Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательский центр «Строительство»
ФГУП «НИЦ «Строительство»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

Основные положения

СТО 36554501-014-2008

gost.e-ecolog.ru

Москва
2008

Предисловие

Цели и задачи разработки, а также использования стандартов организаций в РФ установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и оформления — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.4—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН лабораторией теории сооружений ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко — филиалом ФГУП «НИЦ «Строительство» (руководитель темы — д-р техн. наук, проф. *Ю.П. Назаров*); *Н.А. Попов,* канд. техн. наук (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, зам. руководителя темы); *В.И. Травуш*, д-р техн. наук, проф. (РААСН); *П.Г. Еремеев*, д-р техн. наук; *П.Д. Одесский*, д-р техн. наук, проф. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко); *А.С. Залесов*, д-р техн. наук, проф.; *Е.А. Чистяков*, д-р техн. наук, проф. (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева); *В.И. Шейнин*, д-р техн. наук, проф.; *Е.А. Сорочан*, д-р техн. наук, проф. (НИИОСП им. Н.М. Герсеванова); *В.Д. Райзер*, д-р техн. наук, проф.; *Ю.С. Волков*, канд. техн. наук (ФГУП «НИЦ «Строительство»).

2 РЕКОМЕНДОВАН К ПРИНЯТИЮ секцией НТС «НИЦ «Строительство» 21 декабря 2006 г.

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом и.о. генерального директора ФГУП «НИЦ «Строительство» от 23 сентября 2008 г. № 219

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения следует направлять в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко — филиал ФГУП «НИЦ «Строительство» (т/ф (495) 174-71-97; 174-79-13; e-mail:gost.e-ecolog.ru , gost.e-ecolog.ru **или** gost.e-ecolog.ru

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве нормативного документа без разрешения ФГУП «НИЦ «Строительство».

Применение настоящего стандарта следует осуществлять на базе договора с ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко — филиалом ФГУП «НИЦ «Строительство», что определено положениями ГОСТ Р 1.4—2004.

© ФГУП «НИЦ «Строительство», 2008

Содержание

1 Область применения 1

2 Термины и определения 1

2.1 Общие термины 1
2.2 Термины расчетных положений 2

3 Общие требования 2

3.1 Основные положения 2
3.2 Долговечность конструкций и оснований 3

4 Предельные состояния 4

4.1 Общие положения 4
4.2 Расчет по предельным состояниям 5

5 Нагрузки и воздействия 5

5.1 Общие определения 5
5.2 Расчетные нагрузки 5
5.3 Расчетные комбинации нагрузок 6

6 Свойства строительных материалов и грунтов 6

7 Геометрические величины 7

8 Условия работы материалов, конструкций и оснований 7

9 Учет ответственности зданий и сооружений 7

10 Общие требования к расчетным моделям 8

11 Контроль качества 9

12 Оценка технического состояния 10

13 Применение вероятностно-статистических методов 10

Приложение А. Перечень нормативной литературы 11

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

Основные положения

Reliability of the constructions and the foundations. General rules

Дата введения 2008-10-01

1 Область применения

Настоящий документ устанавливает общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований зданий и сооружений и его рекомендуется применять при разработке нормативных документов и стандартов, регламентирующих проектирование, возведение и эксплуатацию строительных объектов.

При разработке документа были учтены положения Евростандарта EN 1990 (Еврокод 0) «Основные принципы строительного проектирования» Международной организации по стандартам и стандарта ISO 2394 «Основные принципы обеспечения надежности».

2 Термины и определения

2.1 Общие термины

2.1.1 Агрессивная среда — среда эксплуатации объекта, вызывающая деградацию строительно-технических свойств материалов во времени.

2.1.2 Деградация свойств материалов во времени — постепенное ухудшение их строительных характеристик материалов относительно проектных значений в процессе эксплуатации или консервации объекта.

2.1.3 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.

2.1.4 Надежность строительного объекта — его способность выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации.

2.1.5 Нормативный документ — документ, доступный широкому кругу потребителей и устанавливающий правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности и их результатов.

2.1.6 Нормальная эксплуатация — эксплуатация строительного объекта в соответствии с предусмотренными в нормах или заданиями на проектирование условиями, в том числе с соответствующим техническим обслуживанием, капитальным ремонтом и/или реконструкцией.

2.1.7 Основание — часть массива грунта, взаимодействующая с конструкцией здания и воспринимающая воздействия, передаваемые через фундамент и подземные части здания.

2.1.8 Помещение — пространство внутри здания, имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

2.1.9 Расчетный срок службы — установленный в нормах или в задании на проектирование период использования строительного объекта по назначению до капитального ремонта и/или реконструкции с предусмотренным техническим обслуживанием. Расчетный срок службы отсчитывается от начала эксплуатации объекта или возобновления его эксплуатации после капитального ремонта или реконструкции.

2.1.10 Срок службы — продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

2.1.11 Строительная конструкция — часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие или эстетические функции.

2.1.12 Строительное изделие — изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений.

2.1.13 Строительное сооружение — результат строительной деятельности, предназначенный для осуществления определенных потребительских функций.

2.1.14 Строительный материал — материал, предназначенный для изготовления строительных объектов.

2.1.15 Строительный объект — строительное сооружение, здание, помещение, строительная конструкция, строительное изделие или основание.

2.1.16 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.

2.1.17 Техническое обслуживание и текущий ремонт — комплекс мероприятий, осуществляемых в период расчетного срока службы строительного объекта, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию.

2.1.18 Жизненный цикл — общий период времени существования здания или сооружения начиная от начала строительства и до его сноса и утилизации.

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

2.2 Термины расчетных положений

2.2.1 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. При проведении расчетов воздействия допускается задавать их как эквивалентные нагрузки.

2.2.2 Конструктивная система — совокупность взаимосвязанных строительных конструкций и основания.

2.2.3 Нагрузки — внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложения, людей и т. п.), действующие на строительные объекты.

2.2.4 Нормативные характеристики физических свойств материалов — значения физико-механических характеристик материалов, устанавливаемые в нормативных документах или технических условиях и контролируемые при их изготовлении, при строительстве и эксплуатации строительного объекта.

2.2.5 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.

2.2.6 Переменные параметры — 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.

2.2.7 Предельное состояние строительного объекта — состояние строительного объекта, при превышении характеристик которого его эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна.

2.2.8 Прогрессирующее (лавинообразное) обрушение — последовательное (цепное) разрушение несущих строительных конструкций и основания, приводящее к обрушению всего сооружения или его частей вследствие начального локального повреждения.

2.2.9 Расчетная схема (модель) — модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов.

2.2.10 Расчетные критерии предельных состояний — соотношения, определяющие условия реализации предельных состояний.

2.2.11 Расчетные ситуации — учитываемый при расчете комплекс условий, определяющих расчетные требования к конструкциям.

2.2.12 Частные коэффициенты надежности: коэффициент надежности по нагрузке γ_f, коэффициент надежности по материалу γ_m, коэффициент условий работы γ_d и коэффициент надежности по ответственности сооружений γ_n учитывают возможные неблагоприятные отклонения расчетной схемы строительного объекта от реальных условий его эксплуатации, а также необходимость повышения надежности для отдельных видов строительных объектов.

2.2.13 Эффект воздействия — реакция (внутренние усилия, напряжения, перемещения, деформации) строительных конструкций на внешние воздействия.

3 Общие требования

3.1 Основные положения

3.1.1 Основным критерием надежности строительных объектов является состояние невозможности превышения ими предельных состояний при действии наиболее неблагоприятных сочетаний расчетных нагрузок в течение заданного срока службы.

3.1.2 Надежность строительных конструкций и оснований следует обеспечивать на стадии

разработки общей концепции сооружения, при его проектировании, изготовлении его конструктивных элементов, при его строительстве и эксплуатации.

3.1.3 При аварийных воздействиях надежность строительных конструкций, кроме того, следует обеспечивать за счет проведения одного или нескольких специальных мероприятий, включающих:

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

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

3.1.4 Принятые проектные и конструктивные решения должны быть обоснованы результатами расчета по предельным состояниям сооружений, 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. Проектная документация при этом должна содержать в необходимых случаях ссылки на соответствующие нормативные документы.

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

3.1.6 При расчете конструкций должны быть рассмотрены следующие расчетные ситуации:

- установившаяся, имеющая продолжительность того же порядка, что и срок службы строительного объекта (например, эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса);

- переходная, имеющая небольшую по сравнению со сроком службы строительного объекта продолжительность (например, изготовление конструкций, их транспортировка, возведение здания, капитальный ремонт, реконструкция);

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

3.1.7 Для каждой учитываемой расчетной ситуации надежность строительных конструкций должна быть обеспечена расчетом, а также путем:

- выбора оптимальных проектных и конструктивных решений, материалов, технологических процессов изготовления и монтажа строительных конструкций;

- создания условий, гарантирующих нормальную эксплуатацию строительных объектов;

- контроля поведения сооружения в целом и его отдельных конструктивных элементов;

- проведения организационных мероприятий, направленных на снижение риска реализации аварийных ситуаций и прогрессирующего разрушения сооружений. Указанные мероприятия разрабатываются генпроектировщиком по согласованию с Заказчиком и должны быть включены в технические условия или задание на проектирование.

3.2 Долговечность конструкций и оснований

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

- условия эксплуатации по назначению;

- ожидаемое влияние окружающей среды;

- свойства применяемых материалов, возможные средства их защиты от негативных воздействий среды, а также возможность деградации их свойств.

3.2.2 При проектировании конструкций, воспринимающих динамические 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 динамические нагрузки, должно проводиться с учетом результатов их поверочного расчета на выносливость и усталостную прочность.

3.2.3 При действии нагрузок во времени в условиях агрессивной среды (попеременное замораживание и оттаивание, наличие противоледных реагентов, действие морской воды и т.д.) следует учитывать возможный отрицательный эффект их взаимного влияния.

3.2.4 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. Примерные сроки службы сооружений приведены в табл. 1.

Таблица 1 — **Примерные сроки службы зданий и сооружений**

№ п.п.	Наименования объекта	Примерные сроки службы
1	Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, склады временные, летние павильоны и т.п.)	10 лет
2	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 25 лет
3	Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	Не менее 50 лет
4	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
Примечание — При соответствующем обосновании сроки службы ограждающих конструкций могут быть приняты отличными, чем для сооружения в целом.		

4 Предельные состояния

4.1 Общие положения

4.1.1 Предельные состояния строительного объекта следует подразделять следующим образом:

- первая группа предельных состояний — состояния строительных объектов, наступление которых ведет к потере несущей способности строительных конструкций;
- вторая группа предельных состояний — состояния, при наступлении которых нарушается нормальная эксплуатация строительных конструкций или исчерпывается ресурс их долговечности;
- аварийное предельное состояние — состояние, возникающее при аварийных воздействиях и ситуациях, которое приводит к разрушению зданий и сооружений с катастрофическими последствиями;
- другие предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию строительных объектов и устанавливаемые в нормах или заданиях на проектирование.

4.1.2 К предельным состояниям первой группы следует относить:

- разрушение любого характера (например, пластическое, хрупкое, усталостное);
- потерю устойчивости;
- явления, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерные деформации в результате деградации свойств материала, пластичности, сдвига в соединениях, а также чрезмерное раскрытие трещин).

4.1.3 К предельным состояниям второй группы следует относить:

- достижение предельных деформаций конструкций (например, предельных прогибов, углов 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;
- другие явления, при которых возникает необходимость временного ограничения эксплуатации здания или сооружения из-за неприемлемого снижения их эксплуатационных качеств или расчетного срока службы (например, коррозионные повреждения).

4.1.4 Перечень предельных состояний, которые необходимо учитывать при проектировании строительного объекта, устанавливают в нормах проектирования и/или в техническом задании на проектирование.

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

4.1.5 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.

4.1.6 Для каждого учитываемого предельного состояния должны быть установлены расчетные модели сооружения, его конструктивных эле-

ментов и оснований, описывающие их поведение при наиболее неблагоприятных условиях их возведения и эксплуатации.

4.2 Расчет по предельным состояниям

4.2.1 Расчеты строительных объектов по предельным состояниям должны 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, эксплуатации зданий и сооружений;
- неблагоприятных последствий в случае достижения строительным объектом предельных состояний;
- условий изготовления конструкций, возведения зданий и сооружений и особенностей их эксплуатации.

4.2.2 Условия обеспечения надежности конструкций или оснований состоят в том, чтобы расчетные значения усилий, напряжений, деформаций, перемещений, раскрытий трещин не превышали соответствующих им предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования.

4.2.3 Предельно допустимые значения прогибов и перемещений, несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений следует устанавливать независимо от применяемых материалов.

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

4.2.5 Расчет конструкций и оснований зданий 1-го и 2-го уровней ответственности рекомендуется проводить на основе результатов специальных теоретических и экспериментальных исследований, проводимых на моделях или натурных конструкциях.

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

4.2.7 Расчет на прогрессирующее разрушение при действии особых нагрузок проводится для сооружений 1-го и 2-го уровней ответственности.

5 Нагрузки и воздействия

5.1 Общие определения

5.1.1 В зависимости от ответной реакции строительного объекта нагрузки и воздействия подразделяются на:

- статические, при действии которых допускается не учитывать ускорения строительных объектов;
- динамические, которые вызывают заметные ускорения строительных объектов.

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

5.1.2 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.) определяются в результате динамического расчета. Динамические воздействия допустимо приводить к эквивалентным статическим нагрузкам за счет введения соответствующих коэффициентов динамичности, учитывающих возникающие в сооружениях силы инерции.

5.1.3 В зависимости от продолжительности действия нагрузки следует подразделять на постоянные, длительные, кратковременные, особые:

- постоянные нагрузки — нагрузки, изменение расчетных значений которых в течение расчетного срока службы строительного объекта пренебрежимо мало по сравнению с их средними значениями;
- длительные нагрузки — нагрузки, которые сохраняют расчетные значения во время эксплуатации длительное время;
- кратковременные нагрузки — нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;
- особые нагрузки — нагрузки и воздействия (например, взрыв, столкновение с транспортными средствами, авария оборудования, пожар, землетрясение и отказ работы несущего элемента конструкции), создающие аварийные ситуации с возможными катастрофическими последствиями.

5.2 Расчетные нагрузки

5.2.1 Основными характеристиками нагрузок являются их расчетные или нормативные

значения, устанавливаемые соответствующими нормами проектирования, техническими условиями или заданиями на проектирование.

5.2.2 Расчетное значение нагрузки в тех случаях, когда установлено ее нормативное значение, определяется путем умножения нормативного значения на соответствующий коэффициент надежности по нагрузке.

5.2.3 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 γ_f могут быть различными для различных предельных состояний и различных расчетных ситуаций.

5.2.4 Расчетные значения нагрузок и воздействий, зависящих от территориальных климатических условий (снеговые нагрузки, воздействия ветра, температуры и др.), допускается определять непосредственно по расчетному периоду их повторяемости, который может зависеть от рассматриваемого предельного состояния.

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

5.2.6 Расчетные значения особых нагрузок устанавливаются в соответствующих нормативных документах и технических условиях на проектирование с учетом возможных социальных и материальных потерь в случае разрушения сооружений и необходимых мер по предотвращению их разрушения.

5.3 Расчетные комбинации нагрузок

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

5.3.2 Уменьшение вероятности одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений по сравнению с вероятностью достижения одной нагрузкой ее расчетного значения учитывается коэффициентами сочетаний нагрузок, значение которых не должно превышать 1,0.

5.3.3 В зависимости от учитываемого состава нагрузок следует различать:

- основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и/или кратковременных;
- особые сочетания нагрузок, включающие в себя особые нагрузки.

5.3.4 В особых сочетаниях кратковременные нагрузки допускается не учитывать.

5.3.5 Расчетные комбинации нагрузок и численные значения коэффициентов сочетания устанавливают в нормативных документах.

6 Свойства строительных материалов и грунтов

6.1 Основными характеристиками прочности материалов, используемых при проектировании, служат нормативные значения их прочностных характеристик.

6.2 Для материалов, прошедших приемочный контроль или сортировку, обеспеченность нормативных значений их прочностных характеристик должна быть не ниже 0,95.

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

6.4 При назначении расчетных характеристик материалов следует учитывать возможные отличия свойств материала в образцах и реальных конструкциях (размерные и временные эффекты, различия в температурных условиях и т.п.).

6.5 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, ползучесть, усадку).

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

6.7 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 места 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.

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

6.9 Расчетным значением характеристики материала или грунта служит величина, получаемая делением нормативного значения характеристики на коэффициент надежности по материалу или грунту γ_m. Расчетные значения характеристик грунта и материалов допускается определять непосредственно по экспериментальным данным.

7 Геометрические величины

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

7.2 Геометрические параметры конструкций, изменчивость которых незначительна (допуски на геометрию сечений, размеры проката и т.п.), допускается принимать по проектным значениям.

7.3 В случаях когда отклонения геометрических параметров от проектных значений оказывают существенное влияние на работу конструкций (например, значительные эксцентриситеты, отклонения от вертикали или от заданной формы, изменение размеров сечений вследствие деградации свойств материалов), то их следует учитывать в расчетных моделях конструкций.

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

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

8 Условия работы материалов, конструкций и оснований

8.1 Возможные отклонения принятой расчетной схемы строительного объекта от условий его реальной работы следует учитывать за счет введения коэффициентов условий работы γ_d.

8.2 Коэффициенты условий работы необходимо устанавливать в нормах, регламентирующих расчет конструкций и оснований, на основе экспериментальных и теоретических данных, а также данных о действительной работе материалов, конструкций и оснований в условиях производства работ и эксплуатации объекта.

9 Учет ответственности зданий и сооружений

9.1 Уровень ответственности зданий и сооружений следует учитывать коэффициентами надежности по ответственности γ_n. Их минимальные значения указаны в таблице 2 для четырех уровней ответственности сооружений (1—4), зависящих от социальных, экологических и экономических последствий их повреждений и разрушений.

Таблица 2

Уровень ответственности	Минимальные значения коэффициента γ_n
1	1,20
2	1,1
3	1,00
4	0,80

Примерная классификация сооружений по уровню ответственности:

1 — особо высокий уровень ответственности:

- объекты жизнеобеспечения городов и населенных пунктов;
- объекты добычи, переработки и хранения нефтяной и газовой промышленности, а также других отраслей, оборудованные пожаро- и взрывоопасными емкостями и хранилищами жидкого топлива и газа (газопродуктов);
- объекты химической, нефтехимической, биотехнологической и других отраслей, связанные с использованием, переработкой, изготовлением и хранением химически агрессивных, токсичных, взрыво- и пожароопасных веществ, биологически опасных материалов и т.п.;
- объекты гидро- и теплоэнергетики мощностью более 1 млн. кВт;
- объекты угольной и горнорудной промышленности, опасные по пожару, взрыву и газу;

- объекты атомной энергетики, включая хранилища и заводы по переработке ядерного топлива и радиоактивных отходов, а также другие радиационно опасные объекты;
- магистральные трубопроводы для транспортировки нефти и газа;

2 — высокий уровень ответственности:

- здания основных музеев, государственных архивов, административных органов управления; здания хранилищ национальных и культурных ценностей;
- зрелищные объекты с массовым нахождением людей (стадионы, театры, кинозалы, цирки и т.п.);
- большепролетные здания и сооружения;
- здания высших и средних учебных заведений, школ, дошкольных учреждений;
- жилые здания высотой более 75 м;
- крупные (с пребыванием более 200 чел. одновременно) больницы и учреждения здравоохранения, универсамы и другие торговые предприятия, железнодорожные вокзалы, аэропорты и автовокзалы, административные здания;
- мачты и башни сооружений связи и телерадиовещания, трубы высотой более 100 м;
- мосты, тоннели, трубопроводы на дорогах высшей категории или имеющие протяженность более 500 м;
- шлюзы и основные гидротехнические сооружения;
- объекты гидро- и теплоэнергетики мощностью менее 1 млн. кВт;

3 — нормальный уровень ответственности:

- жилые здания высотой менее 75 м и другие объекты массового строительства (не вошедшие в 1, 2 и 4 классы);
- основные объекты машиностроения, перерабатывающих и других отраслей;
- мосты и тоннели протяженностью менее 500 м;

4 — пониженный уровень ответственности:

- теплицы, парники, мобильные здания (сборно-разборные и контейнерного типа), склады временного содержания;
- бытовки вахтового персонала и другие подобные сооружения с ограниченными сроками службы и пребыванием в них людей.

9.2 Уровень ответственности зданий и сооружений, а также численные значения коэффициента γ_n устанавливаются Генпроектировщиком по согласованию с Заказчиком в техническом задании на проектирование или в специальных технических условиях, но ниже тех, которые указаны в таблице 2.

Для различных конструктивных элементов зданий и сооружений допускается применять различные значения γ_n.

9.3 На коэффициент надежности по ответственности следует умножать эффекты воздействия (нагрузочные эффекты), определяемые при расчете по первой группе предельных состояний. При расчете по второй группе предельных состояний коэффициент надежности по ответственности γ_n допускается принимать равным единице.

9.4 Уровни ответственности зданий и сооружений должны устанавливаться:

- 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.

9.5 Для зданий и сооружений 1-го и 2-го уровней ответственности должно предусматриваться научное сопровождение при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций, а также их мониторинг при возведении и эксплуатации.

10 Общие требования к расчетным моделям

10.1 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 рассматриваемого предельного состояния, а также действующие нагрузки и воздействия, в том числе влияние внешней среды.

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

10.2 Расчетная схема включает в себя:

- расчетные модели нагрузок и воздействий;
- расчетные модели, описывающие напряженно-деформированное состояние элементов конструкций и оснований;
- расчетные модели сопротивления.

10.3 Расчетные модели нагрузок должны описывать их численные значения, место приложения, направление и продолжительность действия. В некоторых случаях необходимо учитывать зависимость нагрузок от реакции сооружения (например, аэроупругие эффекты при взаимодействии потока ветра с гибкими сооружениями).

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

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

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

10.5 Расчетные модели сопротивления строительных объектов нагрузкам и воздействиям подразделяют на:

- расчетные модели местной прочности и устойчивости, модели прочности и устойчивости элемента, модели общей прочности и устойчивости системы;
- расчетные модели мгновенной прочности и модели, учитывающие накопление повреждений во времени;
- расчетные модели прочности и деформирования основания.

10.6 В специальных случаях, устанавливаемых в задании на проектирование или в специальных технических условиях, расчет необходимо выполнять на основе 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). Те условия, которые не удовлетворяются в процессе проведения испытаний (например, долговременные характеристики), необходимо учитывать при проектировании на основе анализа полученных результатов и, при необходимости, за счет введения коэффициентов надежности.

11 Контроль качества

11.1 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, стандартов, норм и правил строительства.

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

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

11.3 Перечень выполняемых контрольных операций необходимо устанавливать в нормах проектирования, правилах производства работ, стандартах и технических условиях на поставку продукции. Перечни и объемы этих контрольных операций следует уточнять в проектной документации с учетом архитектурно-конструктивных особенностей объектов строительства, условий их возведения и последующей эксплуатации.

11.4 При контроле на стадии проектирования, как правило, необходимо предусматривать 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, а также 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 на основе надлежащих обоснований.

11.5 Оценку эксплуатационных характеристик, изделий и конструкций следует проводить в рамках системы обязательной или добровольной сертификации, предусмотренной действующим законодательством.

11.6 Контроль строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений и реконструкция осуществляются в соответствии с положениями соответствующих глав Градостроительного кодекса Российской Федерации и Положения о государственном строительном надзоре в Российской Федерации.

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

12 Оценка технического состояния

12.1 Оценку технического состояния строительных объектов нужно производить в следующих случаях:

- по истечении расчетного срока службы объекта;
- при реконструкции объекта, во время которой в существующую несущую систему добавляют новые элементы конструкции;
- при проверке с целью установления, может ли существующая конструкция выдержать нагрузки, связанные с ожидаемыми эксплуатационными изменениями в использовании данного объекта;
- в случае ремонта конструкций, которые подверглись износу при длительной эксплуатации;
- при проверке эксплуатационной пригодности конструкций в результате воздействия на них аварийных воздействий (например, после землетрясения, пожара, взрывных воздействий и т.п.).

12.2 Проверка и оценка технического состояния производятся по плану технического обслуживания, по запросу владельцев или органов власти.

12.3 При оценке технического состояния анализ и расчет существующих конструкций необходимо выполнять на основе общих правил, изложенных в разделах 4—12, и результатов обследования. Нормативно-технические документы, действовавшие в период проектирования первоначальной конструкции, а также результаты, основанные на применении ненормированных правил и методик, могут быть использованы только в качестве вспомогательных материалов.

12.4 При проведении анализа и расчета конструкций на стадии оценки 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.

12.5 При проведении расчетов по оценке технического состояния строительного объекта нагрузки и климатические воздействия должны соответствовать фактической ситуации.

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

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

13 Применение вероятностно-статистических методов

Вероятностно-статистические методы рекомендуется применять для обоснования нормативных и расчетных характеристик материалов и оснований, нагрузок и коэффициентов сочетаний, а также при проведении расчетов конструкций. Использование указанных методов допускается в том случае, если количество (длина ряда) данных позволяет проводить их статистический анализ и если эти данные являются однородными и статистически независимыми.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СНиП 11-02-96	Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия (с изменениями № 1, 2)
СНиП 2.01.09-91	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах
СНиП 2.02.01-83*	Основания зданий и сооружений (с изменением № 1)
СНиП 2.02.03-85	Свайные фундаменты
СНиП 2.02.04-88	Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
СНиП 2.03.02-86	Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона
СНиП 2.03.03-85	Армоцементные конструкции
СНиП 2.03.04-84	Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур
СНиП 2.03.11-85	Защита строительных конструкций от коррозии
СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) (с изменениями № 1, 2)
СНиП 2.06.06-85	Плотины бетонные и железобетонные
СНиП 2.06.08-87	Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
СНиП 2.06.09-84	Туннели гидротехнические
СНиП 31-01-2003	Здания жилые многоквартирные
СНиП 2.08.02-89*	Общественные здания и сооружения
СНиП 2.09.03-85	Сооружения промышленных предприятий
СНиП 3.01.03-84	Геодезические работы в строительстве
СНиП 3.01.04-87	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты
СНиП 3.03.01-87	Несущие и ограждающие конструкции
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СНиП 3.07.03-85*	Мелиоративные системы и сооружения (с изменением № 1)
СНиП 3.09.01-85	Производство сборных железобетонных конструкций и изделий
СНиП 11-02-96	Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
СНиП 12-01-2004	Организация строительства
СНиП 12.03.2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
СНиП 21-01-97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений (с изменениями № 1 и 2)
СНиП 22-02-2003	Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
СНиП 23-01-99*	Строительная климатология (с изменением № 1)
СНиП 32-03-96	Аэродромы
СНиП 32-04-97	Тоннели железобетонные и автодорожные
СНиП 41-02-2003	Тепловые сети
СНиП 52-01-2003	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
СНиП II-7-81*	Строительство в сейсмических районах (с изменениями № 1—5)
СНиП II-11-77*	Защитные сооружения гражданской обороны
СНиП II-22-81*	Каменные и армокаменные конструкции (с изменениями № 1, 2)
СНиП II-23-81*	Стальные конструкции (с изменениями)
СНиП II-58-75	Электростанции тепловые
СНиП III-44-77	Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены.

УДК 624.15-19.001.24:006.354

Ключевые слова: долговечность, надежность строительного объекта, срок службы, строительный объект, воздействия, обеспеченность, коэффициент надежности, предельные состояния

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГУП «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

Основные положения

СТО 36554501-014-2008

Ответственная за выпуск *Л.Ф. Калинина*

Подписано в печать 30.09.2008. Формат $60\times84^{1}/_{8}$.
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 1,86.
Тираж 500 экз. Заказ № 1619.

gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в ОАО «ЦПП»