуатационными воздействиями, пре-	0,8	0,9	0,8

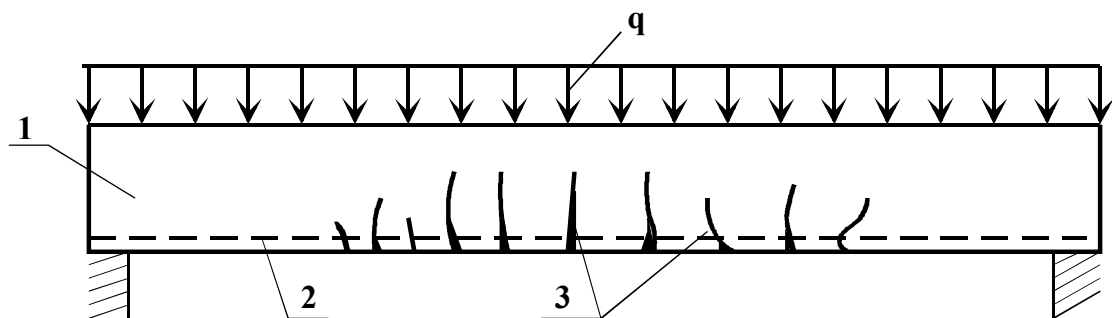
1	2	3	4	5	6
	арматуры; выпучивание хомутов; разрыв отдельных из них; уменьшенная против требований норм проекта площадь опирания сборных элементов (см. примечание 1)	вышают допустимые более чем на 30%			
IV. Недопустимое - существуют повреждения, свидетельствующие об опасности пребывания людей в районе обследуемых конструкций; требуются немедленные страховочные мероприятия: ограничение нагрузок (недопущение складирования материалов, деталей и др.; ограничение грузоподъемности кранов и их сближению); устройство предохранительных сеток и др.	Дефекты в средних пролетах многопролетных балок и плит; разрывы отдельных частей арматуры в растянутой зоне; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; раздробление бетона; выкрашивание крупного заполнителя в сжатой зоне; трещины; уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов (см. примечание 1)	Не производят	-	-	-
V. Аварийное - существуют повреждения, свидетельствующие о возможности обрушения конструкций; требуется немедленная разгрузка конструкции и устройство временных креплений	Трещины, в том числе пересекающие опорную зону и зону анкеровки; отход анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии стали в сварных швах или других причин; деформация закладных и соединительных элементов; расстройство стыков элементов с взаимным смещением последних; смещение	То же	-	-	-

1	2	3	4	5	6
	опор; значительные (более 1/150 пролета) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 1,0 мм; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; выпучивание арматуры в сжатой зоне; раздробление бетона и выкрашивание заполнителя в сжатой зоне; уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов (см. Примечание 1)				

- Примечание.** 1. При уменьшении против требований норм и проекта площади опирания сборных элементов необходимо провести ориентировочный расчет опорного элемента на срез и смятие бетона. В расчете учитываются фактические нагрузки и средняя фактическая прочность бетона.
2. Для отнесения конструкции к указанным в таблице категориям состояния достаточно наличия хотя бы одного признака, характеризующего эту категорию.
3. $K_{из}$, $K'_{из}$, $K''_{из}$ - коэффициенты, учитывающие изменение бетона, арматуры и сцепление арматуры с бетоном соответственно.

**Оценка разрушений железобетонных изгибаемых элементов
по характеру образования и раскрытия силовых трещин**

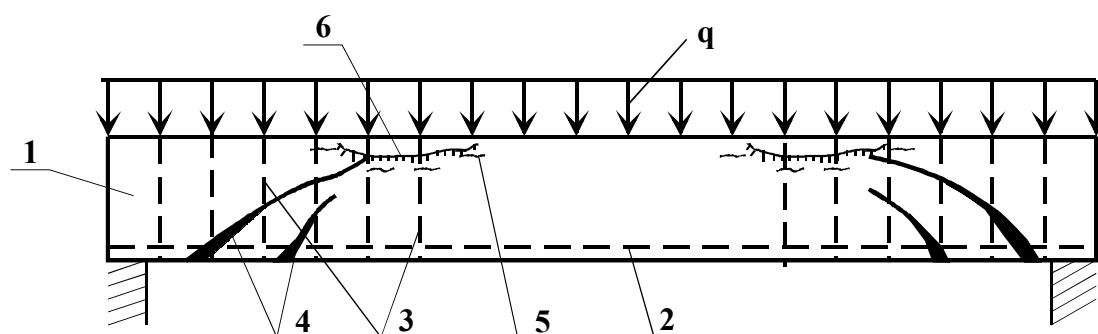
По раскрытию трещин в нормальном сечении



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны (классов А-I, А-II, А-III, Вр-I), напряжения в которой достигли предела текучести;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне шириной раскрытия, равной или более 0,5 мм

Если нормальные трещины образуются в растянутой зоне и их причина обусловлена текучестью арматуры, то конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации. Предел текучести арматуры устанавливают по ширине раскрытия трещин (0,5 мм и более).

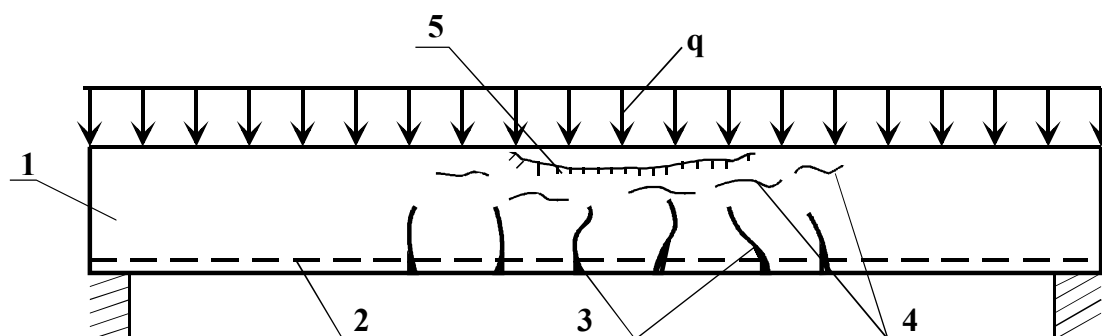
***По раздроблению бетона сжатой зоны над
наклонной трещиной***



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - поперечная арматура;
- 4 - наклонные трещины шириной раскрытия более 1,0 мм;
- 5 - трещины в сжатой зоне по наклонному сечению над наклонной трещиной (раздробление бетона);
- 6 - отслоение лещадок в сжатой зоне сечения

Если произошло раздробление бетона сжатой зоны над наклонной трещиной, то конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации.

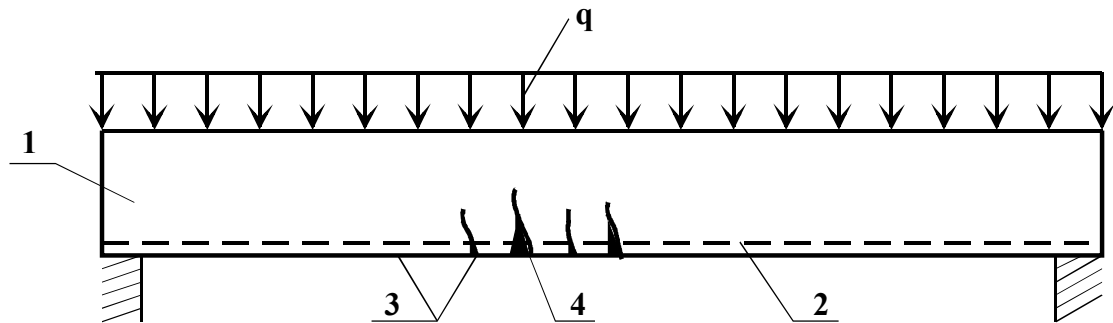
По раздроблению бетона сжатой зоны в нормальном сечении



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне;
- 4 - трещины в сжатой зоне в нормальном сечении (раздробление бетона);
- 5 - отслоение бетонных лещадок в сжатой зоне сечения

Если произошло раздробление бетона сжатой зоны в нормальном сечении, то конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации.

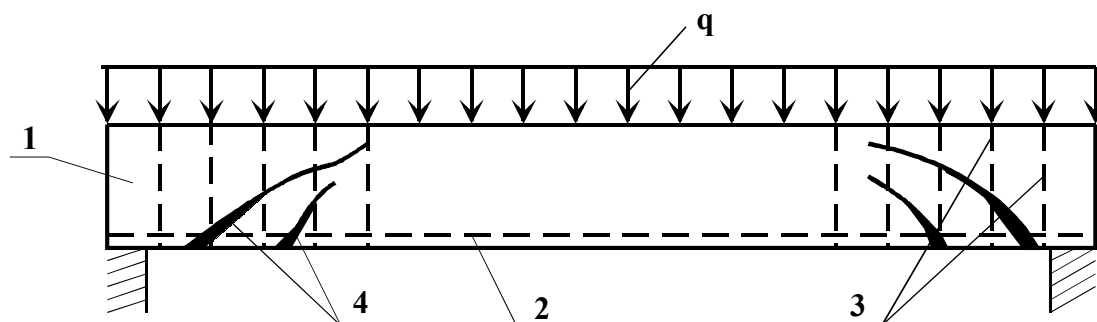
По разрыву части растянутой арматуры



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне;
- 4 - зона разрыва части растянутой арматуры

Если произошел разрыв растянутой арматуры, то конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации.

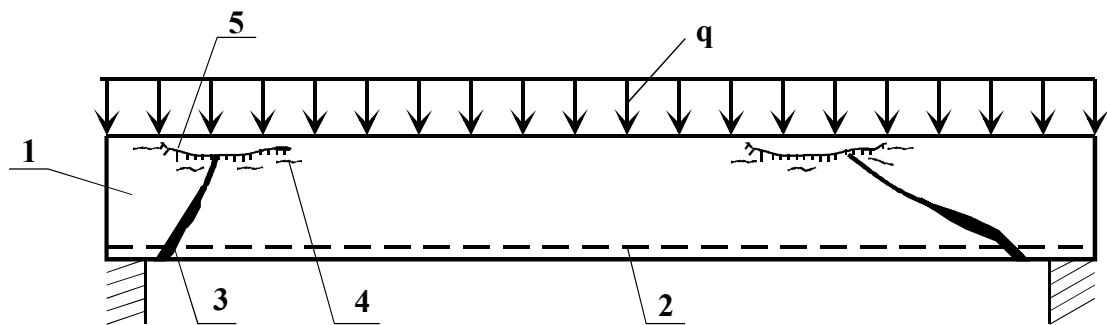
По раскрытию трещин в наклонном сечении



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны, напряжения в которой достигли предела текучести в наклонном сечении;
- 3 - поперечная арматура, напряжения в которой достигли предела текучести в наклонном сечении;
- 4 - наклонные трещины шириной раскрытия, равной или более 1,0 мм

Если образовались наклонные трещины и их причина обусловлена текучестью продольной и поперечной арматуры, то конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации. Предел текучести арматуры устанавливается по ширине раскрытия трещин (1,0 мм и более).

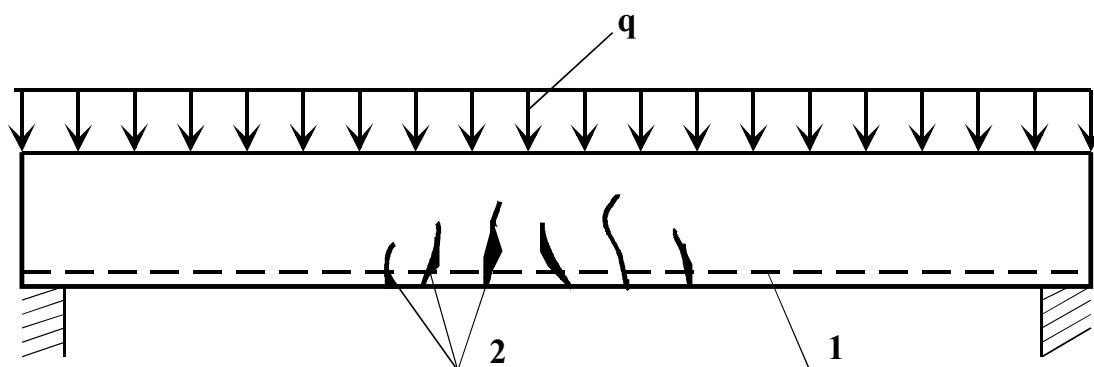
***По раскрытию трещин и раздроблению бетона
в наклонном сечении***



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны, выдернутая из опорных частей вследствие нарушения ее сцепления с бетоном или раскола торцов около опорных зон;
- 3 - наклонные трещины;
- 4 - трещины в сжатой зоне по наклонному сечению (раздробление бетона);
- 5 - отслоение бетонных лещадок в сжатой зоне сечения

Если образовались трещины в приопорной зоне и произошло раздробление бетона сжатой зоны и их причина обусловлена нарушением анкеровки арматуры, конструкция является непригодной к дальнейшей эксплуатации.

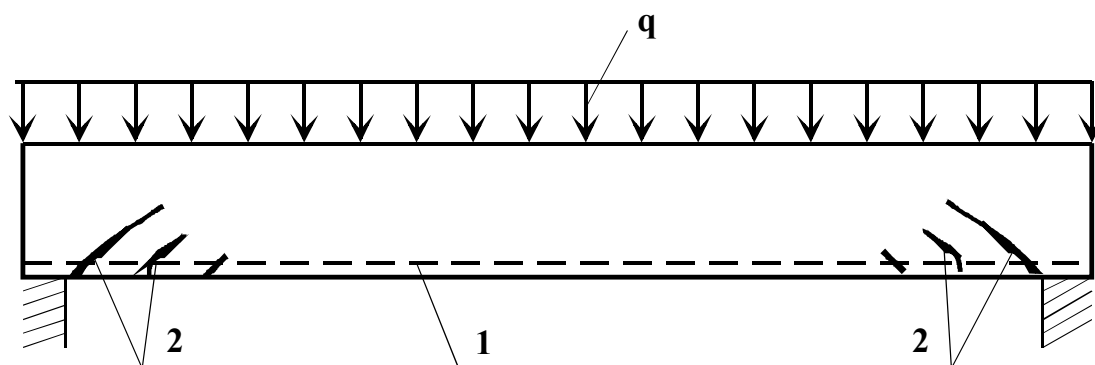
**Оценка повреждений железобетонных конструкций
по кратковременному образованию и раскрытию
нормальных трещин**



- 1 - изгибаемый элемент;
2 - нормальные трещины

Если ширина раскрытия нормальных трещин больше предельно допустимых величин (a_{crc1} - непродолжительное раскрытие трещин, a_{crc2} - продолжительное раскрытие трещин согласно табл. 1,2* СНиП 2.03.01-84* [9]), но не более 1,0 мм, то конструкция требует усиления, поскольку данные трещины ухудшают эксплуатационные свойства, способствуют физическому износу, снижают долговечность конструкции.

**Оценка повреждений железобетонных конструкций
по образованию и раскрытию наклонных трещин**



- 1 - изгибаемый элемент;
2 - нормальные трещины

Если ширина раскрытия наклонных трещин больше предельно допустимых величин (a_{crc1} - непродолжительное раскрытие трещин, a_{crc2} - продолжительное раскрытие трещин согласно табл. 1,2* СНиП 2.03.01-84* [9]), но не более 1,0 мм, то конструкция требует усиления, поскольку данные трещины ухудшают эксплуатационные свойства, способствуют физическому износу, снижают долговечность конструкции.

Оценка технического состояния железобетонных конструкций по их прогибам

Конструкция не отвечает требованиям нормальной эксплуатации

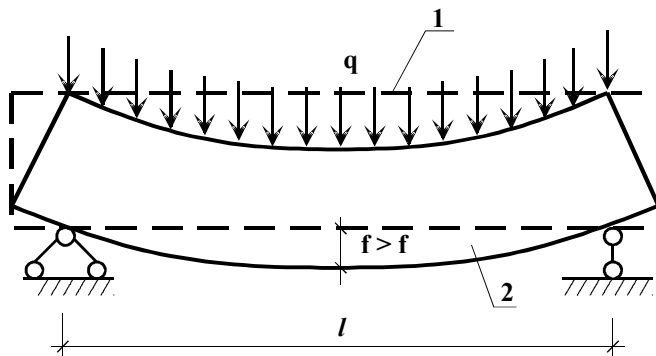


Рис. 1. Характеристика прогиба:

- 1 - состояние конструкции до приложения нагрузки;
- 2 - состояние конструкции после приложения нагрузки

Если прогиб конструкции, приведенный на рис. 1, превышает предельно допустимый прогиб f_k (табл. 1), то конструкция отвечает требованиям нормальной эксплуатации и требует усиления.

Таблица 1

Предельно допустимые прогибы железобетонных конструкций

Позиция	Элементы конструкций	Прогиб конструкции, f_k
1	Перекрытия с плоским потолком и элементы покрытия (кроме указанных в позиции 3) при пролетах, м: $l < 6$ $6 \leq l \leq 7,5$ $l > 7,5$	$l / 200$ 30 мм $l / 250$
2	Перекрытия с ребристым потолком и элементы лестниц при пролетах, м: $l < 5$ $5 \leq l \leq 10$ $l > 10$	$l / 200$ 25 мм $l / 400$
3.	Элементы покрытий сельскохозяйственных зданий производственного назначения при пролетах, м: $l < 6$ $6 \leq l \leq 10$ $l > 10$	$l / 150$ 40 мм $l / 250$

Конструкция находится в аварийном состоянии

Если прогиб конструкции f превышает величину прогибов, приведенных на рис. 2 и 3, то конструкция находится в аварийном состоянии и требует усиления или замены

Характеристика прогибов

Текусть арматуры, которая характеризуется прогибом конструкций на величину, превышающую $1/50$ пролета.

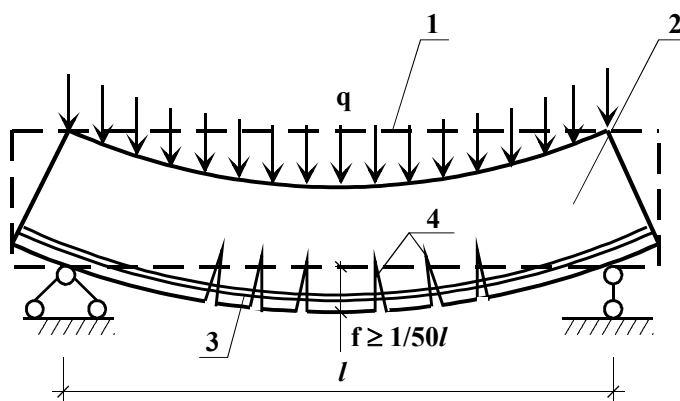


Рис. 2. Характеристика прогиба:

- 1 - состояние конструкции до приложения нагрузки;
- 2 - состояние конструкции после приложения нагрузки;
- 3 - рабочая арматура, напряжения в которой достигли предела текучести;
- 4 - трещины в растянутой зоне

Раздробление бетона от сжатия одновременно с текучестью арматуры, что характеризуется прогибом конструкции в 1,5 и более раз, превышающим прогиб от контрольной нагрузки.

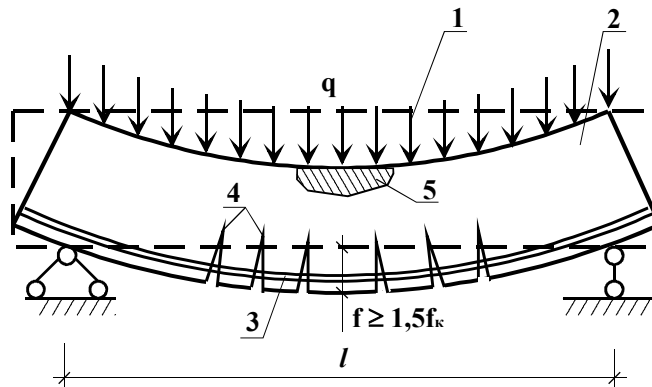


Рис. 3. Характеристика прогиба:

- 1 - состояние конструкции до приложения нагрузки;
- 2 - состояние конструкции после приложения нагрузки;
- 3 - рабочая арматура, напряжения в которой достигли предела текучести;
- 4 - трещины в растянутой зоне;
- 5 - раздробление бетона сжатой зоны

l - пролет балок или плит; для консолей значение l принимается равным удвоенному вылету консоли.

Предельно допустимые прогибы f_k обусловлены эстетическими требованиями.

Из условия зыбкости добавочный прогиб для не связанных с соседними элементами плит перекрытий, лестничных маршей, площадок и т.д., от кратковременного действия сосредоточенной нагрузки 1 кН при наиболее невыгодной схеме ее приложения должен быть не более 0,7 мм.

Приложение 7

Таблица 1

**Степени повреждения каменных и армокаменных конструкций
и характеризующие их признаки**

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные признаки повреждений	Рекомендации по устранению повреждений
1	2	3	4
I - незначительная	0÷5	Видимые повреждения и дефекты, влияющие на несущую способность и эксплуатационную пригодность отсутствуют	Ремонтных работ не требуется
II - слабая	До 15	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 15 % толщины. Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре на глубину не более 0,5 см (без учета штукатурки). Вертикальные и косые трещины (независимо от длины и величины раскрытия), пересекающие не более двух рядов кладки	Поверочный расчет несущей способности конструкции. Временных усилений не производить если расчетом подтверждена достаточная их несущая способность
III - средняя	До 25	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 25 % толщины. Вертикальные и косые трещины в несущих стенах и столбах на высоту не более четырех рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен и фундаментов в пределах этажа не более чем на 1/6 их толщины. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами: разрывы или выдергивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям. Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см под опорами ферм, балок, прогонов и перемычек в виде трещин и лещадок; вертикальные трещины по краям опор, пересекающие не более двух рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см.	Проверочный расчет несущей способности конструкции. При временном усилении - установка дополнительных стоек, упоров, стяжек, расчалок. Восстановление поврежденных участков, заделка трещин

1	2	3	4
		Огневое повреждение (при пожаре) кладки армированных и неармированных стен и столбов на глубину до 2 см (без штукатурки)	
IV - сильная	До 50	Большие обвалы в стенах. Размораживание и выветривание кладки на глубину до 40 % толщины. Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осадочные) в несущих стенах и столбах на высоту не более восьми рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа на 1/3 их толщины и более. Смещение (сдвиг) стен, столбов и фундаментов по горизонтальным швам или косой штрабе. Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения, разрывы или выдергивание стальных связей и анкеров, крепящих стены к колоннам и перекрытиям. Повреждение кладки под опорами ферм, балок и перемычек в виде трещин, раздробления камня или смещение рядов кладки по горизонтальным швам на глубину более 2 см, образование вертикальных или косых трещин, пересекающих до четырех рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене. Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре достигает 5÷6 см	Капитальное восстановление производится по проекту. При временном усилении - установка дополнительных стоек, упоров, расчалок, стяжек и устройство ограждений
V - полное разрушение	Свыше 50 или при полной потере несущей способности конструкции	Разрушение отдельных конструкций и частей здания. Размораживание и выветривание кладки на глубину 50 % толщины стены и более	Конструкция подлежит разборке. Ограждение зоны аварийных конструкций

Категории технического состояния каменных и армокаменных конструкций и характеризующие их признаки

Категория технического состояния	Качественная оценка технического состояния	Характерные признаки
1	2	3
I - исправное	Конструкции отвечают предъявленным к ним эксплуатационным требованиям. Ремонтных работ не требуется. Состояние конструкции удовлетворительное	Конструкции не имеют видимых деформаций и дефектов. Наиболее напряженные элементы кладки не имеют вертикальных трещин и выгибов, свидетельствующих о перенапряжении и потере устойчивости конструкций. Снижение прочности камня и раствора по предварительной оценке не наблюдается. Кладка не увлажнена. Горизонтальная гидроизоляция не имеет повреждений
II - работоспособное	Имеющиеся дефекты и повреждения не препятствуют нормальной эксплуатации зданий и сооружений. Требуется текущий ремонт по восстановлению эксплуатационных характеристик конструкций	В наиболее напряженных конструкциях и зонах кладки (столбах, простенках, пилястрах) наблюдаются вертикальные трещины в отдельных камнях. Имеет место снижение прочности камня и раствора до 30 % по предварительной оценке или применение низкомарочных материалов. В отдельных местах наблюдается увлажнение каменной кладки вследствие нарушения горизонтальной гидроизоляции, карнизных свесов, водосточных труб. В отдельных местах наблюдается размораживание и выветривание кладки, происходит нарушение поверхности кладки на глубине 1/10 толщины стены, отмечаются высолы на поверхности кладки. Имеют место дефекты, связанные с неравномерной осадкой здания. Наблюдаются признаки расслоения кладки по вертикали вследствие высокой температуры и влажности в помещении
III - ограниченно работоспособное	В конструкции наблюдаются деформации и дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности, но не влекущие за собой обрушения.	В наиболее напряженных конструкциях и зонах кладки наблюдаются вертикальные трещины, пересекающие 2-4 камня по высоте. Наблюдаются признаки потери устойчивости сжатых и сжато-изогнутых элементов (выгибы составляют 1/100

1	2	3
	Состояние конструкций технически неисправно. Конструкции подлежат ремонту и усилению с проведением, при необходимости, страховочных мероприятий по их разгрузке и недопущению дальнейшего развития повреждений	высоты конструкции). В кирпичных сводах и арках образуются характерные трещины, свидетельствующие о их перенапряжении. Происходит интенсивная коррозия металлических затяжек, в отдельных местах нарушена их анкеровка. Происходит расслоение кладки по вертикали в наружных стенах и выпучивание вследствие высокой температуры и влажности в помещении. В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30÷50 % или применение низкомарочных материалов. В кладке наблюдаются зоны длительного замачивания. Имеются зоны промораживания и выветривания кладки и ее разрушение на глубину 1/5 толщины стены и более. Визуально наблюдаются трещины в кладке в местах прохода дымовых и вентиляционных каналов. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерной осадки здания достигает 20÷30 мм, отклонение от вертикали - 1/100 высоты конструкции. Наблюдаются трещины в кладке, в местах опирания ферм, балок перекрытий
IV - недопустимое	В конструкциях наблюдаются деформации и дефекты, свидетельствующие о потере ими несущей способности. Состояние конструкций аварийное. Возникает угроза обрушения. Необходимо запрещение эксплуатации аварийных конструкций, прекращение технологического процесса и немедленное удаление людей из опасных зон. Необходимо усиление	В наиболее напряженных конструкциях и зонах кирпичной кладки (столбах, простенках, пилястрах) наблюдаются сплошные вертикальные трещины. Происходит расслоение кладки по вертикали на отдельные самостоятельные работающие столбики. Наблюдается выпучивание сжатых и сжато-изогнутых элементов местами на величину 1/80÷1/50 высоты конструкции. В кирпичных сводах, арках хорошо видны трещины и деформации, свидетельствующие об их аварийном состоянии. Наблюдается полное коррозирование металлических затяжек и

1	2	3
	конструкций и проведение ремонтных работ. При невозможности или нецелесообразности усиления следует произвести разборку конструкций	нарушение их анкеровки. Трещины в кладке от неравномерной осадки здания достигают 50 мм и более, наблюдаются значительные отклонения конструкций от вертикали (более 1/50 высоты конструкции). Происходит расслоение кладки по вертикали в наружных стенах с выпучиванием и обрушением наружного слоя вследствие высокой температуры и влажности в помещении. Горизонтальная гидроизоляция полностью нарушена. Кладка в этой зоне легко разбирается с помощью лома. Камень крошится, расслаивается. При ударе молотком по камню звук глухой. Кладка в зоне дымовых и вентиляционных каналов легко разбирается руками. Наблюдается разрушение кладки от смятия в опорных зонах ферм, балок, перемычек. Плохое качество выполнения кладочных работ: отсутствует перевязка швов; не горизонтальность швов; утолщение в 2-3 раза горизонтальных швов против нормативных значений; отклонение от вертикали столбов, простенков, пилястр, в 5÷10 раз превышающее нормативные значения.
V - аварийное	Конструкция подлежит разборке. Необходимо ограждение опасных зон	Наблюдается разрушение конструкций и частей зданий. Размораживание, выветривание и другие повреждения достигли половины и более толщины кладки

**Степени повреждения, категории технического состояния
стальных конструкций и характеризующие их признаки**

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные признаки повреждения	Категория технического состояния конструкций
1	2	3	4
I - незначи- тельная	0-5	Видимые повреждения кон- структивных элементов, анти- коррозионных, лакокрасочных и огнезащитных покрытий отсутствуют. Прогибы не превышают предельно- допустимых значений	Исправное. Необходи- мость в проведении ре- монтно-восстановитель- ных работ отсутствует
II - слабая	до 15%	Небольшие вмятины второсте- пенных и несильно загружен- ных элементов; местные иск- ривления, не снижающие не- сущей способности. Прогибы не превышают предельно- допустимых. Потеря площади рабочего сечения не превыша- ют 5%	Работоспособное. Кон- струкции используются без ограничений. Необ- ходима правка стержней и восстановление за- щитных покрытий.
III - средняя	до 25%	Повреждения снижают несу- щую способность, но не сопро- вождаются потерей несущей способности основных элемен- тов (разрыв второстепенных элементов по всему сечению или их искривление на боль- шой длине, местные искривле- ния основных элементов и т.д.). Прогибы не превышают пре- дельно-допустимых значений	Ограниченно работо- способное. Необходимо подведение дополни- тельных стоек, распо- рок, упоров и т.п. Необ- ходим ремонт по месту без демонтажа конст- руктивных элементов. Необходима разгрузка элементов до окончания ремонта
IV - сильная	до 50%	Полная потеря несущей спо- собности при эксплуатацион- ных нагрузках, Разрушение узлов и соединений. Разрывы по всему сечению или искрив- ления на большой длине ос- новных элементов. Прогибы превышают предельно- допустимые значения. Сущест- вует опасность для людей и сохранности оборудования.	Недопустимое. Необхо- димо прекращение экс- плуатации. Подведение временных опор и креп- лений. Необходим де- монтаж и ремонт конст- рукций или их замена.

1	2	3	4
V - полное разрушение	более 50%	Полная потеря несущей способности, существует опасность обрушения конструкций и частей здания	Аварийное. Немедленное прекращение эксплуатации. Ограждение опасных зон, разгрузка конструкций и их разборка с проведением страховочных мероприятий

Таблица 2

**Предельно допустимые прогибы элементов
стальных конструкций**

№ п/п	Виды элементов конструкций и виды прогибов	Величина предельно допустимого прогиба, f
1	Прогоны при наличии нагрузок от кровли (искривление в плоскости наибольшего момента инерции)	1/100
2	То же, при отсутствии нагрузок от кровли	1/150
3	Главные балки рабочих площадок производственных зданий, междуэтажных перекрытий и др. (искривление в плоскости наибольшего момента инерции сечения)	1/300
4	Подкрановые балки $Q = 50$ т (искривление в плоскости наибольшего момента инерции сечения)	1/500
5	Фермы при наличии нагрузок на кровлю (просадка в вертикальной плоскости)	1/200
6	Искривление сжатых стержней ферм	1/400
7	Искривление растянутых элементов ферм	1/100

Таблица 3

**Внешние признаки температурных воздействий на стальные
конструкции при пожарах**

Внешние признаки	Предполагаемый режим температурного воздействия	Результаты испытания на твердость	Заключение об использовании элемента	Проверка твердости
1	2	3	4	5
Мало деформированы и имеют на поверхности легко очищаемый нагар и обгоревшую кромку	Непродолжительное, при температуре 400-600°C	Твердость соответствует марке стали	Используется без ограничения	Допускается не производить

1	2	3	4	5
Мало деформированы и имеют на поверхности нагар и тонкий трудно счищаемый слой окалины	Непродолжительное, при температуре 700-900°C	Твердость соответствует марке стали	Используется без ограничения с запрещением горячей обработки	Проводится в сомнительных участках
Мало деформированы и имеют отслаивающийся местами слой окалины	Непродолжительное, при температуре свыше 900°C	Твердость снижена до 15%	Используется с ограничением несущей способности (не более 75%)	То же
Сильно деформированы и имеют толстый слой окалины	Длительное, при температуре свыше 900°C	Твердость снижена до 30% и более	Используется, как правило, для нерабочих элементов	Обязательна
Сильно деформированы, имеют изломы, надрывы, оплавленные и пережженные участки	Длительное, при температуре свыше 1400°C	-	К использованию не пригоден	-

Примечание. После длительного воздействия температур свыше 1400°C на поверхности стальных элементов появляются твердая и хрупкая пленка серо-синего или черного цвета, а также участки с губчатой структурой, что свидетельствует о пережоге стали

Приложение 9

Таблица 1

Степени повреждения, категории технического состояния и эксплуатационной пригодности деревянных конструкций и характеризующие их признаки

Степень повреждения	Потеря несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Категория состояния конструкции	Мероприятия по восстановлению несущей способности
1	2	3	4	5
I - незначительная	0-5	Видимые повреждения и деформации отсутствуют. Следов биоповреждений нет	Исправное	Ремонта и усиления не требуется
II - слабая	до 15	Деформации стыковочных соединений и прогибы не превышают допустимых. Имеются следы биоповреждений не нагруженных и слабонагруженных элементов конструкции	Работоспособное, при восстановлении защиты древесины	Необходима очистка поверхностей от признаков биоповреждений, дополнительная пропитка антисептиками и восстановление температурно-влажностного режима
III - средняя	до 25	Деформации стыковочных соединений и прогибы достигли предельных значений. Имеются признаки биоповреждений по площади несущих конструкций до 15%	Ограниченно-работоспособное, требуется восстановление несущей способности	Необходима разгрузка с подведением дополнительных опор, вырезка пораженных элементов и замена их. Восстановление тепло влажностного режима
IV - сильная	до 50	Деформации стыковочных соединений и прогибы значительно превышают предельно-допустимые значения. Признаки биоповреждений на площади более 15%	Недопустимое, существует угроза для пребывания людей	Требуется приостановка эксплуатации, разгрузка и проведение страховых мероприятий. Необходима разборка и замена поврежденных элементов
V - полное разрушение	более 50	Деформации стыковочных соединений и прогибы значительно превышают предельно-допустимые. Признаки биоповреждений на площади более 30%. Имеются смещения конструкций с опор, разрывы элементов, выход из плоскости	Аварийное, существует угроза обрушения конструкций	Немедленная разгрузка, ограждение опасных зон, устройство временных креплений. Полная разборка конструкций

Таблица 2

**Предельные прогибы изгибаемых элементов
деревянных конструкций**

№ п/п	Элементы конструкции	Предельный прогиб
1	Балки междуэтажных перекрытий	$l/250$
2	Балки чердачных перекрытий	$l/200$
3	Покрытия (кроме ендов): • прогоны и стропильные ноги; • балки консольные; • фермы, клеенные балки (кроме консольных); • плиты; • обрешетки и настилы	$l/200$ $l/150$ $l/300$ $l/250$ $l/150$
4	Несущие элементы ендов	$l/400$
5	Панели и элементы фахверка	$l/250$

- Примечания.** 1. При наличии штукатурки прогиб элементов перекрытий только от длительной временной нагрузки не должен превышать $l/350$ пролета.
2. При наличии строительного подъема относительный прогиб клеенных балок увеличивается до $l/200$ пролета.

Таблица 3

**Предельные значения величин деформаций податливых
соединений**

№ п/п	Вид соединения	Деформация соединения, мм
1	На лобовых врубках и торец в торец	1,5
2	На нагелях всех видов	2,0
3	В примыканиях поперек волокон	3,0
4	В клеенных соединениях	0

Оценка степени повреждения и категории технического состояния зданий, подвергшихся сейсмическим воздействиям, в зависимости от характерных признаков повреждений (по методическим рекомендациям ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко [155])

Таблица 1

Степени повреждения и категории технического состояния кирпичных зданий и их характерные признаки

Характерные повреждения	Степень повреждения и категория технического состояния
1	2
Тонкие трещины по контуру перегородок, из углов проемов в опорной части перемычек. Ширина раскрытия трещин до 0,5 мм	I
Трещины в перегородках и швах между панелями перекрытий. Падение больших кусков штукатурки. Частичное разрушение труб. Горизонтальные трещины в узких простенках, косые трещины в широких простенках. Вертикальные трещины в местах сопряжения стен различного направления. Ширина раскрытия трещин в несущих конструкциях от 0,5 до 2,0 мм (преобладают наклонные и х-образные трещины, пересекающие углы и сопряжения стен)	II
Расслоение перегородок, их смещение из плоскости или частичное обрушение. Смещение плит перекрытий и перемычек. Обвал труб. Диагональные и х-образные трещины в сплошных стенах. Наклонные трещины в простенках продольных и поперечных стен. Отрыв наружных стен от внутренних. Ширина раскрытия трещин в несущих конструкциях от 2-15 мм. Отслоение железобетонного обрамления проемов от кладки, выколы бетона и выпучивание элементов обрамления, трещины в железобетонных перемычках	III
Обрушение значительной части перегородок. Обрушение наружных самонесущих стен. Частичное обрушение несущих стен. Разрыв антисейсмических поясов, значительное смещение перекрытий с площадок опирания, выпучивания арматуры железобетонных включений с разрушением бетона	IV
Обвалы отдельных частей или всего здания	V

**Степени повреждения и категория технического состояния
крупнопанельных зданий и их характерные признаки**

Характерные повреждения конструкций и стыковочных повреждений	Степень повреждений и категория технического состояния
1	2
Волосяные трещины в штукатурном слое и по побелке, незначительное раскрытие трещин технологического характера в стеновых панелях и плитах перекрытий. Оконтуривание волосяными трещинами закладных деталей, выпадение раствора из швов между панелями. Волосяные трещины по контуру панелей	I
Трещины в перемычках над оконными и дверными проемами. Трещины в панелях стен и плитах перекрытий в зонах устройства скрытой электрической проводки и внутреннего отопления. Повсеместно по контуру элементов, закладных деталей и шпонок трещины с шириной раскрытия до 0,3 мм	II
Значительное раскрытие (более 0,3 мм) трещин в перемычках над оконными и дверными проемами. Разрушение отдельных перемычек. Во многих местах трещины по контуру элементов и шпонок с шириной раскрытия 1-2 мм. Трещины во многих несущих элементах до 0,3 мм, а в некоторых до 1-2 мм. Отколы бетона в шпонках замоноличивания, а в отдельных местах его раздробление. Нарушение связей между элементами. Выдергивание закладных деталей, разрушение сварных швов; отгибы выпусков арматуры в местах раздробления бетона замоноличенных стыков. Взаимные сдвиги элементов	III
Разрушение значительного количества перемычек и отдельных простенков. Значительная подвижка стеновых панелей и плит перекрытий относительно друг друга. Обрушение отдельных стеновых панелей, лестничных площадок и маршей	IV
Обрушение плит покрытия, перекрытий, всего здания или отдельных его частей	V

Таблица 3

**Степени повреждения и категория технического состояния
объемно-блочных зданий и их характерные признаки**

Характерные повреждения конструкций и стыковых соединений	Степень повреждения и категория технического состояния
Волосяные трещины в штукатурном слое и по побелке, незначительное раскрытие трещин технологического характера в стенах и плитах потолков объемных блоков. Волосяные трещины по контуру закладных деталей, выпадение раствора из швов между блоками	I
Диагональные и вертикальные трещины в стенах и плитах потолков объемных блоков с незначительным раскрытием. Трещины в стенах и плитах перекрытий в местах устройства скрытой электропроводки	II
Трещины со значительным раскрытием над оконными и дверными проемами. Значительные повреждения перегородок. В отдельных случаях разрушения сварных соединений. Сильная подвижка лестничных маршей. Появление значительных трещин в швах между навесными утепляющими панелями и выпадение раствора из швов	III
Разрушение значительного количества перемычек и отдельных простенков. Разрушение части сварных соединений	IV
Обвалы отдельных частей или всего здания	V

Таблица 4

**Степени повреждения и категория технического состояния
крупноблочных зданий и их характерные признаки**

Характерные повреждения конструкций и стыковых соединений	Степень повреждения и категория технического состояния
1	2
Вертикальные и горизонтальные трещины в швах между стеновыми блоками. Волосяные трещины между плитами перекрытий	I
Трещины по контуру стеновых блоков, выпадение раствора из швов между стеновыми блоками и панелями перекрытий; в отдельных случаях разрушение защитного слоя бетона вблизи закладных деталей. Выколы бетона в углах блоков, трещины в перегородках, волосяные трещины в стеновых блоках (прежде всего в подоконных)	II

1	2
Значительные сдвиги между блоками в плоскости стен; обнажение закладных деталей, трещины с шириной раскрытия до 0,3 мм в стеновых блоках; разрушение перегородок	III
Обрушение значительной части перегородок. Разрушение участков наружных стен	IV
Обвалы отдельных частей или всего здания	V

Таблица 5

Степени повреждения и категория технического состояния зданий со стенами из монолитного бетона и их характерные признаки

Характерные повреждения конструкций и стыковых соединений	Степень повреждения и категория технического состояния
Тонкие трещины в перегородках и в несущих стенах по рабочим швам бетонирования. Тонкие трещины в углах междуоконных простенков и вдоль верхних и нижних граней оконных проемов. Тонкие трещины в сопряжениях лестничных маршей и площадок между собой и со стенами лестничной клетки	I
Значительные повреждения несущих перегородок, падение штукатурки и облицовки, повреждение бетонных труб, парапетов	II
Сквозные трещины в несущих стенах, обрушение перегородок, отклонение стен от вертикали	III
Разрушение участков стен зданий	IV
Обвалы отдельных частей или всего здания	V

**Степени повреждения и категория технического состояния
каркасных промышленных и производственных зданий
и их характерные признаки**

Наименование конструкций (по типам зданий)	Характеристика повреждений	Градация повреждений в порядке возрастания	Степень повреждения и категория технического состояния
1	2	3	4
Кирпичные и каменные стены (тип Б)	Наклонные, горизонтальные и вертикальные трещины	Несквозные трещины, выколы небольших кусков штукатурки.	I
		Сквозные трещины с шириной раскрытия до 1 мм, выколы значительных участков штукатурки.	II
		Сквозные трещины с шириной раскрытия более 1 мм, обрушение штукатурки, отрыв стен	III
	Повреждения кладки в месте опирания конструкций покрытия	Выколы штукатурки.	I
		Сквозные трещины, выпадение больших участков штукатурки.	II
		Расслоение кладки, сдвиг покрытия относительно стен	III
Каркасы одноэтажных зданий (тип В)	Обрушение участков конструкций	Обрушение отдельных участков парапетов, карнизов, перегородок.	III
		Обрушение парапетов, карнизов, перегородок, отдельных участков стен.	IV
		Обрушение стен совместно с покрытием	V
	Трещины и выколы бетона вблизи оснований колонн	Волосяные трещины.	I
		Сквозные трещины с шириной раскрытия до 0,3-0,5 мм.	II
		Сквозные трещины с шириной раскрытия более 0,5 мм, выколы бетона.	III
	Трещины и выколы бетона в консолях и оголовках колонн	Разрушение бетона, оголение арматуры, выпучивание продольной арматуры	IV
		Трещины с шириной раскрытия до 0,1 мм.	I
		Сквозные трещины с шириной раскрытия до 0,3 мм.	II
		Сквозные трещины с шири-	III

1	2	3	4
		ной раскрытия более 0,5 мм, выколы бетона, оголение арматуры. Разрушение бетона, сдвиг стропильных конструкций относительно колонн	IV
	Трещины и выколы в опорных участках стропильных элементов и подкрановых балок	Трещины с шириной раскрытия 0,1 мм.	I
		Трещины с шириной раскрытия до 0,5 мм.	II
		Трещины с шириной раскрытия более 0,5 мм, выколы бетона. Разрушение бетона и оголение арматуры	III IV
Стеновое ограждение из навесных панелей	Повреждения панелей и стыков	Подвижка по швам панелей. Выпадение раствора из швов в панелях. Сквозные трещины в панелях с шириной раскрытия более 0,3 мм, выколы бетона около закладных деталей. Разрушение бетона около закладных деталей, отрыв закладных деталей, падение панелей	I II III IV
Сборные железобетонные покрытия каркасных зданий	Трещины в плитах покрытия	Трещины в зонах поперечных ребер шириной до 1 мм. Трещины шириной до 0,3 мм. Трещины шириной более 0,3 мм	I II III
	Сдвиги плит покрытия	Подвижки по швам плит покрытий. Выпадение раствора из швов плит покрытий. Смещение отдельных плит относительно опор	I II III

**Перечень нормативных документов, использованных
при подготовке Пособия**

1. Приказ заместителя Министра обороны Российской Федерации № 260. М.; 1996 г.
2. ВСП 22-01-95 Минобороны РФ Правила паспортизации и оценки фактической сейсмостойкости воинских зданий и сооружений.
3. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа жилых зданий.
4. ВСН 57-88 (р). Положение по техническому обследованию жилых зданий.
5. ВСН 58-88 (р). Положение организации проведения реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий.
6. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.
7. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений.
8. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты.
9. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.
10. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции.
11. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции.
12. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции.
13. СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания.
14. СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения.
15. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.
16. СНиП 2.09.03-85*. Сооружения промышленных предприятий.
17. СНиП 2.09.04-87*. Административные и бытовые здания.
18. СНиП 2.01.02-85*. Противопожарные нормы.
19. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

20. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.
21. СНиП II-26-76. Кровли.
22. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника.
23. СНиП II-12-77. Защита от шума.
24. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
25. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.
26. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
27. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.
28. СНиП III-18-75. Металлические конструкции.
29. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия.
30. СНиП 3.01.03-84. Геофизические работы в строительстве.
31. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
32. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий.
33. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
34. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
35. СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
36. СНиП 2.06.03-82*. Мелиоративные системы и сооружения.
37. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства.
38. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.
39. СНиП 32-03-96. Аэродромы.
40. РЭГА РФ-94. Руководство по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации. Мин. транспорта РФ, М., Воздушный транспорт, 1995.

41. РЭА-93. Руководство по эксплуатации аэродромов авиации Вооруженных Сил РФ. М., Воениздат, 1995.
42. ВСН-48-86 (р). Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта.
43. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Дополнения. Раздел 10.
44. ВСН-09-81 Технические правила контроля качества
Минобороны РФ и приемки строительных работ на объектах Министерства обороны.
45. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве.
46. ГОСТ 26433.0-85. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.
47. ГОСТ 26433.1-89. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского исполнения.
48. ГОСТ 26433.2-84. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров.
49. ГОСТ 27677-88. Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний.
50. ГОСТ 28574-90. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытания адгезии защитных покрытий.
51. ГОСТ 20022.0-93. Защита древесины. Параметры защищенности.

52. ГОСТ 18610-82. Древесина. Метод полигонных испытаний стойкости к загниванию.
53. ГОСТ 12.01.014-84. ССБТ. Воздух рабочей среды. Требования к методам измерения концентрации вредных веществ.
54. ГОСТ 8.134-74. ГСН. Шкала pH водных растворов.
55. ГОСТ 12.1.014-84*. Воздух рабочей среды. Метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками.
56. ГОСТ 12.1.016-79*. Требования к методам измерения концентрации вредных веществ.
57. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей среды.
58. ГОСТ 9.905-82. Единая система защиты от коррозии и старения. Метод коррозионных испытаний. Общие требования.
59. ГОСТ 9.908-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии коррозионной стойкости (микроскопы 50÷100, металлографические шлифы, измерительные инструменты).
60. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
61. ГОСТ 12730.0-78. Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости.
62. ГОСТ 12730.1-78. Бетоны. Метод определения прочности.
63. ГОСТ 12730.2-78. Бетоны. Метод определения влажности.
64. ГОСТ 12730.3-78. Бетоны. Метод определения водопоглощения.

65. ГОСТ 12730.4-78. Бетоны. Метод определения показателей поритстости.
66. ГОСТ 12730.5-78. Бетоны. Метод определения показателей водонепроницаемости.
67. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
68. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
69. ГОСТ 22783-77. Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие.
70. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Метод определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона.
71. ГОСТ 26150-84. Бетоны. Ультразвуковой метод определения морозостойкости.
72. ГОСТ 28570-90. Бетоны. Метод определения прочности по образцам, отобраным из конструкции.
73. ГОСТ 29167-91. Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.
74. ГОСТ 10060.0-95÷10060.4-95. Бетоны. Методы определения морозостойкости.
75. ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности.
76. ГОСТ 6133-84. Камни бетонные стеновые. Технические условия.
77. ГОСТ 40001-84. Камни стеновые из горных пород. Технические условия.
78. ГОСТ 379-95. Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
79. ГОСТ 530-95. Кирпич и камни керамические. Технические условия.

80. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний.
81. ГОСТ 24332-88. Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии.
82. ГОСТ 7025-91. Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и морозостойкости.
83. ГОСТ 7076-87. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности.
84. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.
85. ГОСТ 25891-83. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций.
86. ГОСТ 23422-87. Материалы строительные. Нейтронный метод измерения влажности.
87. ГОСТ 21718-84. Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности.
88. ГОСТ 17625-83. Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры.
89. ГОСТ 22904-93. Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя и расположения арматуры.
90. ГОСТ 16297-80. Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний.
91. ГОСТ 17177-94. Материалы и изделия строительные и изоляционные. Методы контроля.
92. ГОСТ 2678-94. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

93. ГОСТ 23858-79. Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки.
94. ГОСТ 24992-81. Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке.
95. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Метод определения сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.
96. ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
97. ГОСТ-20-2-71. Методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждающих конструкций в крупнопанельных зданиях.
98. ГОСТ 8829-94. Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Правила оценки прочности, жесткости и трещиноватости.
99. ГОСТ 25891-83. Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию.
100. ГОСТ 26589-94. Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.
101. ГОСТ 15140-78. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.
102. ГОСТ 30256-94. Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности цилиндрическим зонтом.

103. ГОСТ 25945-87. Материалы и изделия полимерные герметизирующие нетвердеющие. Методы испытаний.
104. ГОСТ 26602-85. Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче.
105. ГОСТ 30062-93. Арматура стержневая для железобетонных конструкций. Вихретоковый метод контроля прочностных характеристик.
106. ГОСТ 24940-81. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.
107. ГОСТ 27296-87. Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения.
108. ГОСТ 28089-89. Конструкции строительные стеновые. Метод определения прочности сцепления облицовочных плиток с основанием.
109. ГОСТ 7564-73. Сталь. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.
110. ГОСТ 7565-81. Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химсостава.
111. ГОСТ 10243-75. Сталь. Метод испытаний и оценка макроструктуры.
112. ГОСТ 1497-84*. Металлы. Методы испытания на растяжение.
113. ГОСТ 9454-78*. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах.
114. ГОСТ 5639-82*. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
115. ГОСТ 18895-97. Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа.

116. ГОСТ 22761-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринелю переносными твердомерами статического действия.
117. ГОСТ 22762-77. Металлы и сплавы. Метод определения на предел текучести вдавливанием шара.
118. ГОСТ 18835-73. Металлы. Метод измерения пластической твердости.
119. ГОСТ 16483.1-84. Древесина. Метод определения плотности.
120. ГОСТ 16483.2-70. Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон.
121. ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.
122. ГОСТ 16483.5-73. Древесина. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон.
123. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Метод определения влажности.
124. ГОСТ 16483.9-73. Древесина. Метод определения модуля упругости при статическом изгибе.
125. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Метод определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.
126. ГОСТ 16483.11-72. Древесина. Метод определения предела прочности при сжатии поперек волокон.
127. ГОСТ 16483.12-72. Древесина. Метод определения предела прочности при скалывании поперек волокон.
128. ГОСТ 16483.15-72. Древесина. Метод определения водонепроницаемости.

129. ГОСТ 16483.19-72. Древесина. Метод определения влагопоглощения.
130. ГОСТ 8486-66. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.
131. ГОСТ 2695-71. Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия.
132. ГОСТ 9462-71. Пиломатериалы круглые лиственных пород. Технические условия.
133. ГОСТ 9463-72. Пиломатериалы круглые хвойных пород. Технические условия.
134. ГОСТ 15613.4-78. Древесина клеёная массивная. Метод определения прочности зубчатых клеевых соединений при статическом изгибе.
135. ГОСТ 21554.2-78. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.
136. ГОСТ 21554.5-78. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном растяжении.
137. ГОСТ 21554.4-78. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном сжатии.
138. ГОСТ 21554.6-78. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон.
139. ГОСТ 4.208-79. Конструкции деревянные клеёные. Номенклатура показателей.
140. ГОСТ 18321-73. Статический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
141. ГОСТ 20736-75. Статический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля.

142. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
143. ГОСТ 12071-84. Грунты. Отбор, установка, транспортирование и хранение образцов.
144. ГОСТ 19912-81. Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием.
145. ГОСТ 20069-81. Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием.
146. ГОСТ 20276-85. Грунты. Метод полевого определения характеристик деформативности.
147. ГОСТ 24846-81. Грунты. Метод измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
148. Единая методика оценки возможности эксплуатации аэродромных покрытий. Проект. М., 26 ЦНИИ МО РФ, 1998 г.
149. Методика определения классификационных чисел воздушных судов и жестких аэродромных покрытий авиации Вооруженных Сил. М., Воениздат, 1992 г.
150. СанПиН 3077-84. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки.
151. СанПиН 3223-85. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах.
152. ГОСТ 30290-94. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем.
153. ПДК 841-70. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
154. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. НИИСК Госстроя СССР, М., 1980 г.

155. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК Госстроя СССР им. В.А. Кучеренко; М., 1980 г.
156. ВСН 36** - ** «Руководство по обследованию СФС». Проект. М., 26 ЦНИИ МО РФ, 1999 г.
157. «Пособие по расчету и конструированию вертикальных и горизонтальных резервуаров и трубопроводов для строительства в обычных и сложных инженерно-геологических условиях. Основные положения по обследованию и ремонту вертикальных резервуаров». М., 26 ЦНИИ МО РФ, 1998 г.
158. ГОСТ 8.513 ГСИ. Проверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
159. ГОСТ 14555 СГИП. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения.
160. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

Форма титульного листа технического задания**«УТВЕРЖДАЮ»**

(наименование организации заказчика, должность, звание, инициалы, фамилия, дата)

«ПРЕДСТАВЛЯЮ НА УТВЕРЖДЕНИЕ»

(наименование эксплуатирующей организации заказчика, должность, звание, инициалы, фамилия, дата)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на выполнение работ по обследованию и оценке
технического состояния

(название здания или сооружения с указанием его принадлежности)

«СОГЛАСОВАНО»

(исполнитель - головная организация, выполняющая обследование, должность, звание, инициалы, фамилия, дата)

«СОГЛАСОВАНО»

(исполнитель - субподрядная организация, участвующая в обследовании, должность, звание, инициалы, фамилия, дата)

Форма содержания Технического задания (ТЗ) ^{*)}

1. **«Предмет обследования»** - указывается, что конкретно обследуется (здание или сооружение в целом или отдельные конструкции и системы и т.д.).

2. **«Основание для выполнения обследования»** - указывается наименование документа, на основании которого должна выполняться данная работа, номер и дата утверждения (постановление или решение Правительства РФ, приказ или решение Министра обороны РФ или его заместителей, заявка заказчика и т.д.).

3. **«Цели и задачи обследования»** - приводится общая характеристика и оценка состояния вопросов, решаемых в ходе обследования, указываются цели обследования (исходные данные для разработки проектов капитального ремонта, восстановления, реконструкции, модернизации, разработка нормативно-методических документов и т.п.) и задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели (установление фактической несущей способности или ее неиспользованных резервов, сейсмостойкости, соответствие эксплуатационных характеристик нормативам, технико-экономические обоснования и т. д.).

4. **«Заказчик и исполнители обследования»** - указывается заказчик, головной исполнитель и соисполнители, а также устанавливается распределение работ между ними с указанием их участия в конкретных этапах работы. Указывается порядок обеспечения заказчиком исполнителей технической документацией, исходными данными, информацией, расходными материалами, машинами, механизмами, бытовыми условиями, а также условиями для выполнения работ (освещение, расчистка, техника безопасности и т.п.).

^{*)} далее - просто ТЗ

5. **«Требования к выполнению работ по обследованию»** - указываются основные технические требования, обеспечивающие выполнение стоящих задач, в том числе требования к математическому обеспечению, способам решения задач: визуальный осмотр, экспериментально-теоретические исследования, необходимость проведения испытаний материалов и вскрытия узлов конструкции. Применение, в ходе проведения обследования инструментов, приборов и оборудования.

Кроме того, в разделе следует указывать, чем должна заканчиваться работа по обследованию (разработкой технического заключения, рекомендаций и предложений, проектов на реконструкцию, нормативно-технических и других документов).

Указываются способы и методы проведения испытаний материалов, необходимое количество образцов, места их отбора из конструкции и т.д.

6. **«Сроки и этапы выполнения обследования»** - приводится календарный план выполнения работы, при необходимости, на отдельные самостоятельные этапы работ. Указывается наименование этапов, чем заканчивается этап (заключение, проект, рекомендации, научно-техническая документация и др. результаты), сроки начала и окончания работ и исполнители (первый исполнитель является головным по этапу).

7. **«Требования к отчетным материалам»** - указывается:

- форма представления отчетных материалов (на бумажных, магнитных носителях, планшетах и др.);
- форма представления иллюстративных материалов (чертежей, схем, графиков и т.п.);

- область применения разрабатываемых результатов обследования (решение вопросов выделения средств, использование при разработке проектной документации и др.);

- уровень утверждения отчетных материалов;

- количество экземпляров и организации, которым рассылаются итоговые документы обследования;

8. **«Порядок приемки работ»** - устанавливается:

- порядок приемки работы (поэтапно или по ее окончании);

- требования по согласованию результатов в заинтересованных организациях;

- необходимость сертификации, лицензирования и стандартизации.

9. **«Требования по обеспечению скрытности и выполнения работ»** - при необходимости указываются:

- порядок доступа исполнителей к ТЗ и работам по обследованию;

- перечень охраняемых результатов обследования;

- порядок выдачи исходных материалов и документов исполнителям;

- требования по комплексной защите исследований от иностранных технических разведок и мероприятия по обеспечению скрытности и в процессе выполнения работ.

10. **«Метрологическое обеспечение»** - при необходимости указываются:

- мероприятия по метрологическому обеспечению измерений в соответствии с приказом Министра обороны Российской Федерации 1996 года № 111;

- перечень разрабатываемых программ и методик испытаний (в качестве этапа работы), которые должны быть согласованы с метрологом организации. В рамках методики испытаний разрабатываются методики выполнения измерений на основании действующих стандартов на вид продукции или метод испытания (например: ГОСТ 24846-81 «Грунты. Метод измерения деформаций оснований зданий и сооружений»);

- мероприятия по обеспечению испытаний поверенными средствами измерений по ГОСТ 8.513 ГСИ [158] и аттестованным испытательным оборудованием по ГОСТ 14555 СГИП [159].

Порядок оформления согласования и утверждения ТЗ

1. ТЗ должно быть оформлено в соответствии с общими требованиями к текстовым документам, установленном ГОСТ 2.105-95[160], на листах формата А4, без рамки, основной надписи и дополнительных граф к ней. Номера листов (страниц) проставляется в правом верхнем углу листа (над текстом).

2. ТЗ должно согласовываться с другими организациями и утверждаться заказчиком.

ТЗ должно быть согласовано:

- с организациями, для которых предназначены результаты обследования (по решению генерального заказчика);
- с головным исполнителем (исполнителем);
- с другими организациями (по решению генерального заказчика).

3. ТЗ должно быть подписано руководителями организаций, указанных в п. 4 на титульном листе.

Согласование ТЗ допускается оформлять отдельным документом (письмом, протоколом), в этом случае в ТЗ под рубрикой «Согласовано» делают ссылку на этот документ.

4. Срок рассмотрения и согласования проекта ТЗ каждой организацией не должен превышать 10 дней после его получения.

5. Разногласия, возникающие между заказчиком и согласующими организациями при согласовании ТЗ, разрешают совместным решением, принимаемым руководителями вышестоящих организаций, по подчиненности, в срок не более 10 дней со дня поступления документа с разногласиями.

6. Утвержденное ТЗ должно быть выдано заказчиком главному исполнителю (исполнителю) не позднее чем за один месяц до начала выполнения работ.

Список литературы

1. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. «Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения». МО СССР; 1982г.
2. Гроздов В.Т. «Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений». ВИТУ. СПб. 1998.
3. Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. «Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений». Издательство АСВ. М.; 1995 г.
4. Бойко М.Д. «Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий». СИ.; Л.; 1975 г.
5. Пособие по организации и проведению контроля за техническим состоянием эксплуатационных характеристик зданий и сооружений, расположенных в сейсмоопасных регионах Российской Федерации. МО РФ; М.; 1996 г.
6. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. ЦНИИСК им. Кучеренко. М; 1980 г.
7. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. «Оценка состояния и усиления строительных конструкций реконструированных зданий». Томск; Томский ЦНТП; 1991 г.
8. Альбрехт Р. «Дефекты и повреждения строительных конструкций». М.; Стройиздат; 1979 г.
9. Лужин О.В., Злочевский А.Б., Горбунов И.А., Волохов В.А. «Обследование и испытание сооружений». М.; Стройиздат; 1987 г.

10. Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций промышленных зданий. М.; Стройиздат; 1988 г.
11. Физдель И.А. «Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения». М.; Стройиздат; 1987 г.
12. Смоленская Н.Г. «Современные методы обследования зданий». М.; Стройиздат; 1979 г.
13. Ройтман А.Г. «Деформации и повреждения зданий». М.; Стройиздат; 1987 г.
14. Пособие по контролю состояния строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию восстановления защиты конструкций от коррозии. ЦНИИ им. Мельникова; М.; Стройиздат; 1989 г.
15. Рекомендации по обследованию зданий и сооружений, поврежденных пожаром. М.; Стройиздат; 1987 г.
16. Менаков А.З. «Обследование состояния металлических конструкций». Казань; КИСИ; 1989 г.
17. Реконструкция промышленных предприятий. Справочник строителя. М.; Стройиздат; 1990 г.
18. Руководство по определению и оценке прочности бетона в конструкциях зданий и сооружений. М.; Стройиздат; 1979 г.
19. Деформации и повреждения зданий. М.; Стройиздат; 1987 г.
20. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. ЦНИИСК им. Кучеренко; М.; 1988 г.
21. Комисарчик Р.Г. «Методы технического обследования ремонтируемых зданий». М.; Стройиздат; 1975 г.

22. Пособие для работников Госархстройнадзора России по осуществлению контроля за качеством строительно-монтажных работ. М., ГУП ЦПП, 1997 г.
23. Рекомендации о порядке осуществления государственного контроля за соблюдением требований строительных норм и правил при производстве строительно-монтажных работ на объектах производственного назначения. М., ГУП ЦПП, 1997 г.