

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p align="center">МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СОТРУДНИЧЕСТВУ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАН СОДРУЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ</p> <hr/> <p align="center">Система межгосударственных нормативных документов в строительстве</p> <p align="center">МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ</p>
<p>Цветная полоса шириной -4 см: для МСН – синяя; для МСП- зеленая</p>	<p align="right">ПРОЕКТ</p> <p align="center">НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ</p> <p align="center">МСН 20-01-2013</p> <p align="center">Издание официальное</p>
	<p align="center">МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (МНТКС)</p> <p align="center">2013</p>

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ ОАО «НИЦ «Строительство», рабочей группой Межгосударственной научно-технической комиссии по техническому нормированию, стандартизации и оценке соответствия в строительстве (МНТКС) и др.

2 ВНЕСЕНЫ Секретариатом МНТКС

3 СОГЛАСОВАНЫ в рамках МНТКС (протокол № от). За утверждение проголосовали:

Краткое наименование Страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование органа государственного управления строительством

4 УТВЕРЖДЕНЫ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ в действие не позднее _____ г.
решением заседания Межправительственного совета по сотрудничеству в строительной деятельности стран СНГ № от « » _____ 2012 года.

5 РАЗРАБОТАНЫ ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Секретариата Межгосударственной научно-технической комиссии по техническому нормированию, стандартизации и оценке сертификации в строительстве.

Содержание

Введение	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины и определения	5
4 Общие требования	9
4.1 Надежность строительных объектов.....	9
4.2 Уровень надежности и ответственности строительных объектов	12
4.3 Долговечность конструкций и оснований зданий и сооружений	13
5 Предельные состояния	14
5.1 Общие положения.....	14
5.2 Расчет по предельным состояниям	16
6 Нагрузки и воздействия.....	17
6.1 Классификация воздействий.....	18
6.2 Нормативные и расчетные нагрузки	20
6.3 Расчетные сочетания нагрузок	22
7 Свойства строительных материалов и грунтов	22
8 Геометрические параметры	24
9 Условия работы материалов, конструкций и оснований	24
10 Уровень ответственности зданий и сооружений	25
11. Расчет по предельным состояниям	26
11.1 Общие требования к расчетным моделям	26
11.2 Проверка несущей способности	27
11.3 Проверка по 2-му предельному состоянию (эксплуатационной пригодности)	28
12 Контроль качества	29
13 Оценка технического состояния	30
14 Применение вероятностно-статистических методов	31

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие межгосударственные строительные нормы входят в общую структуру Системы межгосударственных нормативных документов в области строительства для применения на обязательной основе на территории государств-участников СНГ, исходя из общих целей и задач технического регулирования строительства в этих государствах.

С принятием в странах СНГ нового законодательства о техническом регулировании, в ряде стран разработаны и введены в действие национальные технические регламенты в области строительства. Концепцией технического регулирования в государствах-участниках СНГ, принятой постановлением Межпарламентской ассамблеи государств-участников СНГ от 3 декабря 2009 г. № 33-22, поставлена задача в ближайшей перспективе – пять лет – создать систему технического регулирования государств-участников СНГ, включая разработку и введение в действие межгосударственных технических регламентов. Соблюдение требований межгосударственных регламентов, а также регламентов ЕврАзЭС и Таможенного союза, намечается обеспечивать применением межгосударственных и национальных нормативных документов.

В МСН на основе и в развитие установленных в наиболее общем виде существенных требований Технических регламентов государств-участников СНГ приводятся общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований сооружений при проектировании, расчете, возведении изготовлении и эксплуатации строительных объектов.

1 Область применения

Настоящие межгосударственные строительные нормы (МСН) устанавливают общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований сооружений и их следует применять при проектировании, расчете, возведении изготовлении и эксплуатации строительных объектов, а также при разработке нормативных документов.

2 Нормативные ссылки

2.1 МСН 20-02-2013 "Нагрузки и воздействия".

3 Термины и определения

В настоящих МСН использованы следующие термины с соответствующими определениями.

Общие термины

3.1 Агрессивная среда: Среда эксплуатации объекта, вызывающая уменьшение сечений и деградацию свойств материалов во времени.

3.2 Деградация свойств материалов во времени: Постепенное ухудшение характеристик материалов относительно проектных значений в процессе эксплуатации или консервации объекта.

3.3 Долговечность: Способность строительного объекта сохранять физические и другие свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы при надлежащем техническом обслуживании.

3.4 Здание: Результат строительной деятельности, предназначенный для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных.

Примечание. Здание является частным случаем строительного сооружения.

3.5 Конструктивная (несущая) система: Совокупность взаимосвязанных между собой несущих строительных конструкций, их соединений и основания.

3.6 Надежность строительного объекта: Способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации.

Примечание. Понятие надежности включает в себя безопасность, эксплуатационную пригодность и долговечность конструкции.

3.7 Нормативный документ: Документ, доступный широкому кругу потребителей и устанавливающий правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности в области строительства и их результатов.

3.8 Нормальная эксплуатация: Эксплуатация строительного объекта в соответствии с предусмотренными условиями в нормах или заданиями на проектирование, включая соответствующее техническое обслуживание, капитальный ремонт и(или) реконструкцию.

3.9 Общий срок службы, жизненный цикл: Продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта, начиная от начала строительства и до его сноса, утилизации или до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

3.10 Основание: Часть массива грунта, взаимодействующая с конструкцией сооружения, воспринимающая воздействия, передаваемые через фундамент и подземные части сооружения и передающие от внешних источников техногенные и природные воздействия, действующие на сооружение.

3.11 Помещение: Пространство внутри здания, имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

3.12 Процесс строительства: Все виды деятельности, связанные с возведением сооружения, включая транспортировку строительных объектов, авторский надзор и подготовку соответствующей документации.

Примечание. Процесс строительства включает в себя работу на стройплощадке, изготовление строительных конструкций вне строительной площадки и их последующий монтаж.

3.13 Расчетный срок службы или эксплуатации: Установленный в строительных нормах или в задании на проектирование период эксплуатации строительного объекта по назначению с предусмотренным техническим обслуживанием, но без капитального ремонта и (или) реконструкции. Расчетный срок службы отсчитывается от начала эксплуатации объекта или возобновления его эксплуатации после капитального ремонта или реконструкции.

3.14 Строительная конструкция: Часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие или эстетические функции; например, колонна, балка, плита, фундаментная свая.

3.15 Строительное изделие: Изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений.

3.16 Строительное сооружение: Все что построено и предназначено для осуществления определенных потребительских функций.

Примечание.. Данный термин подразумевает как здания, так и инженерные сооружения. Термин относится к законченному сооружению, которое содержит несущие и ненесущие конструкции, а также геотехнические элементы. В дальнейшем в тексте стандарта вме-

сто термина **строительное сооружение** используется термин **сооружение**

3.17 Строительный материал: Материал, предназначенный для изготовления строительных объектов; например, бетон, сталь, древесина.

3.18 Строительный объект: Строительное сооружение, здание, помещение, строительная конструкция, строительное изделие или основание.

3.19 Техническое обслуживание: Комплекс мероприятий, осуществляемых в период расчетного срока службы строительного объекта, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию.

Примечание. Мероприятия по ремонту конструкций после аварийных, в т.ч. сейсмических воздействий, не являются техническим обслуживанием.

3.20 Текущий ремонт: мероприятия по сохранению или восстановлению функциональных способностей конструкции, но не включающие в себя техническое обслуживание.

3.21 Технический мониторинг: Систематическое наблюдение за состоянием конструкций с целью контроля их качества, оценки соответствия проектным решениям и нормативным требованиям, прогноза фактической несущей способности и прогнозирования на этой основе остаточного ресурса сооружения, принятие обоснованных решений о продлении срока безаварийной эксплуатации объекта.

3.22 Тип здания или сооружения устанавливается в зависимости от его функционального назначения; например, жилой дом, подпорная стена, промышленное здание, дорожный мост.

3.23 Эксплуатация несущих конструкций: комплекс мероприятий по поддержанию необходимой степени надежности конструкций в течение расчетного срока службы объекта в соответствии с требованиями нормативных и проектных документов.

Термины расчетных положений

3.24 Воздействия: Нагрузки, изменения температуры, влияния на строительный объект окружающей среды, действие ветра, осадка оснований, смещение опор, деградация свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменение напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

Примечание: При проведении расчетов воздействия допускается задавать как эквивалентные нагрузки.

3.25 Запроектная ситуация: Необычное событие с тяжелыми экономическими или социальными последствиями; например, воздействия, превышающие расчетные, экологическая катастрофа, ошибки проектирования, обусловившие недостаточную прочность строительного объекта, значительное отклонение параметра от его проектных или расчетных значений.

3.26 Критерий предельного состояния: Расчетные соотношения, при выполнении которых

обеспечивается не превышение соответствующего предельного состояния.

3.27 Нагрузки: Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, людей, снеготложения и другие.), действующие на строительные объекты.

3.28 Несущая способность: Эффект воздействия, реализуемый в строительном объекте без превышения предельных состояний.

3.29 Нормативное значение параметра: Характерное значение нагрузок, параметров воздействий или физико-механических характеристик материалов, устанавливаемых в нормативных документах или технических условиях.

3.30 Обеспеченность: Вероятность благоприятной реализации значения переменной случайной величины. Например, для нагрузок, «обеспеченность» – вероятность не превышения заданного значения; для характеристик материалов «обеспеченность» – вероятность не занижения заданного значения.

3.31 Переменные параметры: Используемые при расчете строительных объектов физические величины (воздействия, характеристики материалов и грунтов), значения которых изменяются в течение расчетного срока эксплуатации или имеют случайную природу.

3.32 Предельное состояние строительного объекта: Состояние строительного объекта, при превышении которого его эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна.

3.33 Прогрессирующее (лавинообразное) обрушение: Последовательное (цепное) разрушение несущих строительных конструкций, приводящее к обрушению всего сооружения или его частей вследствие начального локального повреждения.

3.34 Расчет строительных конструкций: Процедура или алгоритм для определения эффекта воздействия в каждом элементе конструкции.

3.35 Расчетная схема (модель): Идеализированная модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов, проектировании или экспертизе.

3.36 Расчетное сочетание нагрузок: Система нагрузок, воздействий, деформаций и дефектов, которые учитываются одновременно при проектировании, расчете или проведении экспертизы.

3.37 Расчетные критерии предельных состояний: Соотношения, определяющие условия реализации предельных состояний.

3.38 Расчетные ситуации: Учитываемый при расчете сооружений комплекс наиболее неблагоприятных условий, которые могут возникнуть при его эксплуатации и возведении.

3.39 Расчетное значение параметра: Значение нагрузок, параметров воздействий или физико-механических характеристик материалов, учитывающих в условиях нормальной эксплуатации сооружений их возможное отклонение от нормативных значений в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону.

Примечание. Для случайных переменных параметров (климатические нагрузки, физико-механические характеристики материалов) расчетные значения устанавливаются с заданной обеспеченностью.

3.40 Частные коэффициенты надежности: Коэффициенты, за счет использования которых устанавливаются расчетные значения параметров (нагрузок, параметров воздействий и физико-механических характеристик материалов), а также учитывается необходимость повышения надежности отдельных строительных объектов и возможные неблагоприятные отклонения принятой расчетной схемы от реальных условий эксплуатации строительного объекта.

3.41 Эффект воздействия: Реакция (внутренние усилия, напряжения, перемещения, деформации) строительных конструкций или сооружения в целом при внешних воздействиях.

4. Общие требования

4.1 Надежность строительных объектов

4.1.1 Основным условием надежности строительных объектов является невозможность превышения в них предельных состояний при действии наиболее неблагоприятных сочетаний расчетных нагрузок в течение расчетного срока службы, т.е. расчетные значения эффектов воздействий (усилий, напряжений, деформаций, перемещений, раскрытий трещин) для каждого учитываемого предельного состояния не должны превышать предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования.

4.1.2 Принятые проектные решения сооружения должны обеспечивать в течение расчетного срока службы его:

- конструктивную прочность (несущую способность),
- эксплуатационную пригодность,
- долговечность.

4.1.3 Надежность строительных конструкций и оснований следует обеспечивать на стадии разработки общей концепции сооружения, при его проектировании, изготовлении его конструктивных элементов, строительстве и эксплуатации.

4.1.4 Принятые проектные и конструктивные решения должны быть обоснованы результатами расчета по предельным состояниям сооружений в целом, их конструктивных элементов и соединений, а также, при необходимости, данными экспериментальных исследований, в результате которых устанавливаются основные параметры строительных объектов, их несущая способность и воспринимаемые ими воздействия.

4.1.5 При расчете конструкций должны быть рассмотрены следующие расчетные ситуации:

- установившаяся - ситуация, имеющая продолжительность, близкую к сроку службы

строительного объекта (например, эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса) и соответствующая нормальным условиям эксплуатации;

- переходная - ситуация, имеющая небольшую по сравнению со сроком службы строительного объекта продолжительность (например, изготовление, транспортировка, монтаж, капитальный ремонт и реконструкция строительного объекта);

- аварийная - ситуация, соответствующая исключительным условиям работы сооружения (в том числе и при особых воздействиях), которые могут привести к существенным социальным, экологическим и экономическим потерям.

4.1.6 Расчетные ситуации должны учитывать все неблагоприятные условия, которые могут произойти во время строительства и эксплуатации сооружения.

4.1.7 Для каждой учитываемой расчетной ситуации надежность строительных конструкций должна быть обеспечена за счет:

а) выполнения нормативных требований при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений, а также при изготовлении и транспортировке строительных объектов;

б) расчета сооружения в целом и его отдельных конструктивных элементов по всем учитываемым предельным состояниям;

в) использования для всех учитываемых предельных состояний следующих коэффициентов надежности: коэффициента надежности по нагрузке - γ_f , коэффициента надежности по материалу - γ_m , коэффициента условий работы - γ_d и коэффициенты надежности по ответственности - γ_n ;

Примечание 1. В Национальном приложении допускается вводить дополнительные коэффициенты надежности.

Примечание 2. Значения коэффициентов надежности устанавливается в соответствующих нормах проектирования.

г) учета при расчете и проектировании:

- запаса прочности строительных конструкций;

- их долговечности, включая выбор проектного срока эксплуатации;

- степени и качества предварительных исследований грунта и возможных влияний окружающей среды;

- точности использованных расчетных моделей;

- качества технической документации;

д) выбора оптимальных конструктивных решений, материалов, технологических процессов изготовления и монтажа строительных конструкций;

е) создания условий, гарантирующих нормальную эксплуатацию строительных объектов;

ж) контроля поведения сооружения в целом и его отдельных конструктивных элементов при их эксплуатации;

з) применения профилактических и защитных мероприятий (например, использование барьеров безопасности, использование активных и пассивных противопожарных мероприятий, защиты от коррозии и других), направленных, в том числе, на снижение риска появления аварийных ситуаций, которые ведут к реализации особых воздействий на несущие конструкции;

и) контроля качества проектирования, изготовления и возведения строительных объектов;

к) контроля технического состояния сооружения в целом и его отдельных конструктивных элементов в соответствии с требованиями, определенными в проектной документации;

л) минимизации возможных последствий ошибочной деятельности человека.

4.1.8 При особых воздействиях надежность строительных конструкций кроме того следует обеспечивать за счет проведения одного или нескольких специальных мероприятий, включающих в себя:

- предотвращение или снижение возможности реализации подобных воздействий на несущие конструкции;

- выбор материалов и конструктивных решений, которые при аварийном выходе из строя или локальном повреждении отдельных несущих элементов конструкций препятствуют прогрессирующему обрушению сооружения;

- использование комплекса специальных организационных мероприятий, обеспечивающих ограничение и контроль доступа к основным несущим конструкциям сооружения.

Указанные выше мероприятия разрабатываются генпроектировщиком по согласованию с заказчиком и должны быть включены в задание на проектирование.

4.1.9 Для каждой расчетной ситуации коэффициенты надежности (для воздействий или эффектов воздействий, для расчетных сопротивлений и др.) должны назначаться из условия, что не происходит превышения ни одного из возможных предельных состояний.

4.1.10 При проектировании и возведении строительных объектов необходимо учитывать их влияние на изменение условий эксплуатации существующих близлежащих зданий и сооружений.

4.1.11 Для сооружений класса КС-3 (см. табл. 4.1) с повышенным уровнем ответственности, при проектировании которых использованы не апробированные ранее конструктивные решения или для которых не существует надежных методов расчета, необходимо использовать данные экспериментальных исследований на моделях или натурных конструкциях.

4.1.12 При проектировании конструкций, воспринимающих динамические и циклические нагрузки или воздействия, следует исключить возможные концентраторы напряжений и, при необходимости, применять специальные меры защиты (гасители колебаний, перфорация

ограждающих конструкций, виброизоляция и др.). Проектирование конструктивных элементов, воспринимающих циклические нагрузки, должно проводиться с учетом результатов их поверочного расчета на выносливость и усталостную прочность.

4.2 Уровень ответственности строительных объектов

4.2.1 Для каждого сооружения необходимо установить его класс (КС-1, КС-2 или КС-3) и соответствующий уровень ответственности в зависимости от назначения сооружения, а также социальных, экологических и экономических последствий повреждений и разрушений его несущих элементов.

4.2.2 Класс сооружений и соответствующий уровень ответственности устанавливается в нормах проектирования и в задании на проектирование генпроектировщиком по согласованию с заказчиком в соответствии с классификацией, приведенной в табл. 4.1.

Таблица 4.1 Общая классификация сооружений

Класс сооружений	Описание	Уровень ответственности
КС-3	Тяжелые последствия для жизни людей, очень большие экономические, социальные или экологические последствия	1 - повышенный
КС-2	Средние последствия для жизни людей; значительные экономические, социальные или экологические последствия	2 - нормальный
КС-1	Малые последствия для жизни людей; малые или незначительные экономические, социальные или экологические последствия	3 - пониженный
<p><i>Примечание 1. В Национальном приложении допускается вводить дополнительные уровни ответственности.</i></p> <p><i>Примечание 2. Классификация сооружений по уровням ответственности устанавливается в Национальном приложении..</i></p>		

4.2.3 Уровень ответственности сооружения определяется:

- уровнем ответственности сооружения в целом и (или);
- уровнем ответственности его несущих конструктивных элементов.

4.2.4 При выборе уровня ответственности каждого сооружения должны приниматься во внимание наиболее существенные факторы, включая:

- возможная причина и/или способ достижения предельного состояния;
- возможные последствия отказа с учетом риска для жизни или здоровья людей, а также потенциальных экономических ущербов;
- социальные последствия разрушения;
- расходы и мероприятия необходимые для уменьшения риска разрушения.

4.3 Долговечность конструкций и оснований зданий и сооружений

4.3.1 Сооружение должно быть спроектировано таким образом, чтобы в течение расчетного срока службы его эксплуатационные характеристики не снижались ниже проектного уровня.

4.3.2 Для обеспечения требуемой долговечности строительного объекта при его проектировании необходимо учитывать:

- условия эксплуатации по назначению;
- расчетное влияние окружающей среды;
- свойства применяемых материалов и грунтов, возможные средства их защиты от негативных воздействий среды, а также возможность деградации их свойств.
- качество изготовления и уровень контроля;
- плановое техническое обслуживание в течение расчетного срока эксплуатации.

4.3.3 При проектировании строительных объектов необходимо учитывать возможный отрицательный эффект влияния на них условий агрессивной среды (попеременное замораживание и оттаивание, наличие противоголедных реагентов, воздействие морской воды, выбросов промышленных производств и т.д.).

4.3.4 Степень износа материала допускается оценивать на основе результатов расчета строительных конструкций, их экспериментального исследования, опыта эксплуатации ранее построенных сооружений.

4.3.5 Необходимые меры по обеспечению долговечности конструкций и оснований зданий и сооружений с учетом конкретных условий эксплуатации проектируемых объектов, а также расчетные сроки их службы должен определять генпроектировщик по согласованию с заказчиком. Расчетные сроки службы зданий и сооружений приведены в табл. 4.2.

Примечание. В Национальном приложении и в задании на проектирование (при соответствующем обосновании) допускается устанавливать иные расчетные сроки службы зданий и сооружений.

Таблица 4.2. Расчетные сроки службы зданий и сооружений

Категория	Наименование объектов	Расчетные срок службы
1	Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, временные склады, летние павильоны и т.п.)	Менее 10 лет
2	Заменяемые конструкции, например, подкрановые балки.	Менее 25лет
3	Сооружения сельского хозяйства и аналогичные им.	Менее 25лет
4	Сооружения, эксплуатируемые в условиях сильноагрессивных сред (сосуды и резервуары, трубопроводы предприятий нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности, сооружения в условиях морской среды и т.п.)	Не менее 25лет
5	Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	Не менее 50 лет
6	Уникальные здания и сооружения (здания основных музеев, хранилищ национальных и культурных ценностей, произведения монументального искусства, стадионы, театры, здания высотой более 75 м, большепролетные сооружения и т.п.)	100 лет и более
<p><i>Примечание 1. Сооружения или его части, демонтируемые с целью повторного использования, не должны рассматриваться как временные конструкции.</i></p> <p><i>Примечание 2. При соответствующем обосновании сроки службы ограждающих конструкций могут быть приняты отличными от сроков службы сооружения в целом.</i></p>		

5 Предельные состояния

5.1 Общие положения

5.1.1 При проектировании строительных объектов необходимо учитывать следующие предельные состояния:

- предельных состояний первой группы (предельные состояния устойчивости и по несущей способности) – состояния строительных объектов, превышение которых ведет к потере

несущей способности строительных конструкций;

- предельных состояний второй группы (предельные состояния по эксплуатационной пригодности) – состояния, при превышении которых нарушается нормальная эксплуатация строительных конструкций, исчерпывается ресурс их долговечности или нарушаются условия комфортности;

- особые предельные состояния - состояния, возникающие при особых воздействиях и аварийных ситуациях и превышение которых приводит к разрушению зданий и сооружений с катастрофическими последствиями.

5.1.2 Первая группа предельных состояний, не превышение которых обеспечивает безопасность людей и/или сооружений, подразделяется следующим образом:

а. Подгруппа 1а характеризуется потерей статического равновесия сооружения в целом или его одного или нескольких несущих элементов при следующих условиях:

- сооружение или его несущие конструктивные элементы рассматриваются как жесткое тело;
- незначительные изменения величины или пространственного распределения единичного воздействия являются существенными;
- прочность строительных материалов или основания, как правило, не является определяющей;

б. Подгруппа 1б:

- разрушение любого характера за исключением усталостного (например, пластическое или хрупкое);
- чрезмерные деформации сооружения или его несущих элементов, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерные деформации в результате деградации свойств материала, пластичности, сдвига в соединениях, а также чрезмерное раскрытие трещин);

с. Подгруппа 1с: разрушение или чрезмерные деформации основания, которые являются определяющими в обеспечении несущей способности сооружения;

д. Подгруппа 1д: Усталостное разрушение несущих элементов сооружения.

Примечание. При определенных обстоятельствах предельные состояния, которые связаны с сохранностью материальных ценностей, содержащихся в здании, должны рассматриваться как предельные состояния по несущей способности. Эти обстоятельства устанавливаются с учетом действующего законодательства.

5.1.3 Ко второй группе предельных состояний по эксплуатационной пригодности следует относить:

- достижение предельных деформаций конструкций (например, предельных прогибов, уг-

лов поворота) или предельных деформаций оснований, устанавливаемых исходя из технологических, конструктивных или эстетико-психологических требований;

- достижение предельных уровней колебаний конструкций или оснований, вызывающих вредные для здоровья людей физиологические воздействия;

- образование трещин, не нарушающих нормальную эксплуатацию строительного объекта;

- достижение предельной ширины раскрытия трещин;

- нарушение условий комфорта;

- повреждения, которые нарушают внешний вид сооружений;

- другие явления, при которых возникает необходимость ограничения во времени эксплуатации здания или сооружения из-за неприемлемого снижения их эксплуатационных качеств или расчетного срока службы (например, коррозионные повреждения).

Примечание. В национальном приложении предельные состояния эксплуатационной пригодности допускается подразделять на обратимые и необратимые.

5.1.4 Для каждой расчетной ситуации (включая аварийную) перечень предельных состояний, которые необходимо учитывать при проектировании строительного объекта, устанавливаются в нормах проектирования и (или) в задании на проектирование.

Предельные состояния могут быть отнесены как к конструкции в целом, так и к отдельным элементам и их соединениям.

5.1.5 Для каждого предельного состояния, которое необходимо учитывать при проектировании, должны быть установлены соответствующие расчетные значения нагрузок и воздействий, характеристик материалов и грунтов, а также геометрические параметры конструкций зданий и сооружений (с учетом их возможных наиболее неблагоприятных отклонений), частные коэффициенты надежности, предельно допустимые значения усилий, напряжений, прогибов, перемещений и осадки фундаментов.

5.1.6 Для каждого учитываемого предельного состояния должны быть установлены расчетные модели сооружения, его конструктивных элементов и оснований, описывающие их поведение при наиболее неблагоприятных условиях их возведения и эксплуатации.

Допущения, принятые при выборе расчетных моделей, должны быть учтены при разработке рабочей документации.

5.2 Расчет по предельным состояниям

5.2.1 Расчет строительных объектов по предельным состояниям должен проводиться с учетом:

- их расчетного срока службы;

- прочностных и деформационных характеристик материалов, устанавливаемых в нормативных документах или задании на проектирование, а для грунтов - по результатам инженерно-геологических изысканий;

- наиболее неблагоприятных вариантов распределения нагрузок, воздействий и их сочетаний, которые могут возникнуть при возведении и эксплуатации зданий и сооружений;

- неблагоприятных последствий в случае достижения строительным объектом предельных состояний;

- деградации свойств материалов;

- условий изготовления конструкций, возведения зданий и сооружений и особенностей их эксплуатации.

5.2.2 Проверка по предельным состояниям, которые зависят от срока эксплуатации (например, при оценке усталости) должна учитывать расчетный срок эксплуатации сооружения.

5.2.3 Расчет конструкций, для которых нормы проектирования не содержат указаний по определению усилий и напряжений с учетом неупругих деформаций, допускается проводить в предположении их упругой работы; при этом сечения конструктивных элементов допускается рассчитывать с учетом неупругих деформаций.

5.2.4 При расчете оснований необходимо использовать устанавливаемые опытным путем значения прочностных и деформационных характеристик грунтов, а также другие параметры, характеризующие взаимодействие конструкций с основанием.

5.2.5 Расчет на прогрессирующее обрушение при действии особых нагрузок проводится для зданий, подтрибунных и других подобных конструкций повышенного и нормального уровней ответственности, если не предусмотрены другие мероприятия, исключающие их прогрессирующее обрушение.

5.2.6 При оценке усталости, проведении нелинейных расчетов на динамические воздействия, которые не рассматриваются как эквивалентные квазистатические нагрузки, и других подобных случаях следует использовать методики, изложенные в действующих нормативных документах или специальные рекомендации, разрабатываемые, например, в рамках научного сопровождения проектирования.

6 Нагрузки и воздействия

При проектировании следует учитывать нагрузки, возникающие при возведении и эксплуатации сооружений, а также при изготовлении, хранении и перевозке строительных конструкций.

6.1 Классификация воздействий

6.1.1 В зависимости от продолжительности действия нагрузок следует различать постоянные P_d , длительные P_l , кратковременные P_t , и особые P_s нагрузки.

Примечание: Другие виды постоянных, длительных, кратковременных и особых нагрузок, указанных в 6.1.1.1 –6.1.1.4, допускается устанавливать в Национальном Приложении.

6.1.1.1. Постоянные нагрузки (P_d) – нагрузки, изменение расчетных значений которых в течение расчетного срока службы строительного объекта пренебрежимо мало по сравнению с их средними значениями. К постоянным нагрузкам относятся:

- а) вес частей сооружений, в том числе вес несущих и ограждающих строительных конструкций;
- б) вес и давление грунтов (насыпей, засыпок), горное давление;
- в) гидростатическое давление;
- г) нагрузки от балласта, от веса грунта на кровлях, балконах и террасах.

Примечание. Сохраняющиеся в конструкции или основании усилия от предварительного напряжения следует учитывать в расчетах как усилия от постоянных нагрузок.

6.1.1.2. Длительные нагрузки (P_l) – нагрузки, сохраняющие расчетные значения во время эксплуатации длительное время. К длительным нагрузкам относятся:

- а) вес временных перегородок, подливок и подбетонок под оборудование;
- б) вес стационарного оборудования: станков, аппаратов, моторов, емкостей, трубопроводов с арматурой, опорными частями и изоляцией, ленточных конвейеров, постоянных подъемных машин с их канатами и направляющими, а также вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование;
- в) давление газов, жидкостей и сыпучих тел в емкостях и трубопроводах, избыточное давление и разрежение воздуха, возникающее при вентиляции шахт;
- г) нагрузки на перекрытия от складываемых материалов и стеллажного оборудования в складских помещениях, холодильниках, зернохранилищах, книгохранилищах, архивах и подобных помещениях;
- д) температурные технологические воздействия от стационарного оборудования;
- е) вес слоя воды на плоских водонаполненных покрытиях;
- ж) вес отложений производственной пыли, если не предусмотрены соответствующие мероприятия по ее удалению;
- з) воздействия, обусловленные деформациями основания, не сопровождающимися коренным изменением структуры грунта, а также оттаиванием вечномерзлых грунтов;

и) воздействия, обусловленные изменением влажности, усадкой и ползучестью материалов.

6.1.1.3. Кратковременные нагрузки (P_t) – нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения. К кратковременным нагрузкам относятся:

- а) нагрузки от оборудования, возникающие в пускоостановочном, переходном и испытательном режимах, а также при его перестановке или замене;
- б) вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования;
- в) нагрузки от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий;
- г) нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования (погрузчиков, электрокаров, кранов-штабелеров, тельферов, а также от мостовых и подвесных кранов с полным нормативным значением), включая вес транспортируемых грузов;
- д) нагрузки от транспортных средств;
- е) климатические (снеговые, ветровые, температурные и гололедные) нагрузки.

6.1.1.3. Особые воздействия (P_s) – нагрузки и воздействия, создающие аварийные ситуации с возможными катастрофическими последствиями. К особым нагрузкам относятся:

- а) сейсмические воздействия;
- б) взрывные воздействия;
- в) нагрузки, вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования;
- г) воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающимися коренным изменением структуры грунта (например, при замачивании просадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых;
- д) нагрузки, обусловленные пожаром;
- е) нагрузки от столкновений транспортных средств с частями сооружения;
- ж) иные аварийные воздействия, которые могут вызвать разрушение элементов конструкций.

Особые нагрузки подразделяются на нормируемые (например, сейсмические, нагрузки при пожаре) и аварийные (например, при взрыве, столкновении с транспортными средствами, при аварии оборудования и отказе работы несущего элемента конструкции), которые не заданы в нормативных документах.

6.1.2 В зависимости от ответной реакции строительного объекта нагрузки и воздействия подразделяют на:

- статические, при действии которых допускается не учитывать ускорения и силы инерции

строительных объектов;

- динамические, вызывающие заметные ускорения и силы инерции строительных объектов.

Тип воздействия (статический или динамический) устанавливаются в соответствующих нормативных документах.

6.1.3 Для оценки реакции строительного объекта при динамических воздействиях необходимо использовать соответствующие динамические модели. В этом случае параметры напряженно-деформированного состояния (усилия, напряжения, перемещения и др.) определяют в результате динамического расчета. Динамические воздействия допускается приводить к эквивалентным статическим нагрузкам за счет введения соответствующих коэффициентов динамичности, учитывающих возникающие в сооружениях силы инерции.

6.1.4 При действии динамических воздействий необходимо проводить оценку усталостной прочности конструктивных элементов сооружения в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

В тех случаях, когда параметры динамических воздействий не установлены в соответствующих нормативных документах, их необходимо определять на основе экспериментальных данных или существующих моделей воздействий.

6.1.5 Воздействия окружающей среды, которые влияют на долговечность несущих конструкций, следует учитывать при выборе конструкционных материалов, их спецификации и проектных решений несущих конструкций.

6.2 Нормативные и расчетные нагрузки

6.2.1 Основными характеристиками нагрузок являются их нормативные значения F_o , устанавливаемые соответствующими нормами проектирования или заданиями на проектирование.

6.2.2 Расчетное значение нагрузки F_d определяется умножением ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке γ_f :

$$F_d = \gamma_f F_o \quad (6.1)$$

где:

F_o - нормативное (базовое) значение воздействия;

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке.

6.2.3 Коэффициент надежности по нагрузке γ_f учитывает в условиях нормальной эксплуатации сооружений возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений.

Значения коэффициентов надежности по нагрузке могут быть различными для различных

предельных состояний и различных расчетных ситуаций. Значения коэффициентов надежности по нагрузке устанавливаются в национальном приложении.

6.2.4 Расчетные значения нагрузок и воздействий, зависящих от территориальных климатических условий (снеговые и ветровые нагрузки, воздействия температуры и др.), допускается определять непосредственно на основе данных местных метеостанций в зависимости от расчетного периода их повторяемости.

При расчете по 1-му предельному состоянию период повторяемости климатических нагрузок и воздействий (снеговых, ветровых, температурных и др.) должен приниматься не менее 50-ти лет. Для 2-го предельного состояния период повторяемости климатических нагрузок и воздействий устанавливается в Национальном приложении.

6.2.5 При расчете строительных объектов по второй группе предельных состояний расчетные значения кратковременных нагрузок могут устанавливаться с учетом допустимого времени нарушения условий нормальной эксплуатации строительного объекта.

6.2.6 Расчетные значения особых нормируемых нагрузок устанавливаются в соответствующих нормативных документах с учетом возможных социальных и материальных потерь в случае разрушения сооружений и необходимых мер по предотвращению их разрушения.

6.3 Расчетные сочетания нагрузок

6.3.1 Для каждой расчетной ситуации необходимо учитывать все возможные неблагоприятные расчетные сочетания нагрузок, которые следует устанавливать на основе результатов анализа всех возможных реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок и с учетом возможности реализации различных схем приложения кратковременных нагрузок или отсутствия некоторых из них.

6.3.2 Вероятность одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений, соответствующая вероятности достижения одной нагрузкой ее расчетного значения, учитывается коэффициентами сочетаний нагрузок ψ , значение которых не должно превышать 1,0.

6.3.3 Коэффициенты сочетаний для постоянных, нормируемых особых нагрузок всегда принимаются равными 1,0. В национальном приложении допускается устанавливать иные значения этих коэффициентов.

6.3.4 В зависимости от учитываемой комбинации нагрузок следует различать:

а) основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и (или) кратковременных нагрузок и учитываемых при расчетах по 1-му и 2-му предельным состояниям;

$$S_m = P_d + (\psi_{11}P_{11} + \psi_{12}P_{12} + \psi_{13}P_{13} + \dots) + (\psi_{21}P_{21} + \psi_{22}P_{22} + \psi_{23}P_{23} + \dots); \quad (6.2)$$

где C_m – нагрузка для основного сочетания;

C_s – нагрузка для особого сочетания;

ψ_{li} ($l = 1, 2, 3, \dots$) – коэффициенты сочетаний для длительных нагрузок;

ψ_{ti} ($i = 1, 2, 3, \dots$) – коэффициенты сочетаний для кратковременных нагрузок.

б) особые сочетания нагрузок, включающие в себя одну из особых нагрузок и учитываемых при расчетах по особому предельному состоянию:

$$C_s = C_m + P_s, \quad (6.3)$$

6.3.5 Численные значения коэффициентов сочетания устанавливаются в нормативных документах по назначению нагрузок или в национальном приложении к настоящим нормам.

6.3.6 При учете сочетаний нагрузок за одну временную нагрузку следует принимать:

а) нагрузку определенного рода от одного источника (давление или разрежение в емкости, снеговую, ветровую, гололедную нагрузки, температурные климатические воздействия, нагрузку от одного погрузчика, электрокара, мостового или подвесного крана);

б) нагрузку от нескольких источников, если их совместное действие учтено в расчетных значениях нагрузки: например, нагрузку от оборудования, людей и складываемых материалов на одно или несколько перекрытий; нагрузку от нескольких мостовых или подвесных кранов, гололедно-ветровую нагрузку. Нагрузки от нескольких источников учитываются с дополнительным коэффициентом сочетаний, значение которого устанавливается в Национальном приложении или в нормах по назначению нагрузок.

7 Свойства строительных материалов и грунтов

7.1 Основными характеристиками прочности материалов и грунтов служат их нормативные значения.

7.2 Для, прошедших приемочный контроль или сортировку, обеспеченность нормативных значений их прочностных характеристик должна быть не ниже 0,95. В национальном приложении допускается устанавливать иные значения обеспеченности свойств материалов.

7.3 Нормативные значения физико-механических характеристик материалов необходимо контролировать при изготовлении строительных объектов, а также в процессе строительства и эксплуатации сооружения.

7.4 Нормативные характеристики материалов и грунтов, а также их изменчивость следует определять на основе результатов испытаний соответствующих образцов или методами их неразрушающего контроля. Испытания необходимо проводить на образцах, представляющих рассматриваемую совокупность (партию) материалов с учетом условий их изготовления, при-

емки и поставки.

7.5 При назначении расчетных характеристик материалов следует учитывать возможные отличия свойств материала в образцах и реальных конструкциях (размерные эффекты, изменение свойств во времени, различия температурных условий и т.п.).

7.6 При расчете конструкций, работающих при высоких или низких температурах, повышенной влажности, в агрессивных средах, при повторных воздействиях и т.п. условиях, следует учитывать возможные изменения их свойств во времени, в первую очередь, деградацию физических свойств материала (прочности, упругости, вязкости, учет ползучести, усадки).

7.7 Нормативные значения характеристик материалов и грунтов, зависящих от других параметров, могут быть получены расчетным путем на основе положений, принятых в нормах проектирования конструкций.

7.8 В качестве основных параметров механических свойств грунтов следует устанавливать нормативные и расчетные значения прочностных, деформационных и других физико-механических характеристик, определяемых на основе данных инженерно-геологических изысканий участка строительства объекта с учетом опыта проектирования и строительства.

Нормативные значения характеристик грунта или параметров, определяющих взаимодействие фундаментов с грунтом, следует принимать равными их математическим ожиданиям, полученным по результатам обработки результатов испытаний, если не оговорены иные условия, определяющие их значения.

7.9 Возможные отклонения в неблагоприятную сторону прочностных и других характеристик материалов и грунтов от их нормативных значений следует учитывать коэффициентами надежности по материалу. Значения этих коэффициентов могут быть различными для разных предельных состояний.

7.10 Расчетное значение характеристики материала или грунта определяют делением нормативного значения этой характеристики на коэффициент надежности по материалу или грунту:

$$X_d = X_o / \gamma_m \quad (7.1)$$

где:

X_o - нормативное (базовое) значение свойства материала и грунта;

γ_m - коэффициент надежности для свойства материала и грунта, устанавливаемый в Национальном приложении или нормах проектирования конструкций и оснований.

7.11 Расчетные значения свойств грунта и материалов допускается определять непосредственно по экспериментальным данным.

8 Геометрические параметры

8.1 При расчетах конструкций зданий и сооружений следует учитывать возможные неточности в определении их геометрических размеров. Численные значения таких неточностей следует назначать с учетом условий изготовления и монтажа конструкций.

8.2 Геометрические параметры конструкций, изменчивость которых незначительна (в пределах допусков на геометрию сечений, размеры проката и т.п.), допускается принимать по проектным значениям:

$$a_d = a_o \quad (8.1)$$

где:

a_d - расчетное значение геометрического параметра;

a_o - нормативное (номинальное) значение геометрического параметра.

8.3 В случаях, если отклонения геометрических параметров от проектных значений оказывают существенное влияние на работу конструкций (например, значительные эксцентриситеты, отклонения от вертикали или заданной формы, изменение размеров сечений вследствие воздействий агрессивных сред), то их следует учитывать в расчетных моделях конструкций:

$$a_d = a_o \pm \Delta a \quad (8.2)$$

При назначении параметра Δa учитывается:

- возможность неблагоприятных отклонений геометрических размеров от их нормативных или номинальных значений;
- общий суммарный эффект одновременных отклонений нескольких геометрических параметров.

Примечание. Параметр a_d может также характеризовать геометрические дефекты; в этом случае $a_o = 0$, но, $\Delta a \neq 0$.

8.4 Геометрические размеры конструкций на стадии их монтажа и эксплуатации не должны отличаться от их проектных значений более чем на величину допусков, указанных в действующих нормативных документах.

8.5 На стадии монтажа контроль за соответствием действительных отклонений геометрических параметров конструкций от проектных допусков следует проводить в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

9 Условия работы материалов, конструкций и оснований

9.1 Возможные отклонения расчетной схемы строительного объекта от условий его реальной работы следует учитывать, используя коэффициенты условий работы.

9.2 Коэффициенты условий работы необходимо устанавливать:

- в нормах, регламентирующих расчет конструкций и оснований;
- на основе экспериментальных и теоретических данных;
- на основе данных о действительной работе материалов, конструкций и оснований в условиях производства работ и эксплуатации объекта.

10 Уровень ответственности зданий и сооружений

10.1 В таблице 10.1 приведены минимальные значения коэффициентов надежности сооружений в зависимости от их уровня ответственности. В национальном приложении допускается устанавливать иные минимальные значения коэффициентов надежности по ответственности.

Таблица 10.1. Минимальные значения коэффициента надежности по ответственности

<i>Класс сооружений</i>	<i>Уровень ответственности</i>	<i>Минимальные значения коэффициента надежности по ответственности</i>
КС-3	1	1,1
КС-2	2	1,0
КС-1	3	0,8
<i>Примечание В Национальном приложении допускается устанавливать иные минимальные значения коэффициента надежности по ответственности</i>		

10.2 Уровень ответственности зданий и сооружений, а также численные значения коэффициента надежности по ответственности устанавливаются генпроектировщиком по согласованию с заказчиком в задании на проектирование, но не ниже, представленных в таблице 10.1.

10.3 Для разных конструктивных элементов сооружений допускается устанавливать различные уровни ответственности и, соответственно, назначать различные значения коэффициента надежности по ответственности.

10.4 На коэффициент надежности по ответственности следует умножать эффекты воздействия, определяемые при расчете на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний.

10.5 При расчете по второй группе предельных состояний коэффициент надежности по ответственности принимается равным единице.

10.6 При расчете на особые воздействия коэффициент надежности по ответственности принимается равным единице.

10.7 Правила учета уровня ответственности строительных объектов при расчете на особые сочетания нагрузок устанавливаются в нормах проектирования конструкций, в задании на проектирование сооружения.

10.8 Уровни ответственности зданий и сооружений должны учитываться:

- при оценке долговечности зданий и сооружений;
- при разработке номенклатуры и объема проектных работ, а также проводимых инженерных изысканий и экспериментальных исследований;
- при разработке конструктивных решений надземной и подземной частей зданий и сооружений;
- при разработке программ научно – технического сопровождения, при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций;
- при разработке правил приемки, испытаний, эксплуатации и технической диагностики строительных объектов.

10.9 Для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности должно предусматриваться научное сопровождение при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций, а также их мониторинг при возведении и эксплуатации.

11 Расчет по предельным состояниям

11.1 Общие требования к расчетным моделям

11.1.1 Расчетные модели (расчетные схемы) строительных объектов должны отражать действительные условия их работы и соответствовать рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны быть учтены их конструктивные особенности, особенности их поведения вплоть до достижения рассматриваемого предельного состояния, а также действующие нагрузки и воздействия, в том числе влияние на строительный объект внешней среды, а также, при необходимости, возможные геометрические и физические несовершенства.

11.1.2 Расчетная схема включает в себя:

- расчетные модели предельных состояния (см. п. 5.1).
- расчетные модели нагрузок и воздействий;
- расчетные модели, описывающие напряженно-деформированное состояние элементов конструкций и оснований;

11.1.3 Расчетные модели нагрузок должны включать в себя их интенсивность (величину), место приложения, направление и продолжительность действия. Для динамических воздей-

ствий, кроме того, должны быть заданы характерные частоты и, при необходимости, фазовые углы и спектральные характеристики (энергетический спектр, авто – и взаимные корреляционные функции).

В некоторых случаях необходимо учитывать зависимость воздействий от реакции сооружения (например, аэроупругие эффекты при взаимодействии потока ветра с гибкими сооружениями).

В случае если невозможно точно описать параметры нагрузок, целесообразно проведение нескольких расчетов с различными допущениями.

11.1.4 Расчетные модели напряженно-деформированного состояния должны включать в себя определяющие соотношения, описывающие:

- реакцию сооружений и их конструктивных элементов при динамических и статических нагрузках;

- условия взаимодействия конструктивных элементов между собой и с основанием.

При этом должны быть установлены:

- упругие или неупругие характеристики конструктивных элементов и основания;

- параметры, характеризующие геометрически линейную или нелинейную работу конструкций;

- физические и реологические свойства, эффекты деградации.

11.1.5 В некоторых случаях, устанавливаемых в задании на проектирование, расчет необходимо выполнять с использованием данных экспериментальных исследований реальных строительных объектов или их моделей. Подготовку и проведение подобных испытаний, и оценку полученных результатов следует осуществлять таким образом, чтобы условия эксперимента были подобны условиям работы проектируемой конструкции (во время ее эксплуатации или возведения). Условия, которые не удовлетворяются в процессе проведения эксперимента (например, долговременные характеристики), необходимо учитывать при проектировании на основе анализа полученных результатов и, при необходимости, за счет введения коэффициентов надежности.

11.2 Проверка несущей способности

11.2.1 При проверке по предельному состоянию 1а, должно выполняться условие:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \quad (11.1)$$

где

$E_{d,dst}$ - расчетное значение эффекта воздействий, которые могут вызвать потерю устойчивости;

$E_{d,stb}$ - расчетное значение эффекта воздействий без учета потери устойчивости.

Примечание. В некоторых случаях критерии для предельного состояния 1а могут включать в себя дополнительные члены.

11.2.2 Для предельных состояний 1б и 1в должно выполняться следующее условие (см., также, приложение А):

$$E_d \leq R_d \quad (11.2)$$

где

E_d - расчетное значение эффекта воздействий; например, внутренняя сила, момент или их комбинация, которые могут рассматриваться как скалярные или векторные величины;

R_d - соответствующее расчетное сопротивление.

Примечание 1. Иные критерии проверки по предельным состояниям 1б и 1в могут быть даны в соответствующих нормах проектирования конструкций (металлических, железобетонных и других).

11.2.3. Критерии проверки по предельному состоянию 1г, а также методики расчета на усталостную прочность приводятся в соответствующих нормативных документах по проектированию конструкций.

11.3 Проверка по 2-му предельному состоянию (эксплуатационной пригодности)

11.3.1 При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие

$$f_{max} \leq f_d, \quad (11.3)$$

где

f_{max} – расчетное значение эффекта воздействия (прогиб, выгиб, перемещение элемента конструкции или конструкции в целом);

f_d – предельные значения прогиба, выгиба или перемещения, устанавливаемые в приложении А.4.

Примечание. Другие критерии эксплуатационной пригодности, такие как ширина раскрытия трещин, предельные напряжения или растяжения, сопротивление скольжению могут быть даны в соответствующих нормах проектирования конструкций (металлических, железобетонных и других).

11.3.2 Предельные деформации, обеспечивающие эксплуатационную пригодность, должны быть приняты с учетом типа сооружения.

Предельные значения параметров для 2-го предельного состояния (прогибов, выгибов или перемещения) устанавливаются в Национальном приложении.

11.3.3 Предельно допустимые значения прогибов и перемещений несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений следует устанавливать независимо от применяемых

материалов.

12 Контроль качества

12.1 Контроль проектной продукции, производимых материалов, изделий, конструкций, а также качества работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, должен быть направлен на обеспечение надежности в соответствии с требованиями технических регламентов стран-членов СНГ,

12.2 Контролю подлежат материалы, изделия и конструкции на всех этапах их создания и применения, в том числе:

- при проектировании;
- при выполнении изыскательских работ;
- при изготовлении материалов, изделий и конструкций;
- на стадии возведения строительных объектов;
- на стадии эксплуатации и ремонта строительных объектов.

12.3 Перечень выполняемых контрольных операций устанавливаются в соответствующих нормативных документах и правилах производства работ. Перечни и объемы контрольных операций уточняют в проектной документации с учетом архитектурно-конструктивных особенностей объектов строительства, условий их возведения и последующей эксплуатации.

12.4 При контроле на стадии проектирования, как правило, необходимо предусмотреть проверку того, что:

- требования и условия, принятые при проектировании, соответствуют действующим нормам;
- использованы объективные расчетные модели, а сами расчеты проведены с необходимой точностью; в этих целях рекомендуется проведение параллельных расчетов с использованием независимо разработанных, сертифицированных программных средств, сравнительный анализ расчетных схем и полученных результатов расчета;
- чертежи и другая проектная документация соответствуют результатам расчетов и требованиям норм;
- технические решения по требованиям, не регламентированным нормативными документами, приняты с надлежащим обоснованием.

12.5 В табл. 12.1 приведены три возможных уровня контроля над проектированием, которые связаны с уровнем надежности сооружения (см. табл. 4.1).

Таблица 12.1 - Уровни контроля проектирования

Уровень ответственности	Класс сооружений	Минимальные требования к проверке качества проектирования
Повышенный	КС-3	Независимый контроль, осуществляемый организацией отличной от той, которая разрабатывала проект
Нормальный	КС-2	Контроль внутри организации, которая разрабатывала проект, лицами, которые не участвовали в разработке проекта
Пониженный	КС-1	Проверку допускается проводить лицами, которые разрабатывали проект

12.6 В табл. 12.2 приведены три уровня инспекции, которые могут проводиться в процессе строительства и связанные с уровнем ответственности сооружения (см. табл. 4.1).

Таблица 12.2 - Уровни контроля качества строительства (IL)

Уровень ответственности	Класс сооружений	Минимальные требования к инспекции
Повышенный	КС-3	Инспекция третьей стороной
Нормальный	КС-2	Инспекция в соответствии с правилами организации осуществляющей строительство
Пониженный	КС-1	Самоосвидетельствование

12.8 Оценку эксплуатационных характеристик, изделий и конструкций следует проводить в рамках системы, предусмотренной действующим законодательством.

12.9 Контроль за обеспечением нормальной эксплуатации строительных объектов осуществляется на основе требований действующих нормативных документов.

13. Оценка технического состояния

13.1 Оценку технического состояния строительных объектов следует проводить в следующих случаях:

- а) по истечении расчетного срока службы объекта.
- б) при реконструкции объекта, во время которой в существующую несущую систему добавляются новые элементы конструкции;

- в) при проверке возможности существующей конструкции выдержать нагрузки, связанные с ожидаемыми эксплуатационными изменениями в использовании данного объекта;
- з) в случае ремонта конструкций, подвергшихся износу при длительной эксплуатации;
- д) при проверке эксплуатационной пригодности конструкций в результате воздействия на них аварийных воздействий (например, после землетрясения, пожара, взрывных воздействий и т.п.).

13.2 Проверку и оценку технического состояния строительного объекта проводят по плану технического обслуживания, по запросу владельцев или органов власти.

13.3 При оценке технического состояния анализ и расчет существующих конструкций необходимо выполнять на основе положений, изложенных в разделах 4 – 12 настоящих норм, и результатов обследования. Нормативные документы, действовавшие в период проектирования первоначальной конструкции, а также данные, использованные из ненормированных правил и методик, могут быть использованы только как вспомогательные материалы.

13.4 При проведении анализа и расчета конструкций на стадии оценки их технического состояния размеры элементов конструкции и их соединений допускается принимать в соответствии с первоначальной проектной документацией, в том случае если при обследовании не выявлено каких-либо существенных отклонений. В противном случае необходимо использовать результаты непосредственных измерений и натурных обследований.

13.5 При проведении расчетов по оценке технического состояния строительного объекта нагрузки и климатические воздействия должны соответствовать фактическим расчетным ситуациям.

13.6 Свойства материалов следует рассматривать в соответствии с фактическим состоянием конструкции. В случае, если имеются документы по первоначальному проекту здания или сооружения и в результате технического обследования не зафиксированы изменения свойств материалов, допускается использовать расчетные значения, принятые в первоначальном проекте. По необходимости следует провести контроль (разрушающий или неразрушающий) и оценку несущей способности конструкций на основе полученных при обследовании данных.

13.7 Оценка конструкций по результатам обследований и выполненных расчетов должна содержать выводы о текущем техническом состоянии строительного объекта и возможных условиях его дальнейшей эксплуатации.

14 Применение вероятностно-статистических методов

Вероятностно-статистические методы рекомендуется применять для обоснования нормативных и расчетных характеристик материалов и оснований, нагрузок и коэффициентов соче-

таний. Использование указанных методов допускается при наличии достаточных данных об изменчивости основных параметров, в частности, в случае, если количество (длина ряда) данных позволяет проводить их статистический анализ и эти данные являются однородными и статистически независимыми.

Применение таких методов допустимо при наличии эффективных вероятностных методик учета случайной изменчивости основных параметров, соответствующих принятой расчетной схеме.

Примечание. При проектировании сооружений допускается непосредственно использовать вероятностные методы. Правила по использованию вероятностно-статистических методов устанавливаются в национальном приложении или нормах проектирования.