ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72013— 2025

Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Методика расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта» (ООО «НИИ Транснефть») при участии Акционерного общества «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений» (АО «ЦНИИПромзданий»)

2 ВНЕСЕН подкомитетом ПК 7 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов» Технического комитета по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 апреля 2025 г. № 253-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Основные положения 4
5 Порядок расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений 5
5.1 Последовательность расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений 5
5.2 Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений 6
5.3 Учет влияния нескольких дефектов на одной строительной конструкции здания/сооружения . . . 7
5.4 Учет условий эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений 14
Приложение А (обязательное) Критерии для оценки технического состояния строительных конструкций 17
Приложение Б (обязательное) Матрицы взаимодействия дефектов железобетонных, деревянных, каменных и стальных конструкций 36
Библиография 49

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Методика расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций

Trunk pipeline transport of oil and oil products. Buildings and constructions. Methodology for calculating the period of safe operation of building structures

Дата введения — 2025—08—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает методику расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений, расположенных на объектах магистрального трубопровода для транспортировки нефти и нефтепродуктов.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на строительные конструкции следующих зданий и сооружений, находящихся в ограниченно-работоспособном техническом состоянии и расположенных на объектах магистрального трубопровода для транспортировки нефти и нефтепродуктов:

- строительные конструкции зданий повышенного и нормального уровня ответственности согласно [1] (статья 4, пункт 7);
- строительные конструкции сооружений нормального уровня ответственности согласно [1] (статья 4, пункт 7) башенного и мачтового типа систем освещения, молниезащиты, а также строительные конструкции сооружений водонапорных башен.

Примечание — К сооружениям башенного типа, как правило, относят свободно стоящие высотные сооружения, устойчивость которых обеспечивается их основной конструкцией (без оттяжек), а к сооружениям мачтового типа — вертикальные сооружения, состоящие из ствола, опирающегося на фундамент и поддерживаемого оттяжками, закрепленными анкерами.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на строительные конструкции зданий и сооружений, расположенных:

- на объектах магистрального трубопровода для транспортировки других сред, кроме нефти и нефтепродуктов;
- объектах промысловых и межпромысловых трубопроводов;
- объектах магистрального трубопровода в зонах морских акваторий, активных тектонических разломов с сейсмичностью более 9 баллов по шкале MSK-64 [2];
- объектах магистрального трубопровода, предусмотренных [3] (статья 13, пункт 1), при проведении экспертизы промышленной безопасности согласно [4].

1.4 Настоящий стандарт предназначен для применения организациями, осуществляющими обследование строительных конструкций зданий и сооружений, расположенных на объектах магистрального трубопровода для транспортировки нефти и нефтепродуктов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

Издание официальное

ГОСТ 31937 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
СП 28.13330 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **срок безопасной эксплуатации:** Продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта, определенная от момента проведения последнего обследования технического состояния до момента перехода отдельной строительной конструкции или здания/сооружения в целом в аварийное техническое состояние.

3.2

нормальная эксплуатация: Эксплуатация строительного объекта в соответствии с условиями, предусмотренными в строительных нормах или задании на проектирование, включая соответствующее техническое обслуживание, капитальный ремонт и реконструкцию.

[ГОСТ 27751—2014, статья 2.1.7]

3.3

строительная конструкция: Часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции.

[[1], статья 2, пункт 24]

3.4

здание: Результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных.

[[1], статья 2, пункт 6]

3.5

сооружение: Результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

[[1], статья 2, пункт 23]

3.6

ограниченно-работоспособное техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания (сооружения) в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, и/или достаточность несущей способности не подтверждается поверочными расчетами, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания (сооружения) возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по обеспечению механической безопасности здания (сооружения), восстановлению или усилению конструкций и/или грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

[ГОСТ 31937—2024, статья 3.18]

3.7

обследование технического состояния здания [сооружения]: Специальный вид инженерных изысканий, в который входит комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, демонтажа (сноса) и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих и ограждающих конструкций и определения их фактической несущей способности.

[ГОСТ 31937—2024, статья 3.16]

3.8 **эксплуатационная пригодность:** Способность строительного объекта или его части надлежащим образом выполнять требования нормальной эксплуатации при действии всех ожидаемых нагрузок и воздействий.

3.9

несущая способность: Максимальный эффект воздействия, реализуемый в строительном объекте без превышения предельных состояний.

[ГОСТ 27751—2014, статья 2.2.4]

3.10 **параметр дефекта:** Численная и/или геометрическая характеристика дефекта, описывающая его влияние на несущую способность строительной конструкции.

Примечание — В настоящем стандарте под дефектом понимают отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному в проектной документации или в нормативном документе.

3.11

категория технического состояния: Степень эксплуатационной пригодности и обеспечения механической безопасности строительной конструкции или здания (сооружения) в целом, а также грунтов их основания, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.

[ГОСТ 31937—2024, статья 3.8]

3.12

работоспособное техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания (сооружения) в целом, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, а также механическая безопасность здания (сооружения) обеспечиваются.

[ГОСТ 31937—2024, статья 3.21]

3.13

аварийное техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания (сооружения) в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и/или характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

[ГОСТ 31937—2024, статья 3.1]

3.14 **коэффициент использования:** Величина, отражающая долю использования рассматриваемого поперечного сечения элемента по одному из рассматриваемых критериев первой или второй группы предельных состояний.

Примечание — Группы предельных состояний по ГОСТ 27751.

3.15 **однотипные дефекты:** Дефекты, имеющие единую причину возникновения и развития, а также оказывающие одинаковое влияние на эксплуатационные характеристики конструкции.

4 Основные положения

4.1 Для оценки возможности дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений проводят визуальное обследование технического состояния, на основании которого устанавливают в том числе наличие дефектов строительных конструкций, а также определяют параметры дефектов.

4.2 Эксплуатационную пригодность строительных конструкций обеспечивают на этапе проектирования и обосновывают достаточностью несущей способности расчетных сечений для восприятия проектной нагрузки. В процессе эксплуатации под воздействием внешней среды, осадочных процессов основания, механических воздействий либо дополнительных нагрузок в строительных конструкциях возникают дефекты, снижающие несущую способность.

4.3 Процесс снижения несущей способности приводит к изменению технического состояния строительных конструкций. Техническое состояние строительных конструкций в соответствии с ГОСТ 31937 подразделяют на следующие категории:

- нормативное;
- работоспособное;
- ограниченно-работоспособное;
- аварийное.

4.4 Определение срока безопасной эксплуатации включает следующие этапы:

- проведение визуального обследования технического состояния;
- обработку и анализ результатов визуального обследования технического состояния;
- определение необходимости проведения детального обследования;
- определение категории технического состояния строительных конструкций здания или сооружения;
- расчет срока безопасной эксплуатации здания или сооружения.

4.5 Дата начала следующего обследования технического состояния должна обеспечивать возможность его проведения до окончания срока безопасной эксплуатации здания или сооружения. По истечении срока безопасной эксплуатации здание или сооружение необходимо вывести из эксплуатации.

4.6 Определение категории технического состояния строительных конструкций здания или сооружения выполняют на основании результатов визуального обследования технического состояния в виде зафиксированных значений параметров дефектов. Порядок оценки технического состояния строительных конструкций здания или сооружения приведен в 5.2.

4.7 При отсутствии возможности определения категории технического состояния строительных конструкций здания или сооружения по результатам визуального обследования проводят детальное обследование. В этом случае срок безопасной эксплуатации устанавливают на основании результатов детального обследования.

5 Порядок расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений

5.1 Последовательность расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений

5.1.1 Расчет срока безопасной эксплуатации строительных конструкций здания или сооружения выполняют на основании результатов оценки текущего технического состояния, при этом учитывают:

- тип строительных конструкций здания или сооружения;
- условия эксплуатации строительных конструкций здания или сооружения;
- значения параметров дефектов строительных конструкций здания или сооружения;
- срок эксплуатации здания или сооружения.

5.1.2 Для определения значений параметров дефектов строительных конструкций здания или сооружения проводят визуальное обследование технического состояния по предварительно разработанной программе работ.

5.1.3 Для обеспечения возможности выполнения расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций здания или сооружения в рамках визуального обследования технического состояния выполняют:

- визуальный осмотр, выявление и фиксацию дефектов строительных конструкций;
- визуальный и измерительный контроль параметров дефектов строительных конструкций;
- измерительный контроль отклонений от вертикали (крена) и горизонтали (прогибов, смещений) строительных конструкций (колонн, балок, ферм, подкрановых балок и т. д.) в объеме не менее 20 %[1)] от общего количества элементов;
- измерительный контроль отклонений от вертикали (крена) сооружений мачтового и башенного типа;
- измерительный контроль геометрических размеров строительных конструкций (поперечного сечения, шага, пролета и т. д.) в объеме, необходимом для описания здания или сооружения, составления чертежей и схем для указания расположения дефектов и др.;
- измерительный контроль характеристик материалов строительных конструкций неразрушающими методами (прочность бетона, кирпича, раствора, толщина антикоррозионного покрытия и т. д.) в объеме 20 %[1)] каждого типа конструкций или участков конструкций, но не менее трех точек измерения для конструкций, снижение прочности которых установлено на основании визуальных признаков;
- анализ соответствия фактических строительных конструкций здания или сооружения проектной документации;
- анализ соответствия предела огнестойкости строительных конструкций требованиям проектной документации;
- анализ отчетов и заключений специализированных организаций по результатам предыдущих обследований технического состояния и экспертизы промышленной безопасности;
- анализ результатов геодезического мониторинга и мониторинга дефектов строительных конструкций здания или сооружения, проводимого за период эксплуатации (при наличии).

5.1.4 В результате визуального обследования технического состояния устанавливают:

- типы выявленных дефектов;
- расположение дефектов на схеме здания или сооружения и на схеме строительных конструкций;
- параметры выявленных дефектов;
- размеры строительных конструкций, в которых выявлены дефекты;
- соответствие строительных конструкций здания или сооружения проектной документации;
- соответствие предела огнестойкости строительных конструкций требованиям проектной документации.

[1)] Если в процессе обследования технического состояния обнаружено, что не менее 20 % однотипных конструкций при общем их количестве более 20 находится в работоспособном техническом состоянии, а в остальных конструкциях отсутствуют дефекты и повреждения, то допускается оставшиеся непроверенные конструкции обследовать выборочно. Объем выборочно обследуемых конструкций — не менее 10 % однотипных конструкций, но не менее трех.

5.1.5 Результаты визуального обследования технического состояния оформляют в виде заключения, которое должно содержать:

- оценку технического состояния (категорию технического состояния) строительных конструкций;
- материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния строительных конструкций (акты и протоколы измерений, ведомости дефектов и схемы расположения дефектов и пр.);
- обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в строительных конструкциях (при наличии);
- рекомендации по восстановлению или усилению строительных конструкций (при необходимости).

5.1.6 Зафиксированная картина дефектов и повреждений для различных типов строительных конструкций позволяет выявить причины их происхождения и должна быть достаточной для оценки технического состояния строительных конструкций.

5.1.7 Последовательность расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций здания или сооружения приведена на рисунке 1.

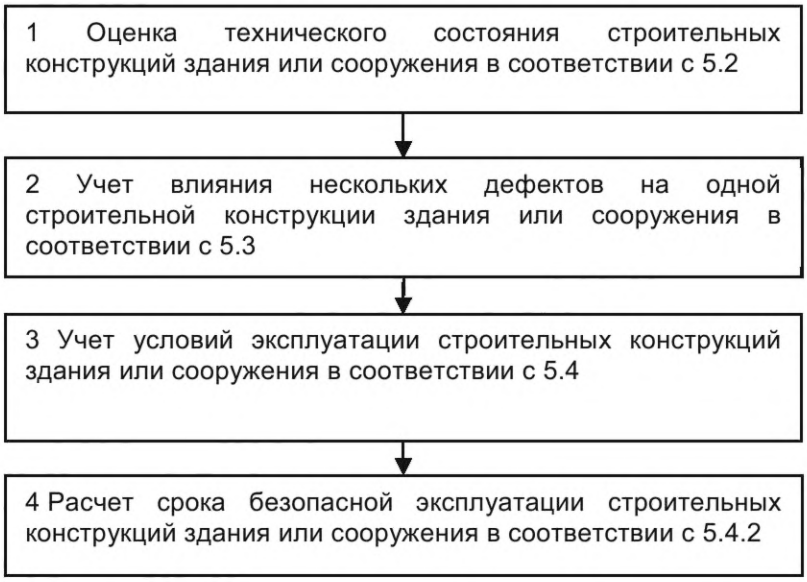


Рисунок 1 — Последовательность расчета срока безопасной эксплуатации строительных конструкций здания или сооружения

5.2 Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

5.2.1 Для определения категории технического состояния строительных конструкций используют критерии оценки технического состояния — предельные значения параметров дефектов, характеризующих переход строительных конструкций из работоспособного технического состояния в ограниченно-работоспособное техническое состояние и из ограниченно-работоспособного технического состояния в аварийное техническое состояние.

5.2.2 Категорию технического состояния строительных конструкций определяют на основании фактических значений параметров дефектов, выявленных при визуальном обследовании технического состояния.

5.2.3 Критерии оценки технического состояния строительных конструкций основаны на взаимозависимости численной и/или геометрической величины параметра дефекта и коэффициента использования строительных конструкций.

5.2.4 Предельные значения коэффициента использования строительных конструкций для категорий технического состояния:

- 1,1 — для ограниченно-работоспособного технического состояния;
- 1,3 — для аварийного технического состояния.

Для конструкций в работоспособном техническом состоянии начальный коэффициент использования строительных конструкций принимают равным 1. Влияние дефектов, не вызывающих переход конструкции к ограниченно-работоспособному техническому состоянию, не рассматривается.

5.2.5 Критерии для оценки технического состояния строительных конструкций — в соответствии с приложением А.

5.2.6 Для определения промежуточных значений критериев оценки технического состояния используется метод интерполяции и экстраполяции.

5.3 Учет влияния нескольких дефектов на одной строительной конструкции здания/сооружения

5.3.1 При выявлении в одной конструкции двух и более дефектов учитывают их совместное влияние на определение категории технического состояния и срока безопасной эксплуатации здания/сооружения.

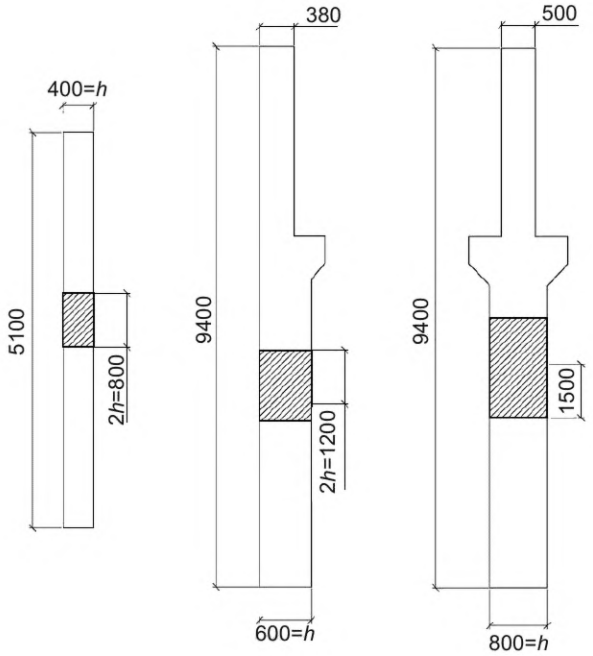
5.3.2 Взаимодействие дефектов зависит от их типа, взаимного расположения и параметров.

5.3.3 Наличие двух и более дефектов на одном участке строительной конструкции, каждый из которых по своей величине характеризует ограниченно-работоспособное техническое состояние, может оказать суммарное воздействие на строительную конструкцию и вызвать ее переход в аварийное техническое состояние. Для учета данного фактора при проведении оценки технического состояния строительных конструкций здания или сооружения используют матрицы взаимодействия дефектов, составленные на основе принципов, приведенных в 5.3.1 и 5.3.2. Матрицы взаимодействия дефектов железобетонных, деревянных, каменных и стальных конструкций — в соответствии с приложением Б.

5.3.4 Суммирование дефектов выполняют с учетом их взаимного расположения и размеров строительной конструкции, в которой они обнаружены.

5.3.5 Длина участка, на котором следует суммировать дефекты, зависит от геометрических размеров и поперечного сечения элемента.

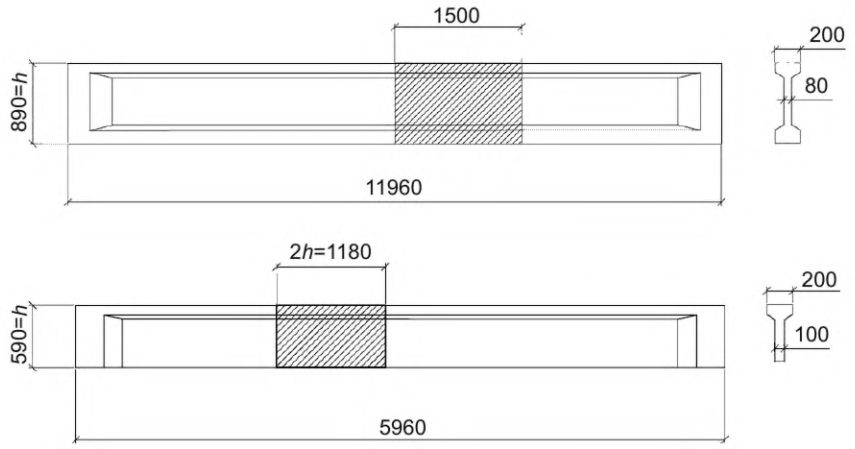
Для стержневых железобетонных элементов за базовое значение длины участка суммирования дефектов принимают двукратное значение наибольшего размера поперечного сечения элемента (без учета консолей), но не более 1,5 м. Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных колоннах приведен на рисунке 2.



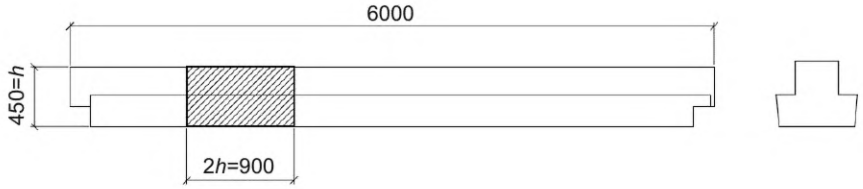
h — наибольший размер поперечного сечения; 2*h* — зона суммирования дефектов

Рисунок 2 — Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных колоннах

Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных балках и ригелях приведен на рисунке 3. Пример определения зоны суммирования дефектов в одноствольных железобетонных сооружениях приведен на рисунке 4.



а) балка



б) ригель

h — наибольший размер поперечного сечения; 2*h* — зона суммирования дефектов

Рисунок 3 — Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных балках и ригелях

5.3.6 Для железобетонных плит длину участка суммирования дефектов принимают равной ширине плиты, но не более 1,5 м. Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных ребристых плитах приведен на рисунке 5.

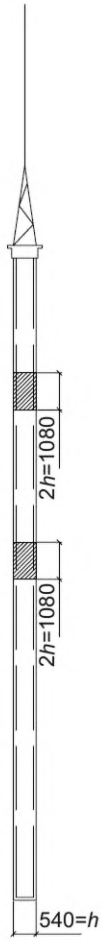
5.3.7 Для железобетонных ферм принимают следующие участки суммирования дефектов:

- при концентрации дефектов на одном из элементов ферм длину участка суммирования принимают равной двукратному значению наибольшего размера поперечного сечения элемента, но не более 1,5 м;
- при наличии дефектов на разных элементах ферм, примыкающих к одному узлу фермы, участок ограничивают кругом радиусом 1,0 м, исходящим из центра узла фермы.

Примечание — Под узлом строительной конструкции понимают сопряжение, соединение между собой строительных конструкций, элементов строительных конструкций и их составных частей.

Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных стропильных фермах и решетчатых балках приведен на рисунке 6.

5.3.8 Для каменных и армокаменных простенков и столбов базовое значение длины участка суммирования дефектов принимают аналогично железобетонным конструкциям — равным двукратному значению наибольшего размера поперечного сечения элемента, но не более 1,5 м.



h — наибольший размер поперечного сечения; 2*h* — зона суммирования дефектов

Рисунок 4 — Пример определения зоны суммирования дефектов в одноствольных железобетонных сооружениях

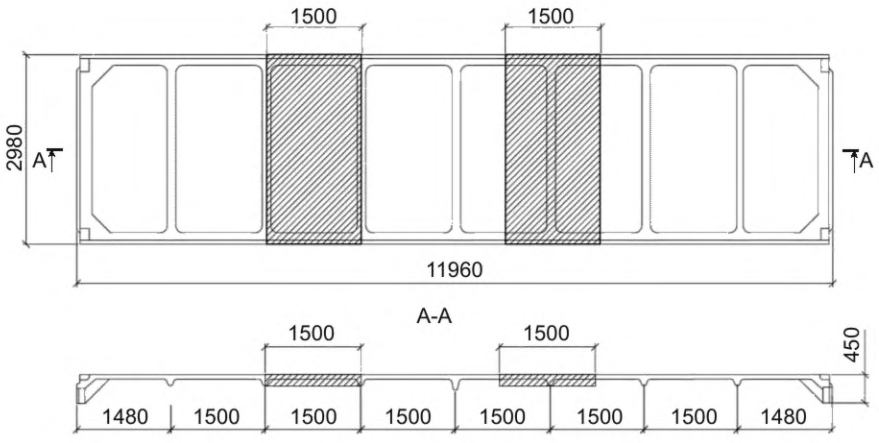
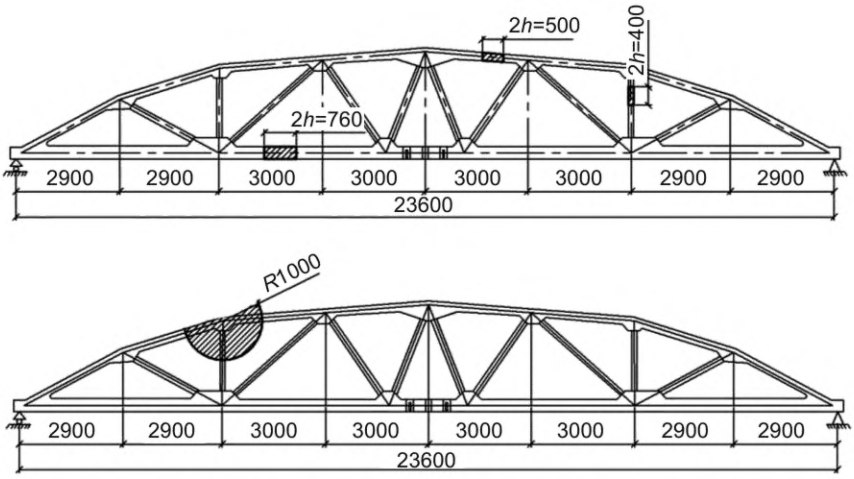
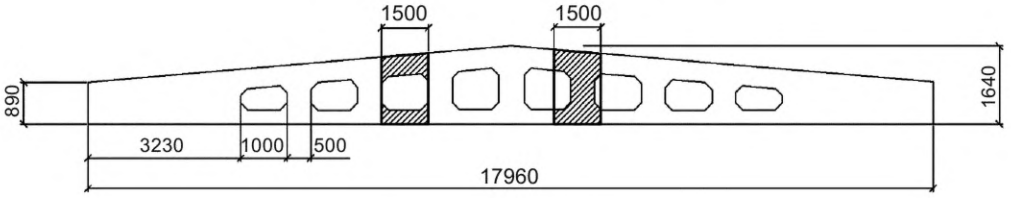


Рисунок 5 — Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных ребристых плитах



а) железобетонная стропильная ферма



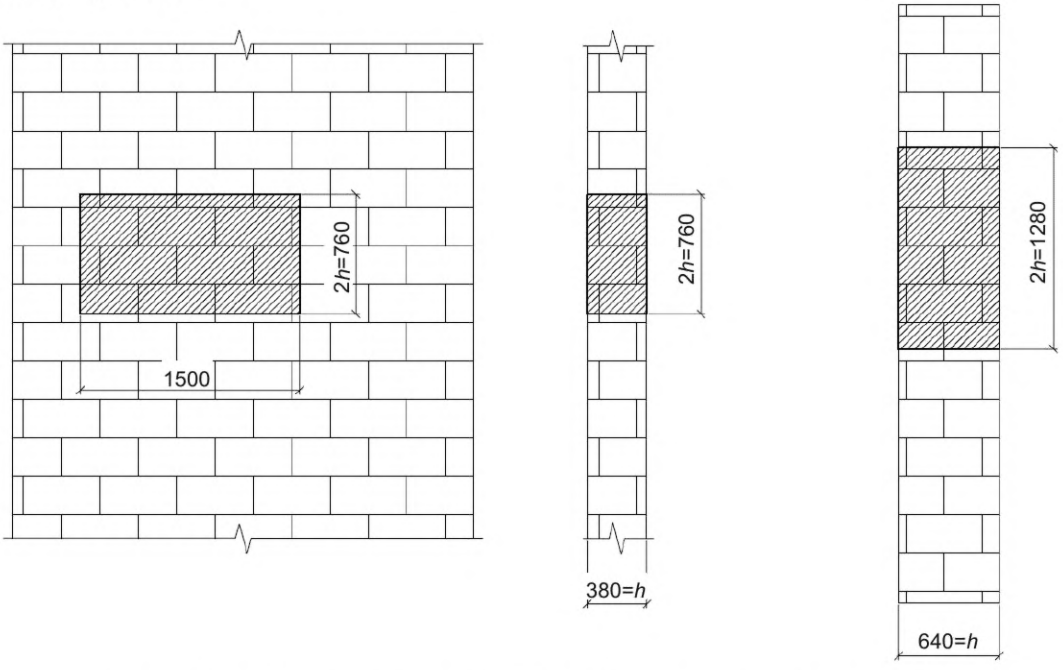
б) решетчатая балка

h — наибольший размер поперечного сечения; 2*h* — зона суммирования дефектов

Рисунок 6 — Пример определения зоны суммирования дефектов в железобетонных стропильных фермах и решетчатых балках

5.3.9 Для каменных и армокаменных конструкций стен базовое значение участка суммирования дефектов принимают по высоте равным двукратному значению наибольшего размера поперечного сечения элемента, но не более 1,5 м, по ширине — равным 1,5 м.

Пример определения зоны суммирования дефектов в каменных и армокаменных конструкциях приведен на рисунке 7.

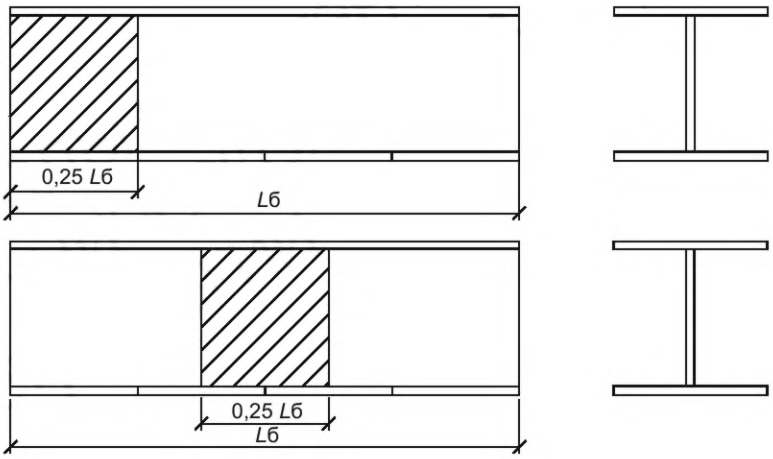


h — наибольший размер поперечного сечения; 2*h* — зона суммирования дефектов

Рисунок 7 — Пример определения зоны суммирования дефектов в каменных и армокаменных конструкциях

5.3.10 Для линейных стальных конструкций — балок, колонн, одноствольных сооружений — длину участка суммирования принимают равной 25 % (одной четверти) от длины балки либо высоты колонны, либо высоты одноствольного сооружения.

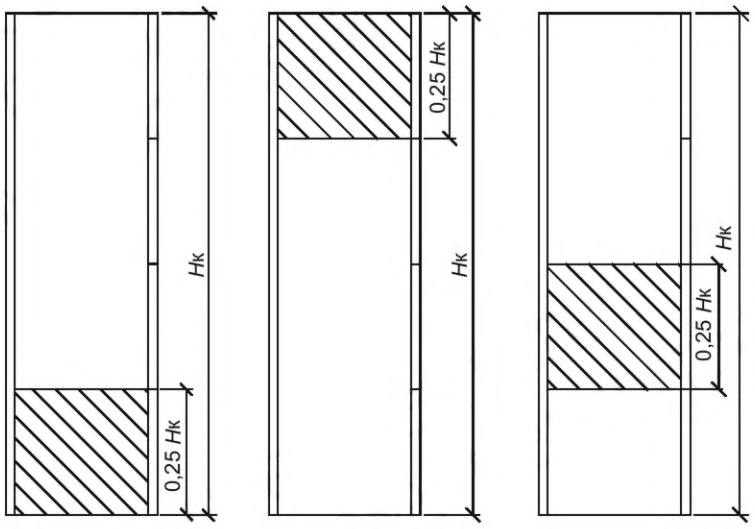
Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных балках приведен на рисунке 8.



$L_б$ — длина балки

Рисунок 8 — Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных балках

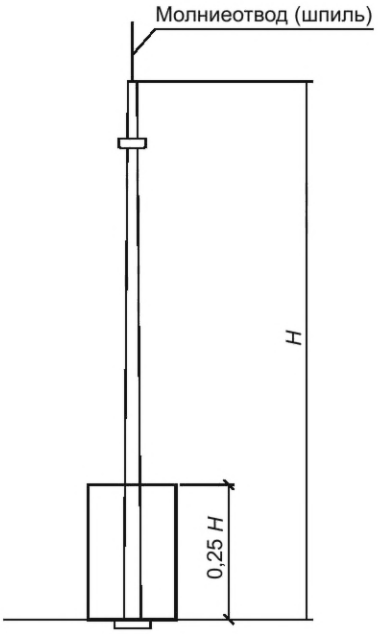
Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных колоннах приведен на рисунке 9.



$H_к$ — высота колонны

Рисунок 9 — Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных колоннах

Пример определения зоны суммирования дефектов в одноствольных стальных сооружениях башенного типа приведен на рисунке 10.

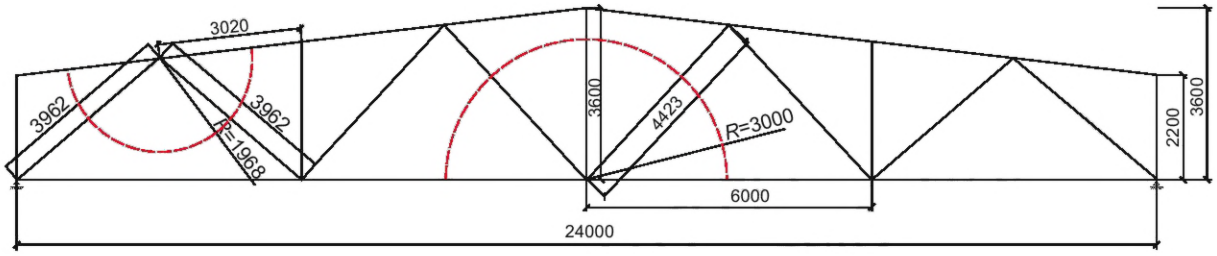


H — высота сооружения

Рисунок 10 — Пример определения зоны суммирования дефектов в одноствольных стальных сооружениях башенного типа

5.3.11 Для плоских стальных ферм и связей участок суммирования ограничен полукругом, проведенным из центра узла конструкции, радиусом, равным 0,5 длины максимального по длине элемента, входящего в узел.

Пример определения зоны суммирования дефектов в узлах стальных ферм приведен на рисунке 11. Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных связях приведен на рисунке 12.



R — радиус зоны суммирования

Рисунок 11 — Пример определения зоны суммирования дефектов в узлах стальных ферм

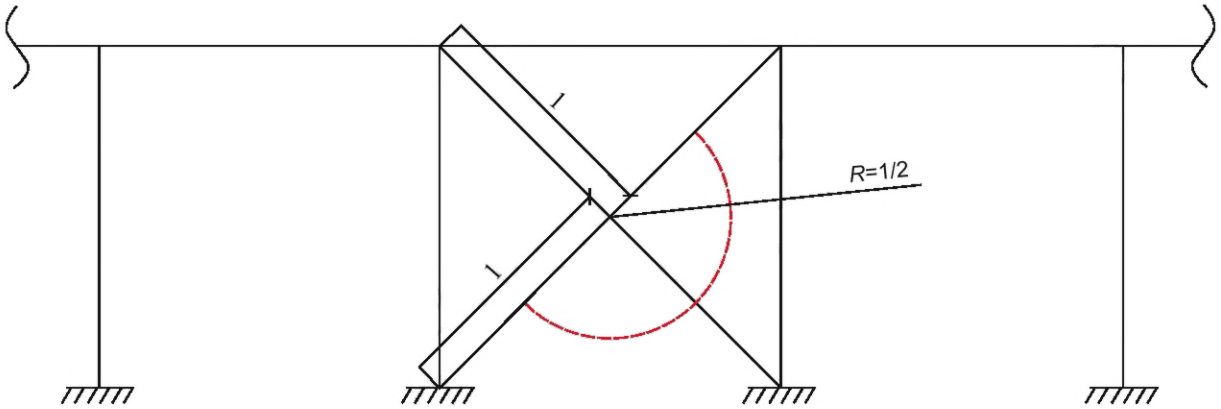


Рисунок 12 — Пример определения зоны суммирования дефектов в стальных связях

5.3.12 Для пространственных решетчатых стальных конструкций участок суммирования ограничен сегментом «шаровой» сферы, построенной из центра узла пространственной конструкции, радиусом, равным 0,5 длины максимального по длине элемента, входящего в узел. Пример определения зоны суммирования дефектов в решетчатых стальных сооружениях башенного типа приведен на рисунке 13.

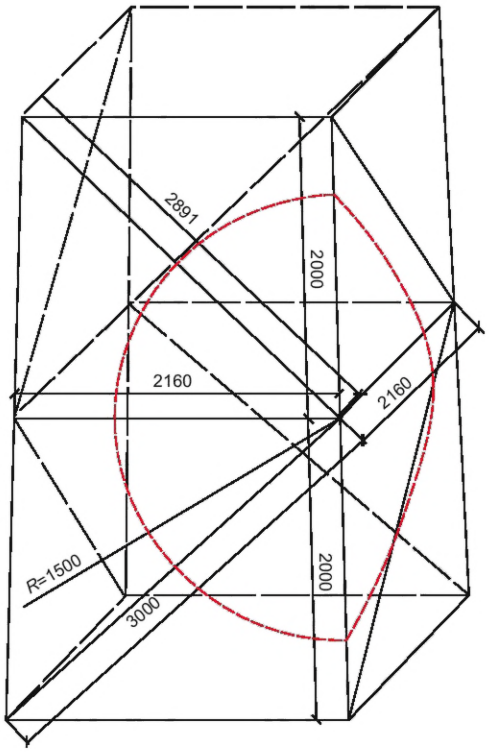
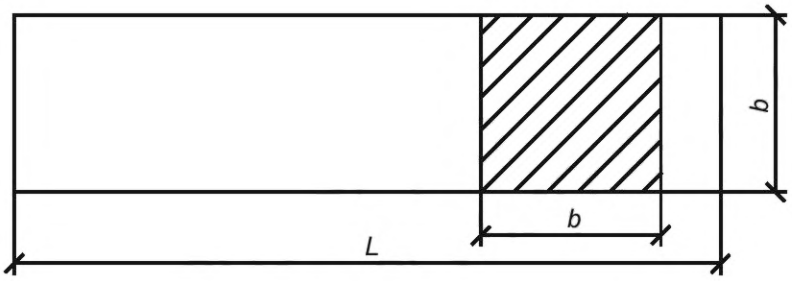


Рисунок 13 — Пример определения зоны суммирования дефектов в решетчатых стальных сооружениях башенного типа

5.3.13 Для трехслойных панелей стен типа «сэндвич» и покрытия участок суммирования дефектов равен участку (квадрату) по длине плиты со сторонами, равными ширине трехслойной панели типа «сэндвич». Пример определения зоны суммирования дефектов в трехслойной панели типа «сэндвич» приведен на рисунке 14.



L — длина трехслойной панели типа «сэндвич»; *b* — ширина трехслойной панели типа «сэндвич»

Рисунок 14 — Пример определения зоны суммирования дефектов в трехслойной панели типа «сэндвич»

5.3.14 Расчет частного коэффициента использования строительной конструкции, обусловленного дефектом *i*, проводят по формуле (1) с применением линейной интерполяции.

5.3.15 При определении суммарного коэффициента использования строительной конструкции суммируют не более двух дефектов, расположенных в рассматриваемой зоне, в том числе однотипных дефектов.

5.3.16 При оценке коэффициента использования строительной конструкции следует рассматривать одну зону суммирования, на которой располагаются дефекты, максимально снижающие несущую способность рассматриваемого элемента.

5.3.17 Если суммарное значение коэффициента использования строительной конструкции больше или равно 1,1 и меньше 1,3, то строительной конструкции назначают ограниченно-работоспособное техническое состояние, если больше или равно 1,3 — аварийное техническое состояние.

5.3.18 Частный коэффициент использования строительной конструкции K_i определяют по формуле

$$K_i = K_{огр} + \frac{K_{авар} - K_{огр}}{D_{i,авар} - D_{i,огр}} \cdot \left(D_{i,факт} - D_{i,огр}\right), \quad (1)$$

где $K_{огр}$ — коэффициент использования строительных конструкций при ограниченно-работоспособном техническом состоянии, принимаемый равным 1,1;

$K_{авар}$ — коэффициент использования строительных конструкций при аварийном техническом состоянии, принимаемый равным 1,3;

$D_{i,авар}$, $D_{i,огр}$ — значения критериев оценки аварийного технического состояния и ограниченно-работоспособного технического состояния соответственно;

$D_{i,факт}$ — параметр дефекта по данному критерию оценки технического состояния, фактически определенный при визуальном обследовании технического состояния;

i — номер дефекта по порядку.

5.3.19 Суммарный коэффициент использования строительной конструкции $K_{сум}$ определяют по формуле

$$K_{сум} = \psi_1 \cdot (K_1 - 1) + \psi_2 \cdot (K_2 - 1) + 1, \quad (2)$$

где ψ_1, ψ_2 — коэффициенты сочетания взаимодействующих дефектов, принимаемые равными 0,9 и 0,5 соответственно;

K_1, K_2 — частные коэффициенты использования строительной конструкции взаимодействующих дефектов, рассчитанные по формуле (1) ($K_1 > K_2$) (при наличии).

Примечание — Влияние дефектов, не вызывающих переход конструкции к ограниченно-работоспособному техническому состоянию, не рассматривается.

5.4 Учет условий эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений

5.4.1 График зависимости срока безопасной эксплуатации от коэффициента использования строительных конструкций приведен на рисунке 15.

Согласно данной зависимости устанавливают общую категорию технического состояния здания или сооружения:

- $K_{сум} < 1,1$ — работоспособное;
- $1,1 \le K_{сум} < 1,3$ — ограниченно-работоспособное;
- $K_{сум} \ge 1,3$ — аварийное.

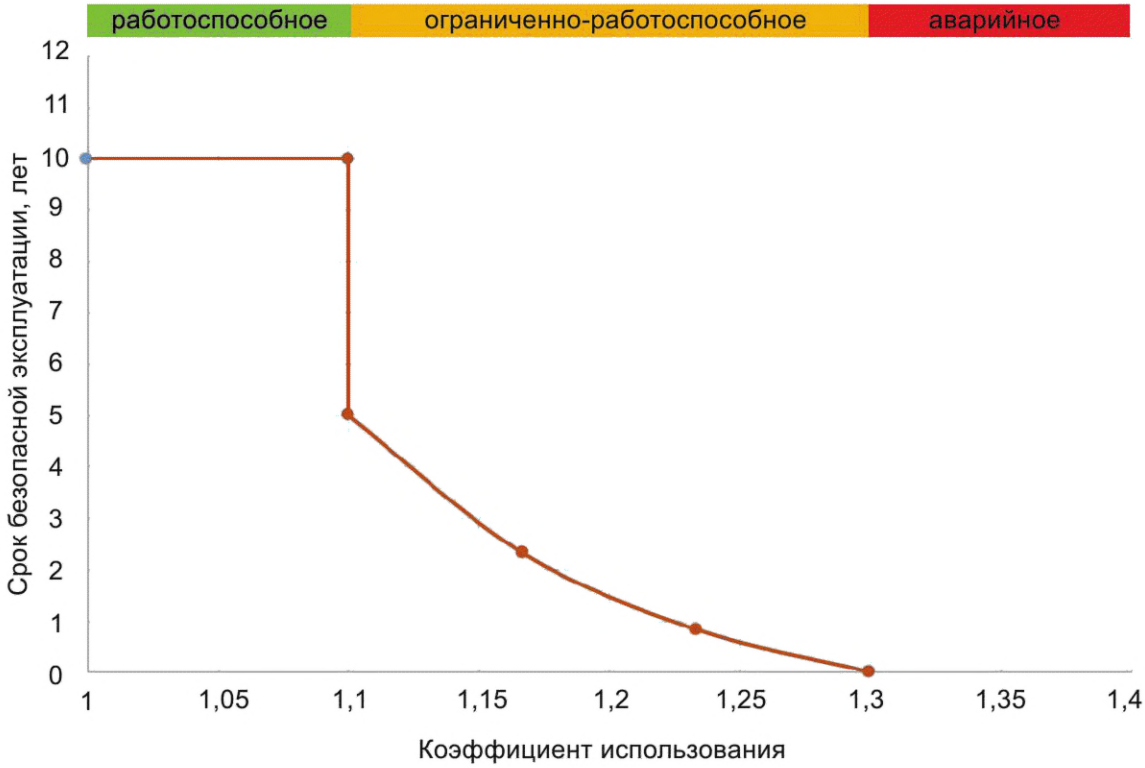


Рисунок 15 — График зависимости срока безопасной эксплуатации от коэффициента использования строительных конструкций

5.4.2 При ограниченно-работоспособном техническом состоянии строительных конструкций здания или сооружения срок безопасной эксплуатации t, год, определяют по формуле

$$t = 9,66 \cdot 10^4 \cdot e^{-8,8K_{сум}} - 1, \quad (3)$$

где $K_{сум}$ — суммарный коэффициент использования строительных конструкций.

5.4.3 При аварийном техническом состоянии строительных конструкций необходимо провести противоаварийные мероприятия, разработать мероприятия по восстановлению или принять решение о сносе/демонтаже. Допускается продление срока безопасной эксплуатации на срок до 1 года для проведения детального обследования технического состояния при выполнении противоаварийных мероприятий.

5.4.4 Если при эксплуатации здания или сооружения в действующих нормах увеличилось значение ветровой, гололедной или снеговой нагрузки, то до проведения капитального ремонта или реконструкции, при которых будут учтены новые значения климатических нагрузок, при расчете срока безопасной эксплуатации вводят поправочный коэффициент, на который умножают срок безопасной эксплуатации, рассчитанный по формуле (3). Поправочные коэффициенты при повышении климатических нагрузок приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Поправочные коэффициенты при повышении климатических нагрузок

Фактор воздействия	Поправочный коэффициент
Для здания	
Повышение ветровой нагрузки более 35 % или снеговой нагрузки более 20 %, а также если высота здания более 10 м (при любом повышении ветровой нагрузки)	0,9
Для сооружения	
Повышение ветровой нагрузки более 25 % или гололедной нагрузки более 35 %, а также если высота сооружения более 20 м (при любом повышении ветровой и гололедной нагрузки)	0,9

При увеличении значения снеговой нагрузки допускается не вводить понижающий коэффициент для зданий в случае организации регулярной очистки кровли от снега.

5.4.5 Для здания или сооружения, подверженного воздействию среднеагрессивных сред согласно СП 28.13330 или аэрозолям морской воды, дополнительно при расчете срока безопасной эксплуатации применяют коэффициент 0,9, а при возникновении в здании или сооружении сильноагрессивных сред согласно СП 28.13330 — коэффициент 0,8.

5.4.6 При комплексном воздействии факторов, приведенных в 5.4.4, 5.4.5, необходимо применение поправочных коэффициентов условий эксплуатации, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 — Поправочные коэффициенты условий эксплуатации

Фактор воздействия	Поправочный коэффициент
Повышение нагрузочного фактора (5.4.4) и среднеагрессивная среда эксплуатации (5.4.5)	0,85
Повышение нагрузочного фактора (5.4.4) и сильноагрессивная среда эксплуатации (5.4.5)	0,75

5.4.7 При определении срока безопасной эксплуатации строительных конструкций, находящихся в эксплуатации более 25 лет, необходимо учитывать деградацию материалов строительных конструкций. К полученному по результатам расчета сроку безопасной эксплуатации с учетом коэффициентов, приведенных в 5.4.4, 5.4.5, таблице 2, применяют коэффициент 0,90 для каменных и деревянных конструкций и коэффициент 0,95 для железобетонных и стальных конструкций.

5.4.8 Срок безопасной эксплуатации строительных конструкций, полученный по результатам расчета, необходимо округлять в бóльшую сторону со следующей точностью:

- срок безопасной эксплуатации до 2 лет — округление в бóльшую сторону с шагом 3 мес (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 мес);
- срок безопасной эксплуатации от 2 до 5 лет — округление в бóльшую сторону с шагом 6 мес (30, 36, 42, 48, 54, 60 мес).

5.4.9 При расчетном сроке безопасной эксплуатации строительных конструкций 9 мес и менее допускается назначать срок безопасной эксплуатации до 1 года при условии проведения ежемесячного мониторинга развития дефектов и ограничения эксплуатации (снижения нагрузок). При выявлении развития дефекта в ходе мониторинга необходимо вывести здание/сооружение из эксплуатации до проведения повторного обследования технического состояния.

Приложение А
(обязательное)

Критерии для оценки технического состояния строительных конструкций

А.1 Критерии для оценки технического состояния железобетонных и каменных конструкций приведены в таблице А.1.
А.2 Критерии для оценки технического состояния металлических конструкций приведены в таблице А.2.
А.3 Критерии для оценки технического состояния деревянных конструкций приведены в таблице А.3.
А.4 Общий критерий для оценки технического состояния строительных конструкций приведен в таблице А.4.

Таблица А.1 — Критерии для оценки технического состояния железобетонных и каменных конструкций

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1 Железобетонная колонна			
1.1 Отклонение от вертикали колонны	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения колонны, приведенное к проектному положению	1/150 *H*	Более 1/100 *H*
1.2 Выгиб (стрела выгиба)	Стрела выгиба колонны, мм	1/150 *H*	Более 1/100 *H*
1.3 Трещина, нормальная к продольной оси элемента	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0
1.4 Трещина, наклонная к продольной оси элемента	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0
1.5 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1.6 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	Наличие визуальных признаков дефекта	Разрушение не более толщины защитного слоя бетона, силовые трещины длиной не более 10 см	Разрушение более толщины защитного слоя бетона, силовые трещины длиной более 10 см
1.7 Смещение в плане ферм/балок покрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях колонн	Смещение в плане ферм/балок покрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях колонн, мм	30	40
1.8 Признаки выпучивания сжатой продольной арматуры с отслоением защитного слоя	Наличие визуальных признаков появления и развития дефекта	Продольные трещины раскрытием более 0,4 мм	Отслоение защитного слоя или скол бетона более толщины защитного слоя бетона
1.9 Уменьшение поперечного сечения бетона одностороннее	Потеря поперечного сечения, %	5	10
1.10 Уменьшение поперечного сечения бетона двустороннее	Потеря поперечного сечения, %	8	15
1.11 Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов	Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов, %	10	20
1.12 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
2 Железобетонные ригель, балка, перемычка			
2.1 Уменьшение длины опирания	Смещение в плане конструкции покрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях колонн, мм	30 (площадка опирания не менее 50)	40
2.2 Прогиб элемента	Прогиб, мм	1/130 l	1/70 l

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
2.3 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня
2.4 Поперечная трещина	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0
2.5 Трещина, наклонная к продольной оси элемента	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0
2.6 Продольная трещина вследствие нарушения анкеровки и сдвига арматуры в зоне анкеровки	Ширина раскрытия трещины, мм	0,2	0,4
2.7 Уменьшение высоты поперечного сечения в сжатой зоне	Уменьшение высоты поперечного сечения, %	5	10
2.8 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	Наличие визуальных признаков дефекта	Образование сколов на боковых гранях	Нарушение монолитности из-за пересекающихся трещин, сколов
2.9 Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов	Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов, %	10	20
2.10 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
2.11 Уменьшение длины опирания перемычки на кирпичную стену	Остаточная длина опирания перемычки на кирпичную стену из сплошного керамического кирпича, мм	100	70
3 Железобетонная плита			
3.1 Уменьшение длины опирания	Смещение в плане конструкции покрытия и перекрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях несущих конструкций, мм	30 от проектного положения (площадка опирания более 60)	40 от проектного положения (площадка опирания менее 60)

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
3.2 Прогиб элемента	Прогиб, мм	1/130 *l*	1/100 *l*
3.3 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня
3.4 Поперечная трещина	Раскрытие трещины, мм	0,6	1,0
3.5 Наклонная трещина	Раскрытие трещины, мм	0,6	1,0
3.6 Трещина, наклонная к оси, в ребрах ребристых плит	Раскрытие трещины, мм	0,6	1,0
3.7 Продольная трещина вследствие нарушения анкеровки и сдвига арматуры в зоне анкеровки	Раскрытие трещины, мм	0,2	0,4
3.8 Местное разрушение (пробоина) сжатой зоны плоской плиты без перерезания рабочей арматуры и сохранения ее анкеровки (для многопустотных плит в пределах одной пустоты)	Площадь участка разрушения, $м^2$	0,01—0,04	0,04
3.9 Местное разрушение (пробоина в полке) сжатой зоны ребристой плиты между поперечными ребрами	Площадь участка разрушения, $м^2$	0,04—0,40	0,40
3.10 Разрушение защитного слоя бетона на продольном ребре плиты в пролете	Длина разрушенного защитного слоя, м	0,1—0,6	0,6

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
3.11 Разрушение защитного слоя бетона на продольном ребре плиты на опоре	Длина разрушенного защитного слоя, м	0,01—0,05	0,05
3.12 Уменьшение высоты поперечного сечения в сжатой зоне	Уменьшение высоты поперечного сечения продольного ребра плиты, %	5	10
3.13 Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов	Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов, %	10	20
3.14 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
3.15 Выпадение заполнения между плитами перекрытия (покрытия) в каркасных зданиях	Выпадение заполнения между плитами в каркасных зданиях	Длина участка более ширины плиты	—
4 Железобетонные стропильная ферма, решетчатая балка			
4.1 Уменьшение длины опирания	Смещение в плане конструкции покрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях колонн, мм	30 от проектного положения (площадка опирания более 60)	40 от проектного положения (площадка опирания менее 60)
4.2 Прогиб фермы/балки покрытия	Прогиб, мм	1/160 *l*	1/110 *l*
4.3 Трещина в балке и элементе фермы (поясе, раскосе, стойке), образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня
4.4 Поперечная трещина в балке и в элементе фермы (поясе, раскосе, стойке, узле сопряжения элементов)	Раскрытие трещины, мм	0,6	1,0

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
4.5 Уменьшение поперечного сечения элемента одностороннее	Уменьшение поперечного сечения, %	5	8
4.6 Уменьшение поперечного сечения элемента двустороннее	Уменьшение поперечного сечения, %	8	10
4.7 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	Наличие визуальных признаков дефекта	Образование сколов на боковых гранях	Нарушение монолитности, пересекающиеся трещины, сколы
4.8 Признаки выпучивания сжатой продольной арматуры с отслоением защитного слоя	Наличие визуальных признаков появления и развития дефекта	Продольные трещины раскрытием более 0,4 мм	Продольные трещины раскрытием более 1,0 мм. Отслоение защитного слоя на длине более 10 см, сколы бетона на глубину более защитного слоя бетона
4.9 Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов	Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов, %	10	20
4.10 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	25
5 Железобетонные стеновая панель, монолитная стена			
5.1 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня
5.2 Горизонтальная и/или вертикальная трещина	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0
5.3 Трещина, наклонная к продольной оси	Ширина раскрытия трещины, мм	0,6	1,0

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
5.4 Трещина в зоне расположения закладных деталей, узлах сопряжения	Ширина раскрытия трещины, мм	0,2	0,4
5.5 Уменьшение высоты поперечного сечения	Уменьшение высоты поперечного сечения, %	5	10
5.6 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
5.7 Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов	Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов, %	10	20
5.8 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
6 Одноствольное железобетонное сооружение			
6.1 Отклонение от вертикального положения	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от вертикальной оси, мм	1/100 *H*	1/45 *H*
6.2 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	Величина выгиба ствола (стрела выгиба), отнесенная к высоте сооружения, мм	1/150 *H*	1/100 *H*
6.3 Вертикальная трещина в стволе сооружения, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	Наличие визуальных признаков дефекта	Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 0,5 мм. Потеря поперечного сечения до 15 % вследствие коррозии арматуры. Отделение защитного слоя бетона и оголение арматуры	Потеря поперечного сечения более 15 % вследствие коррозии арматуры. Продольная трещина в бетоне вдоль арматурных стержней вследствие коррозии арматуры на участке элемента шириной раскрытия более 3,0 мм. Оголение всего диаметра арматуры стержня
6.4 Продольная трещина	Выявление более двух трещин в одном сечении длиной, равной наибольшему размеру поперечного сечения ствола, либо одной трещины длиной более 3 м. Ширина раскрытия трещин, мм	0,6	1,0

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
6.5 Ослабление поперечного сечения ствола сооружения	Уменьшение площади поперечного сечения, %	8	15
6.6 Снижение прочности бетона	Снижение прочности бетона от требуемого значения, %	15	30
6.7 Поперечная трещина	Поперечная трещина по поверхности бетона. Ширина раскрытия трещины, мм	0,4	0,6
7 Каменная и армокаменная конструкции			
7.1 Отклонение от проектного положения	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения сооружения, приведенное к проектному положению, мм	1/150 *H*	1/100 *H*
7.2 Зазор между стенами и элементами каркаса	Наличие визуальных признаков дефекта	Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами, разрыв или выдергивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям (от 10 % до 20 % от количества стальных связей и анкеров)	Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения, разрывы или выдергивание стальных связей и анкеров, крепящих стены и колонны к перекрытиям (более 20 % от количества стальных связей и анкеров)
7.3 Коррозионный износ армирования кладки	Потеря поперечного сечения арматуры %	20	40
7.4 Неровность (выпучивание) на вертикальной поверхности кладки на 2 м длины/высоты стены	Величина неровности (выпучивания), мм	30	50
7.5 Трещина в облицовочном слое кирпичных многослойных стен	Раскрытие трещины, мм	1	15
7.6 Вертикальные и наклонные трещины в стенах	Раскрытие трещины, мм	1	10

Продолжение таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
7.7 Сквозная трещина в месте примыкания перегородок к несущим стенам	Раскрытие трещины, мм	1	15
7.8 Расслоение кирпичной кладки по швам на участке	Площадь участка расслоения, м^2	0,3	0,5
7.9 Уменьшение толщины кирпичной кладки одностороннее	Уменьшение толщины кирпичной кладки, %	5	12
7.10 Уменьшение толщины кирпичной кладки двустороннее	Уменьшение толщины кирпичной кладки, %	10	15
7.11 Снижение прочности кирпичной кладки	Снижение прочности кирпичной кладки от требуемого значения, %	15	30
7.12 Силовая трещина в кладке	Раскрытие трещины в кладке из керамических камней, в том числе крупноформатных, с вертикальными щелевидными пустотами (высота камня от 138 до 220 мм), мм	0,5	1,0
	Раскрытие трещины в кладке из керамического кирпича пластического и полусухого прессования, мм	0,5	1,0
	Раскрытие трещины в кладке из крупных блоков или камней, изготовленных из тяжелого бетона, мм	0,8	1,5
	Раскрытие трещины в кладке из силикатного кирпича и камней, изготовленных из бетона на пористых заполнителях, а также в кладке из поризованных или силикатных крупных блоков, мм	0,8	1,5
	Раскрытие трещины в кладке из мелких и крупных блоков или камней, изготовленных из автоклавных ячеистых бетонов, мм	1,0	2,0

Окончание таблицы А.1

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
7.12 Силовая трещина в кладке	Раскрытие трещины в кладке из неавтоклавных ячеистых бетонов и полистиролбетонов, мм	1,0	2,0
8 Любая железобетонная, каменная конструкция			
8.1 Замачивание конструкции	Наличие дефекта, являющегося следствием замачивания конструкции	Наличие дефектов, являющихся следствием замачивания (оценивается экспертно)	—
8.2 Потеря общей площади поперечного сечения рабочей арматуры конструкции	Потеря общей площади поперечного сечения рабочей арматуры конструкции, % от площади поперечного сечения	1	15

Примечания

1 Знак «—» означает, что для дефекта нет значения, соответствующего данной категории технического состояния.

2 В таблице применены следующие обозначения:

H — высота конструктивного элемента, мм;

l — пролет/длина конструктивного элемента, мм.

Таблица А.2 — Критерии для оценки технического состояния металлических конструкций

Дефект	Критерий для оценки технического состояния		Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
			Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1 Стальная колонна				
1.1 Коррозия поперечного сечения колонны	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	Высота колонны 3 м	8	18
		Высота колонны 6 м	9	22
		Высота колонны 9 м	10[1)]	23
1.2 Механическое повреждение колонны	Потеря основного сечения вследствие механического повреждения, %		2	7

Продолжение таблицы А.2

Дефект	Критерий для оценки технического состояния		Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
			Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1.3 Отклонение от вертикали колонн	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от вертикальной оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения колонны, мм	Высота колонны 3 м	20	40
		Высота колонны 6 м	30	60
		Высота колонны 9 м	45	90
1.4 Смещение вышележащих конструкций от оси колонны		Высота колонны 3 м	20	40
		Высота колонны 6 м	30	60
		Высота колонны 9 м	45	90
1.5 Выгиб (стрела выгиба) колонны	Стрела выгиба, мм	Высота колонны 3 м	27	50
		Высота колонны 6 м	28	60
		Высота колонны 9 м	32	60
2 Стальная балка				
2.1 Коррозия поперечного сечения балки	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %		7,5	16,0
2.2 Механическое повреждение балки	Потеря поперечного сечения вследствие механического повреждения, %		7,5	16,0
2.3 Прогиб	Прогиб балки пролетом 3 м, мм	Высота сечения от 100 до 140 мм	1/180 *l*	1/150 *l*
		Высота сечения от 160 до 200 мм	1/250 *l*	1/200 *l*
		Высота сечения от 220 до 300 мм	1/350 *l*	1/300 *l*
		Высота сечения от 330 до 360 мм	1/425 *l*	1/350 *l*
	Прогиб балки пролетом 6 м, мм	Высота сечения от 100 до 200 мм	1/180 *l*	1/150 *l*
		Высота сечения от 220 до 400 мм	1/250 *l*	1/200 *l*
		Высота сечения от 450 до 600 мм	1/350 *l*	1/300 *l*
	Прогиб балки пролетом 9 м, мм	Высота сечения от 240 до 400 мм	1/180 *l*	1/150 *l*
		Высота сечения от 400 до 600 мм	1/250 *l*	1/200 *l*

Продолжение таблицы А.2

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
3 Стальная ферма, включая арочную ферму			
3.1 Коррозия поперечного сечения элементов фермы	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	7	14
3.2 Выгиб сжатого элемента фермы	Величина выгиба, отнесенная к длине элемента (стрела выгиба), мм	1/200 *H*	1/100 *H*
3.3 Отсутствие элемента фермы	Отсутствие элемента фермы (раскоса, стойки, нижнего и верхнего поясов)	—	Отсутствие элемента
3.4 Прогиб фермы	Прогиб нижнего пояса, мм	1/160 *l*	1/110 *l*
3.5 Отклонение фермы от вертикали	Отклонение фермы от вертикали, мм	1/200 *l*	1/100 *l*
4 Стальные связи			
4.1 Выгиб сжатого элемента связи (стрела выгиба)	Величина выгиба, отнесенная к длине элемента (стрела выгиба), мм	1/60 *l*	1/50 *l*
4.2 Отсутствие связи или одного из стержней связи, в том числе предусмотренных в проектной документации	Отсутствие связи или одного из стержней связи, в том числе предусмотренных в проектной документации	—	Отсутствие связи или одного из элементов связи
4.3 Коррозионное и механическое повреждение стальных связей	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	7,5	16,0
4.4 Дефекты тяжей по прогонам покрытия или несоответствие тяжей нормативным документам/проектной документации, или отсутствие тяжей	Дефекты тяжей по прогонам покрытия, или несоответствие тяжей нормативным документам/проектной документации, или отсутствие тяжей	От 10 % до 30 % от общего количества в пролете	Более 30 % от общего количества в пролете
5 Стена, покрытие из трехслойных панелей типа «сэндвич»			
5.1 Коррозия стального листа трехслойных панелей типа «сэндвич» стен	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	10	20

Продолжение таблицы А.2

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
5.2 Механическое повреждение стального листа трехслойных панелей типа «сэндвич»	Потеря поперечного сечения одного из стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич» вследствие механического повреждения, %	10	20
5.3 Сквозная коррозия стального листа трехслойных панелей типа «сэндвич» стен	Потеря поперечного сечения одного из стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич» вследствие сквозной коррозии, %	10	20
5.4 Коррозия стального листа трехслойных панелей типа «сэндвич» покрытия	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич», %	20	50
5.5 Замачивание утеплителя трехслойных панелей типа «сэндвич»	Замачивание утеплителя трехслойных панелей типа «сэндвич»	Наличие замачивания утеплителя	—
5.6 Нарушение сцепления слоев трехслойных панелей типа «сэндвич»	Относительная ширина участка потери сцепления с утеплителем одного из стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич», %	10	20
6 Одноствольное стальное сооружение башенного типа			
6.1 Коррозия поперечного сечения одноствольного стального сооружения	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	10	20
6.2 Отклонение одноствольного стального сооружения от вертикали	Величина отклонения, мм	1/150 *H*	1/45 *H*
6.3 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	Величина выгиба ствола (стрела выгиба), мм	1/150 *H*	1/100 *H*
6.4 Механическое повреждение одноствольного сооружения башенного типа	Потеря поперечного сечения вследствие механического повреждения, %	2	7
7 Решетчатое сооружение башенного типа			
7.1 Коррозия поперечного сечения элемента решетчатого металлического сооружения	Потеря поперечного сечения вследствие коррозии, %	5	
7.2 Отклонение от вертикали ствола сооружения	Величина отклонения, мм	1/150 *H*	1/45 *H*
7.3 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	Величина выгиба ствола (стрела выгиба), мм	1/150 *H*	1/50 *H*
7.4 Выгиб поясного элемента стойки (стрела выгиба)	Величина выгиба поясного элемента стойки (стрела выгиба), мм. За длину элемента принимают общую длину пояса секции	1/150 *l*	1/50 *l*

Продолжение таблицы А.2

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
7.5 Отсутствие несущих элементов конструкции решетчатых сооружений (опорных ветвей и решетки)	Отсутствие несущих элементов конструкции решетчатых сооружений	—	Отсутствие элементов
7.6 Выгиб элемента сооружения (стрела выгиба), за исключением поясного элемента стойки	Величина выгиба элемента сооружения (стрела выгиба), за исключением поясного элемента стойки, мм	1/100 *l*	—
8 Стальная конструкция			
8.1 Нарушение огнезащитного покрытия конструкций	Наличие участка с поврежденным огнезащитным слоем	Наличие повреждения огнезащитного слоя площадью более 5 % от площади элемента	—
8.2 Трещина в основном металле или сварном шве	Наличие трещины в основном металле или сварных швах	—	Наличие любой трещины в сварном шве, основном металле
8.3 Некачественный сварной шов	Наплыв, непровар и другой дефект, влияющий на несущую способность сварного соединения	Наличие дефекта	—
8.4 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения конструкции	Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения конструкций (от длины сварного шва и от общего количества болтов), %	5	15
8.5 Пластинчатая коррозия на площадках контакта элементов в болтовых и клепочных соединениях	Наличие пластинчатой коррозии на площадках контакта элементов в болтовых и клепочных соединениях	—	Наличие пластинчатой коррозии на площадках контакта
8.6 Ослабление момента затяжки фрикционных болтовых узлов сопряжения конструкций	Ослабление момента затяжки фрикционных болтовых узлов сопряжения конструкций (от требуемого значения затяжки), %	5	15

Окончание таблицы А.2

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
8.7 Ослабление затяжки болтовых узлов сопряжения конструкций, за исключением фрикционных соединений	Ослабление затяжки болтовых узлов сопряжения конструкций, за исключением фрикционных соединений (от требуемого значения затяжки), %	10	—
8.8 Частичное ослабление узла сопряжения конструкций (частичное отсутствие болтов и заклепок, неполный сварной шов) при отсутствии компенсирующих мероприятий (сварка, установка заклепок и т. д.)	Частичное ослабление узла сопряжения конструкций (частичное отсутствие болтов и заклепок, неполный сварной шов) при условии отсутствия компенсирующих мероприятий (сварка, установка заклепок и т. д.), %	10	30
8.9 Частичное ослабление узла сопряжения конструкций (частичное отсутствие болтов и заклепок, неполный сварной шов) при наличии компенсирующих мероприятий (сварка, установка заклепок и т. д.)	Частичное ослабление узла сопряжения конструкций (частичное отсутствие болтов и заклепок, неполный сварной шов) при наличии компенсирующих мероприятий (сварка, установка заклепок и т. д.), %	5	Определяется экспертно
8.10 Местная деформация элемента	Местная деформация элемента, не приводящая к выгибу (кривизне) элемента	Наличие дефекта (определяется экспертно)	—

[1] Для сварных колонн — 9 %.

Примечания

1 Знак «—» означает, что для дефекта нет значения, соответствующего данной категории технического состояния.

2 В таблице применены следующие обозначения:

H — высота конструктивного элемента, мм;

l — пролет/длина конструктивного элемента, мм.

Таблица А.3 — Критерии для оценки технического состояния деревянных конструкций

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1 Стена из срубов древесины			
1.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	Не обеспечена несущая способность элемента, которая может привести к потере устойчивости конструкции	—	Наличие дефекта
1.2 Отклонение от проектного положения	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения стены, относительно проектного положения (в пределах этажа), мм	1/150 *H*	1/100 *H*
1.3 Местное выпучивание простенков брусчатых стен из-за расстройства горизонтальных связей между бревнами	Местное выпучивание простенков брусчатых стен, % от толщины стены	20	40
1.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью бревен или брусьев стены	Поражение гнилью бревен или брусьев стен, % от толщины стены	15	30
2 Стена сборно-щитовая из деревянного каркаса с заполнением			
2.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	Не обеспечена несущая способность элемента, которая может привести к обрушению конструкции	—	Наличие дефекта
2.2 Отклонение от проектного положения	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения стены, относительно проектного положения, мм	1/150 *H*	1/100 *H*
2.3 Осадка элементов сборно-щитовых и каркасных стен с образованием перекосов и щелей между элементами стены из-за расстройства соединений между элементами	Щели и перекосы между элементами стены размером, см	1,0	1,5

Продолжение таблицы А.3

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
2.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью бревен или брусьев стены	Площадь поражения гнилью бревен или брусьев стен, % от толщины стены	15	30
3 Стойка из древесины			
3.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	Не обеспечена несущая способность элемента, которая может привести к обрушению конструкции	—	Наличие дефекта
3.2 Продольная трещина (расслоение)	Ширина раскрытия и глубина трещины, количество трещин	Ширина раскрытия — 1/20 диаметра (стороны); глубина — не более 1/4 диаметра (стороны); количество трещин — не более 1 шт.	Ширина раскрытия — 1/10 диаметра (стороны); глубина — более 1/4 диаметра (стороны); количество трещин — более 1 шт.
3.3 Отклонение от проектного положения	Смещение в плане центра тяжести верхнего поперечного сечения от оси, проведенной из центра тяжести нижнего поперечного сечения колонны, относительно проектного положения, мм	1/150 *H*	1/100 *H*
3.4 Выгиб (стрела выгиба)	Стрела выгиба колонны, мм	1/150 *H*	1/100 *H*
3.5 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	Потеря рабочего поперечного сечения, %	10	20
4 Ригель, балка из цельной древесины			
4.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	Не обеспечена несущая способность элемента, которая может привести к обрушению конструкции	—	Наличие дефекта

Продолжение таблицы А.3

Дефект	Критерий для оценки технического состояния		Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
			Ограниченно-работоспособное	Аварийное
4.2 Продольная трещина (расслоение)	Ширина раскрытия и глубина трещины, количество трещин		Ширина раскрытия — 1/20 диаметра (стороны); глубина — не более 1/4 диаметра (стороны); количество трещин — не более 1 шт.	Ширина раскрытия — 1/10 диаметра (стороны); глубина — более 1/4 диаметра (стороны); количество трещин —более 1 шт.
4.3 Прогиб элемента	Прогиб, мм	Пролет 3 м	1/120 *l*	1/80 *l*
		Пролет 6 м	1/150 *l*	1/100 *l*
4.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	Потеря рабочего поперечного сечения, %		10	20
5 Деревянный накат				
5.1 Фактическое отсутствие отдельного элемента наката или потеря целостности элемента	Не обеспечена несущая способность элемента, которая может привести к обрушению конструкции		—	Наличие дефекта
5.2 Прогиб элемента	Прогиб, мм		1/100 *l*	1/75 *l*
5.3 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	Потеря рабочего поперечного сечения, %		15	30
6 Конструкция покрытия из древесины				
6.1 Наличие дефекта, свидетельствующего об отсутствии обеспечения несущей способности элемента покрытия	Не обеспечена несущая способность элемента покрытия (стропильная нога, коньковая балка, мауэрлат, затяжки и т. д.), что может привести к обрушению конструкции покрытия		—	Наличие дефекта
6.2 Продольная трещина (расслоение)	Ширина раскрытия и глубина трещины, количество трещин		Ширина раскрытия — 1/20 стороны; глубина — не более 1/2 стороны; количество трещин — не более 1 шт.	Ширина раскрытия — 1/10 стороны; глубина — более 1/2 стороны; количество трещин — более 1 шт.

Окончание таблицы А.3

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
6.3 Прогиб элемента	Прогиб, мм	1/120 *l*	1/80 *l*
6.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	Потеря рабочего поперечного сечения, %	15	30
6.5 Отклонение от проектного положения	Смещение из вертикальной плоскости, мм. Используется высота стропильной системы	1/120 *H*	1/80 *H*
Примечания 1 Знак «—» означает, что для дефекта нет значения, соответствующего данной категории технического состояния. 2 В таблице применены следующие обозначения: *H* — высота конструктивного элемента, мм; *l* — пролет/длина конструктивного элемента, мм.			

Таблица А.4 — Общий критерий для оценки технического состояния строительных конструкций

Дефект	Критерий для оценки технического состояния	Значение параметра дефекта в зависимости от категории технического состояния	
		Ограниченно-работоспособное	Аварийное
1.1 Выявленное несоответствие требованиям нормативных документов/проектной документации	Несоответствие требованиям нормативных документов/проектной документации, включая конструктивные требования к строительным конструкциям	Локальное несоответствие требованиям нормативных документов/проектной документации (оценивается экспертно)	Значительный объем несоответствия требованиям нормативных документов/проектной документации, приводящий к возникновению дефектов и повреждений, свидетельствующих об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (оценивается экспертно)
Примечание — Значения дефекта со значением параметра менее значений параметров дефектов, указанных в таблицах А.1 — А.3, не учитывают при определении общего критерия для оценки технического состояния строительных конструкций.			

А.5 Комментарий к критериям для оценки технического состояния строительных конструкций: при отсутствии значения критерия аварийного технического состояния значение коэффициента использования для данного дефекта принимают равным 1,1.

Приложение Б
(обязательное)

Матрицы взаимодействия дефектов железобетонных, деревянных, каменных и стальных конструкций

Б.1 Матрица взаимодействия дефектов железобетонных колонн приведена в таблице Б.1.

Б.2 Матрица взаимодействия дефектов железобетонных ригелей, балок и перемычек приведена в таблице Б.2.

Б.3 Матрица взаимодействия дефектов железобетонных плит приведена в таблице Б.3.

Б.4 Матрица взаимодействия дефектов железобетонных стропильных ферм и решетчатых балок приведена в таблице Б.4.

Б.5 Матрица взаимодействия дефектов железобетонных стеновых панелей и монолитных стен приведена в таблице Б.5.

Б.6 Матрица взаимодействия дефектов одноствольных железобетонных сооружений приведена в таблице Б.6.

Б.7 Матрица взаимодействия дефектов каменных и армокаменных конструкций приведена в таблице Б.7.

Б.8 Матрица взаимодействия дефектов стальных колонн приведена в таблице Б.8.

Б.9 Матрица взаимодействия дефектов стальных балок приведена в таблице Б.9.

Б.10 Матрица взаимодействия дефектов стальных ферм приведена в таблице Б.10

Б.11 Матрица взаимодействия дефектов стальных связей приведена в таблице Б.11.

Б.12 Матрица взаимодействия дефектов трехслойных панелей типа «сэндвич» приведена в таблице Б.12.

Б.13 Матрица взаимодействия дефектов одноствольных стальных сооружений приведена в таблице Б.13.

Б.14 Матрица взаимодействия дефектов решетчатых металлических сооружений приведена в таблице Б.14.

Б.15 Матрица взаимодействия дефектов стен из срубов древесины приведена в таблице Б.15.

Б.16 Матрица взаимодействия дефектов стен сборно-щитовых и из деревянного каркаса с заполнением приведена в таблице Б.16.

Б.17 Матрица взаимодействия дефектов стоек из древесины приведена в таблице Б.17.

Б.18 Матрица взаимодействия дефектов ригелей и балок из цельной древесины приведена в таблице Б.18.

Б.19 Матрица взаимодействия дефектов деревянного наката приведена в таблице Б.19.

Б.20 Матрица взаимодействия дефектов конструкций покрытия из древесины (стропил и обрешетки) приведена в таблице Б.20.

Таблица Б.1 — Матрица взаимодействия дефектов железобетонных колонн

Дефект	Номер дефекта											
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12
1.1 Отклонение от вертикали колонн	—	X*	X	X	X	X	X	X*	X	X	—	X
1.2 Выгиб (стрела выгиба)	X*	—	X	X	X	—	X	—	X	X	—	X
1.3 Трещина, нормальная к продольной оси элемента	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
1.4 Трещина, наклонная к продольной оси элемента	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
1.5 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X	—	X
1.6 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	X	—	X	X	X	X	X	—	—	X	—	X
1.7 Смещение в плане ферм/балок покрытия относительно разбивочных осей на опорных поверхностях колонн	X*	X*	X*	X*	X*	X*	—	X*	X*	X	—	X
1.8 Признаки выпучивания сжатой продольной арматуры с отслоением защитного слоя	X*	—	X	X	—	—	X	—	—	—	—	X
1.9 Уменьшение поперечного сечения бетона одностороннее	X	X	X	X	X	—	X	—	X	—	—	X
1.10 Уменьшение поперечного сечения бетона двустороннее	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X	—	X
1.11 Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.12 Снижение прочности бетона	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—

Примечание — Знак «*» означает необходимость суммирования дефектов при их развитии в одну сторону.

Таблица Б.2 — Матрица взаимодействия дефектов железобетонных ригелей, балок и перемычек

Дефект	Номер дефекта										
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11
2.1 Уменьшение длины опирания	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.2 Прогиб элемента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.3 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	—	—	X	—	X	X	X	X	—	X	—
2.4 Поперечная трещина	—	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—
2.5 Трещина, наклонная к продольной оси элемента	—	—	X	X	X	X	X	X	—	X	—
2.6 Продольная трещина вследствие нарушения анкеровки и сдвига арматуры в зоне анкеровки	—	—	X	X	X	X	X	X	—	X	—
2.7 Уменьшение высоты поперечного сечения в сжатой зоне	—	—	X	—	X	X	X	—	—	X	—
2.8 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—
2.9 Уменьшение поперечного сечения элементов крепления и/или сварных швов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.10 Снижение прочности бетона	—	—	X	—	X	X	X	X	—	—	—
2.11 Уменьшение длины опирания перемычки на кирпичную стену	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица Б.3 — Матрица взаимодействия дефектов железобетонных плит

Дефект	Номер дефекта											
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12
3.1 Уменьшение длины опирания	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.2 Прогиб элемента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.3 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	—	—	X	—	X	X	X	X*	—	—	X	X
3.4 Поперечная трещина	—	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—	—
3.5 Трещина, наклонная к оси, в ребрах ребристых плит	—	—	X	X	X	X	—	—	—	—	X	X
3.6 Продольная трещина вследствие нарушения анкеровки и сдвига арматуры в зоне анкеровки	—	—	X	X	X	X	X	X*	—	—	X	X
3.7 Местное разрушение (пробоина) сжатой зоны плоской плиты без перерезания рабочей арматуры и сохранения ее анкеровки (для многопустотных плит в пределах одной пустоты)	—	—	X	—	—	X	X**	—	—	—	—	X
3.8 Местное разрушение (пробоина в полке) сжатой зоны ребристой плиты между поперечными ребрами	—	—	X*	—	—	X*	—	X	—	—	—	X
3.9 Разрушение защитного слоя бетона на продольном ребре плиты в пролете	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	X
3.10 Разрушение защитного слоя бетона на продольном ребре плиты на опоре	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X
3.11 Уменьшение высоты поперечного сечения в сжатой зоне	—	—	X	—	X	X	—	—	X	X	X	X
3.12 Снижение прочности бетона	—	—	X	—	X	X	X	X	X	X	X	—

Примечание — Знак «*» означает необходимость суммирования дефектов при наличии отверстия, расположенного вплотную у ребра плиты. Знак «**» означает необходимость суммирования дефектов, расположенных в разных пустотах.

Таблица Б.4 — Матрица взаимодействия дефектов железобетонных стропильных ферм и решетчатых балок

Дефект	Номер дефекта								
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
4.1 Прогиб фермы/балки покрытия	—	—	X*	X*	X*	X*	X*	X*	—
4.2 Уменьшение сечения элементов крепления и/или сварных швов	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.3 Трещина в балке и элементе фермы (поясе, раскосе, стойке), образовавшаяся вследствие коррозии рабочей арматуры	X*	—	X	X	X	X	X	—	X
4.4 Поперечная трещина в балке и в элементе фермы (поясе, раскосе, стойке, узле сопряжения элементов)	X*	—	X	X	X	X	X	X	X
4.5 Уменьшение поперечного сечения элемента одностороннее	X*	—	X	X	X	X	X	X	X
4.6 Уменьшение поперечного сечения элемента двустороннее	X*	—	X	X	X	X	X	X	X
4.7 Смятие (раздробление) бетона в сжатой зоне	X*	—	X	X	X	X	X	X	X
4.8 Признаки выпучивания сжатой продольной арматуры с отслоением защитного слоя	X*	—	—	X	X	X	X	X	X
4.9 Снижение прочности бетона	—	—	X	X	X	X	X	X	—

Примечание — Знак «*» означает необходимость суммирования дефектов только для стропильных ферм.

Таблица Б.5 — Матрица взаимодействия дефектов железобетонных стеновых панелей и монолитных стен

Дефект	Номер дефекта				
	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
5.1 Трещина, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	X	X	X	X	X
5.2 Горизонтальная и/или вертикальная трещина	X	X	X	X	X
5.3 Трещина, наклонная к продольной оси	X	X	X	X	X
5.4 Трещина в зоне расположения закладных деталей, узлах сопряжения	X	X	X	X	X
5.5 Уменьшение высоты поперечного сечения	X	X	X	X	X

Таблица Б.6 — Матрица взаимодействия дефектов одноствольных железобетонных сооружений

Дефект	Номер дефекта					
	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6
6.1 Отклонение от вертикального положения	—	X	X	X	X	X
6.2 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	X	—	X	X	X	X
6.3 Вертикальная трещина в стволе сооружения, образовавшаяся вследствие коррозии арматуры	X	X	X	X	X	X
6.4 Продольная трещина	X	X	X	X	X	X
6.5 Ослабление поперечного сечения ствола сооружения	X	X	X	X	X	X
6.6 Снижение прочности бетона	X	X	X	X	X	—

Таблица Б.7 — Матрица взаимодействия дефектов каменных и армокаменных конструкций

Дефект	Номер дефекта											
	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
7.1 Отклонение от проектного положения	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.2 Зазор между стенами и элементами каркаса	—	—	X	—	X	X	—	X	X	X	X	X
7.3 Коррозионный износ армирования кладки	X	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	—
7.4 Неровность (выпучивание) на вертикальной поверхности кладки на 2 м длины/высоты стены	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X
7.5 Трещина в облицовочном слое кирпичных многослойных стен	X	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.6 Вертикальные и наклонные трещины в стенах	X	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.7 Сквозная трещина в месте примыкания перегородок к несущим стенам	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.8 Расслоение кирпичной кладки по швам на участке	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.9 Уменьшение толщины кирпичной кладки одностороннее	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X
7.10 Уменьшение толщины кирпичной кладки двустороннее	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X	X
7.11 Снижение прочности кирпичной кладки	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X
7.12 Силовая трещина в кладке	X	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Таблица Б.8 — Матрица взаимодействия дефектов стальных колонн

Дефект	Номер дефекта					
	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6
8.1 Коррозия поперечного сечения колонн	X	X	X	X	X	X
8.2 Механическое повреждение колонн	X	X	X	X	X	X
8.3 Отклонение от вертикали колонн	X	X	—	X*	X	X
8.4 Смещение вышележащих конструкций от оси колонн	X	X	X*	—	X*	X
8.5 Выгиб колонны (стрела выгиба)	X	X	X	X*	—	X
8.6 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения конструкции	X	X	X	X	X	X
Примечание — Знак «*» означает, что дефекты взаимодействуют, если направления отклонения (выгиб) и смещения совпадают.						

Таблица Б.9 — Матрица взаимодействия дефектов стальных балок

Дефект	Номер дефекта			
	9.1	9.2	9.3	9.4
9.1 Коррозия поперечного сечения балок	X	X	—	X
9.2 Механическое повреждение балок	X	X	—	—
9.3 Прогиб балки	—	—	—	X
9.4 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения конструкции	X	—	X	X

Таблица Б.10 — Матрица взаимодействия дефектов стальных ферм

Дефект	Номер дефекта		
	10.1	10.2	10.3
10.1 Коррозия поперечного сечения элементов фермы	X	X	X
10.2 Выгиб сжатого элемента фермы	X	X	X
10.3 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения элементов конструкции между собой	X	X	X

Таблица Б.11 — Матрица взаимодействия дефектов стальных связей

Дефект	Номер дефекта		
	11.1	11.2	11.3
11.1 Выгиб сжатого элемента связи (стрела выгиба)	X	—	X
11.2 Коррозионное и механическое повреждение стальных связей	—	X	X
11.3 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения конструкции	X	X	X

Таблица Б.12 — Матрица взаимодействия дефектов трехслойных панелей типа «сэндвич»

Дефект	Номер дефекта				
	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5
12.1 Коррозия стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич» стен	X	X	—	X	—
12.2 Механические повреждения стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич»	X	X	X	X	—
12.3 Коррозия стальных листов трехслойных панелей типа «сэндвич» покрытия	—	X	X	X	—
12.4 Нарушение сцепления слоев трехслойных панелей типа «сэндвич»	X	X	X	X	—
12.5 Ослабление сварных и болтовых узлов крепления конструкции	—	—	—	—	—

Таблица Б.13 — Матрица взаимодействия дефектов одноствольных стальных сооружений

Дефект	Номер дефекта				
	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5
13.1 Коррозия поперечного сечения одноствольного стального сооружения	X	X	X	X	—
13.2 Отклонение одноствольного стального сооружения от вертикали	X	X	X	X	—
13.3 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	X	X	X	X	—
13.4 Механическое повреждение одноствольного сооружения башенного типа	X	X	X	X	—
13.5 Ослабление сварных и болтовых узлов сопряжения элементов конструкции между собой	—	—	—	—	X

Таблица Б.14 — Матрица взаимодействия дефектов решетчатых металлических сооружений

Дефект	Номер дефекта					
	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6
14.1 Коррозия поперечного сечения элементов решетчатого металлического сооружения	X	X	X	X	X	X
14.2 Отклонение от вертикали ствола сооружения	X	X	X	X	X	X
14.3 Выгиб ствола сооружения (стрела выгиба)	X	X	X	X	X	X
14.4 Выгиб поясного элемента стойки (стрела выгиба)	X	X	X	—	X	X
14.5 Отсутствие несущих элементов конструкции решетчатых сооружений (опорных ветвей и решетки)	X	X	X	X	—	—
14.6 Выгиб элементов сооружения (стрела выгиба), за исключением поясного элемента стойки	X	X	X	X	—	—

Таблица Б.15 — Матрица взаимодействия дефектов стен из срубов древесины

Дефект	Номер дефекта			
	15.1	15.2	15.3	15.4
15.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	—	—	—	—
15.2 Отклонение от проектного положения	—	—	X	X
15.3 Местное выпучивание простенков брусчатых стен из-за расстройства горизонтальных связей между бревнами	—	X	—	X
15.4 Уменьшение поперечного сечения из-за поражения гнилью бревен или брусьев стены	—	X	X	X

Таблица Б.16 — Матрица взаимодействия дефектов стен сборно-щитовых и из деревянного каркаса с заполнением

Дефект	Номер дефекта			
	16.1	16.2	16.3	16.4
16.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	—	—	—	—
16.2 Отклонение от проектного положения	—	—	X	X
16.3 Осадка элементов сборно-щитовых и каркасных стен с образованием перекосов и щелей между элементами стены из-за расстройства соединений между элементами	—	X	—	X
16.4 Уменьшение поперечного сечения из-за поражения гнилью бревен или брусьев стены	—	X	X	X

Таблица Б.17 — Матрица взаимодействия дефектов стоек из древесины

Дефект	Номер дефекта				
	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5
17.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	—	—	—	—	—
17.2 Продольная трещина (расслоение)	—	X	X	X	X
17.3 Отклонение от проектного положения	—	X	—	X*	X
17.4 Выгиб (стрела выгиба)	—	X	X*	—	X
17.5 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	—	X	X	X	X
Примечание — Знак «*» означает необходимость суммирования дефектов при их развитии в одну сторону.					

Таблица Б.18 — Матрица взаимодействия дефектов ригелей и балок из цельной древесины

Дефект	Номер дефекта			
	18.1	18.2	18.3	18.4
18.1 Фактическое отсутствие отдельного несущего элемента или потеря целостности элемента	—	—	—	—
18.2 Продольная трещина (расслоение)	—	X*	X*	X*
18.3 Прогиб элемента	—	X	—	X
18.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	—	X	X	X
Примечание — Знак «*» означает необходимость суммирования дефектов при их развитии в одну сторону.				

Таблица Б.19 — Матрица взаимодействия дефектов деревянного наката

Дефект	Номер дефекта		
	19.1	19.2	19.3
19.1 Фактическое отсутствие отдельного элемента наката или потеря целостности элемента	—	—	—
19.2 Прогиб элемента	—	—	X
19.3 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	—	X	X

Таблица Б.20 — Матрица взаимодействия дефектов конструкций покрытия из древесины (стропил и обрешетки)

Дефект	Номер дефекта				
	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5
20.1 Наличие дефектов, свидетельствующих об отсутствии обеспечения несущей способности элемента покрытия	—	—	—	—	—
20.2 Продольная трещина (расслоение)	—	X	X	X	X
20.3 Прогиб элемента	—	X	—	X	X
20.4 Уменьшение площади поперечного сечения из-за поражения гнилью	—	X	X	X	X
20.5 Отклонение от проектного положения	—	X	X	X	—

Б.21 Комментарии к матрицам взаимодействия дефектов железобетонных, деревянных, каменных и стальных конструкций:

а) матрицы взаимодействия, приведенные в таблицах Б.1—Б.20, составлены на основе таблиц А.1—А.4. В основу разработки матриц заложен принцип о том, что дефекты, снижающие несущую способность, и дефекты, являющиеся следствием/признаком снижения несущей способности, не суммируются;

б) матрицы взаимодействия разработаны и сгруппированы по отдельным видам строительных конструкций;

в) в левой части таблиц Б.1—Б.20 приведены дефекты строительных конструкций. Наименования дефектов в таблицах Б.1—Б.20 соответствуют наименованиям дефектов в таблицах А.1—А.4;

г) правая часть таблиц Б.1—Б.20 — квадратная матрица, нумерация граф которой соответствует нумерации строк;

д) ячейки матрицы содержат информацию о возможности суммирования, приведенную в виде условных обозначений:

- «—» — дефекты не суммируются;
- «Х» — дефекты суммируются, в том числе однотипные;

е) согласно 5.3.15 проводят суммирование не более двух дефектов, расположенных на одном участке суммирования, в том числе однотипных;

ж) суммирование дефектов, параметры которых характеризуют работоспособное техническое состояние строительных конструкций, не допускается;

и) в диагональных ячейках указывают необходимость учета различных дефектов одинакового типа.

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[2] MSK-64 Шкала сейсмической интенсивности MSK-1964

[3] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[4] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 20 октября 2020 г. № 420)

УДК 69.059.4:006.354 ОКС 75.200

Ключевые слова: магистральный трубопровод для транспортировки нефти и нефтепродуктов, здания, сооружения, безопасная эксплуатация, строительные конструкции

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 07.04.2025. Подписано в печать 10.04.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,14.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru