Строительные нормы и правила
Российской Федерации

Проект

НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

Основные положения

Москва

gost.e-ecolog.ru

Проект СНиП публикуется в соответствии с решением технического комитета по стандартизации ТК 465 «Строительство», принятым на заседании 3 октября 2006 г.:

«...3. Опубликовать для широкого обсуждения проект СНиП по надежности конструкций и оснований, подготовленный НИЦ «Строительство».

ЦНИИСК им. Кучеренко, ныне филиал ФГУП «НИЦ «Строительство», с участием ряда других организаций разработал проект СНиП «Надежность строительных конструкций и оснований», основные положения которого публикуются для широкого обсуждения.

СНиП устанавливает общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований и сооружений и его требования следует учитывать при разработке технических регламентов, других нормативных документов и стандартов, регламентирующих проектирование, возведение и эксплуатацию строительных объектов. Документ гармонизирован с Евродирективой 89/1006 от 21 декабря 1988 г. «О строительной продукции», Евростандартом EN 1990 (Еврокод 0) «Основные принципы строительного проектирования» и стандартом ISO 2394 «Основные принципы обеспечения надежности конструкций».

Приглашаем специалистов высказаться по проекту публикуемого документа.

Замечания можно направить по адресу: 109428, Москва, 2-я Институтская, 6, ЦНИИСК им. Кучеренко, Лаборатория теории сооружений или по e-mail: gost.e-ecolog.ru

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

RELIABILITY FOR STRUCTURES AND BASES GENERAL PRINCIPLES

Дата введения _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр.

1. Назначение и область применения 2
2. Нормативные ссылки 2
3. Термины и определения 2
   3.1. Общие термины 2
   3.2. Термины расчетных положений 4
4. Общие требования 6
   4.1. Основные положения 6
   4.2. Долговечность конструкций и оснований зданий и сооружений 8
5. Предельные состояния 9
   5.1. Общие положения 9
   5.2. Расчет по предельным состояниям 11
6. Нагрузки и воздействия 13
   6.1. Общие определения 13
   6.2. Расчетные нагрузки 14
   6.3. Расчетные комбинации нагрузок 15
7. Свойства материалов 16
8. Геометрические величины 17
9. Условия работы материалов, конструкций и оснований 18
10. Учет ответственности зданий и сооружений 19
11. Общие требования к расчетным моделям 21
12. Контроль качества 23
13. Оценка технического состояния 24
14. Применение вероятностно-статистических методов 26

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий СНиП устанавливает общие принципы обеспечения надежности конструкций и оснований зданий и сооружений и его следует применять при разработке технических регламентов, других нормативных документов и стандартов, регламентирующих проектирование, возведение и эксплуатацию строительных объектов.

При разработке документа учтены требования Евростандарта EN 1990 (Еврокод 0) «Основные принципы строительного проектирования» и стандарта ISO 2394 «Основные принципы обеспечения надежности»

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения».

2.2. СниП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

2.3. ГОСТ 21780-83 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности».

2.4. ГОСТ 23616-79 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности».

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Общие термины

3.1.1. Деградация свойств материала во времени – постепенное понижение уровня эксплуатационных свойств, процесс их изменения в сторону ухудшения при эксплуатации.

3.1.2. Здание – строительное сооружение, включающее в себя помещения для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных.

3.1.3. Надежность строительного объекта – количественное описание безопасности строительного объекта при помощи системы показателей его спо-

собности выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации.

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

3.1.5. Нормальная эксплуатация – эксплуатация строительного объекта в соответствии с предусмотренными в нормах или заданиях на проектирование технологическими и бытовыми условиями, а также с предусмотренным техническим обслуживанием без капитального ремонта и реконструкции.

3.1.6. Основание – часть массива грунта, воспринимающая воздействия, передаваемые через фундамент.

3.1.7. Помещение – пространство внутри здания, имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

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

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

3.1.10. Строительная конструкция – часть строительного сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие или эстетические функции.

3.1.11. Строительное изделие – изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений.

3.1.12. Строительное сооружение – результат строительной деятельности, предназначенный для осуществления определенных потребительских функций.

3.1.13. Строительный материал – материал, предназначенный для создания строительных конструкций, зданий и сооружений и изготовления строительных изделий.

3.1.14. Строительный объект – строительное сооружение, здание, помещение, строительная конструкция, строительное изделие или основание.

3.1.15. Техническое обслуживание и текущий ремонт – полный набор действий, осуществляемых во время расчетного срока службы строительных объектов, обеспечивающих их нормальную эксплуатацию.

3.1.16. Технические условия – нормативный документ, устанавливающий технические требования, которым должны удовлетворять продукция, процесс или услуга.

3.1.17. Эксплуатация здания или сооружения – использование здания или сооружения по функциональному назначению с проведением необходимых мероприятий по сохранению состояния конструкций, при котором они способны выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации.

3.2 Термины расчетных положений

3.2.1. Воздействия – нагрузки, изменение температуры, влияние 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 как эквивалентные нагрузки.

3.2.2. Гарантированные характеристики физико-механических свойств материалов и грунтов – значения физико-механических характеристик материалов и грунтов, устанавливаемые в нормативных документах или технических условиях и контролируемые при их изготовлении, при строительстве и эксплуатации строительного объекта.

3.2.3. Долговечность – свойство объекта сохранять физико-механические свойства, учитываемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы при установленной системе технического обслуживания.

3.2.4. Конструктивная система – совокупность взаимосвязанных строительных конструкций и основания.

3.2.5. Нагрузки – внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т. п.), действующие на строительные конструкции и основания.

3.2.6. Обеспеченность:

а. для переменных случайных параметров (например, нагрузки), для которых неблагоприятно превышение какого-либо значения, – вероятность не превышения этого значения;

б. для переменных случайных параметров (например, характеристики материалов), для которых неблагоприятно занижение какого-либо значения – вероятность его не занижения.

3.2.7. Переменные параметры – используемые при расчете строительных объектов физические величины (воздействия, характеристики материалов и грунтов), значения которых изменяются в течении расчетного срока эксплуатации или имеют случайную природу.

3.2.8. Предельное состояние строительного объекта – состояние, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна.

3.2.9. Прогрессирующее (лавинообразное) обрушение – последовательное разрушение несущих строительных конструкций и основания, приводящее к обрушению всего сооружения или его частей.

3.2.10. Расчетная схема (модель) – идеализированная модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов.

3.2.11. Расчетные критерии предельных состояний – количественные характеристики, определяющие условия реализации предельных состояний.

3.2.12. Расчетные ситуации – учитываемый при расчете комплекс условий, определяющих расчетные требования к конструкциям.

3.2.13. Частные коэффициенты надежности – коэффициенты надежности по нагрузке γ_f, коэффициенты надежности по материалу γ_m, коэффициенты условий работы γ_d и коэффициенты надежности по ответственности сооружений γ_n, учитывающие возможные неблагоприятные отклонения расчетной схемы строительного объекта от реальных условий его эксплуатации.

3.2.14. Эффект воздействия (нагрузочный эффект) – реакция (внутренние усилия, напряжения, перемещения, деформации) строительных конструкций на действие учитываемых воздействий.

4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Основные положения

4.1.1. Основным показателем надежности строительных объектов является невозможность реализации в них в течении расчетного срока службы предельных состояний.

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

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

- предупреждение, исключение или снижение опасности разрушения строительных объектов и, в первую очередь, его несущих элементов;

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

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

4.1.4. 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 физико-механические свойства основных параметров 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 того же порядка, что и срок службы строительного объекта (например, эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса);

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

- аварийная - ситуация, соответствующая исключительным условиям работы сооружения (в том числе и при аварийных воздействиях), которые могут привести к существенным социальным потерям, если не приняты специальные меры, предусмотренные п. 4.1.3.

4.1.6. Расчетные ситуации характеризуются расчетной схемой (расчетной моделью) объекта, включающей в себя учитываемые нагрузки и воздействия, характеристики материалов, значения коэффициентов надежности, перечень предельных состояний, которые должны быть рассмотрены в данной ситуации.

4.1.7. Для каждой учитываемой расчетной ситуации надежность строительных конструкций должна быть обеспечена расчетом, а также за счет:

- 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.

4.2. Долговечность конструкций и оснований зданий и сооружений

4.2.1. 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.

4.2.2. 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.

4.2.3. 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

	Наименования объектов	Примерные сроки службы
1	Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, склады временные, летние павильоны и т.п.)	менее 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.)	менее 25 лет
3	Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	50 лет
4	Уникальные здания и сооружения (здания основных музеев, хранилищ национальных и культурных ценностей, произведения монументального искусства, стадионы, театры, большепролетные сооружения и т.п.)	более 100 лет

Примечание сроки службы ограждающих конструкций при соответствующем обосновании могут быть приняты меньшими, чем для сооружения в целом

5. ПРЕДЕЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ

5.1. Общие положения

5.1.1. Предельные состояния строительного объекта следует подразделять следующим образом:

- аварийное предельное состояние, соответствующее разрушению зданий и сооружений при аварийных воздействиях и ситуациях с катастрофическими последствиями;

- первая группа предельных состояний – состояния строительных объектов, реализация которых приводят к потере несущей способности строительных объектов;

- вторая группа предельных состояний – состояния, при реализации которых нарушается нормальная эксплуатация строительных объектов или исчерпывается ресурс их долговечность;

- устанавливаемые в нормах или заданиях на проектирования другие предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию строительных объектов (например, состояния при которых нарушается комфортность населения).

5.1.2. К предельным состояниям первой группы следует относить:

- разрушение любого характера (например, пластическое, хрупкое, усталостное);

- потерю устойчивости формы;

- явления, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерные деформации в результате деградации свойств материала, пластичности, сдвига в соединениях, а также черезмерное раскрытие трещин).

5.1.3. 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).

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

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

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. Расчеты строительных объектов по предельным состояниям должны проводиться с учетом:

а) их расчетного срока службы;

б) прочностных и деформационных характеристик материалов и грунтов, устанавливаемых в нормативных документах или задании на проектирование;

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

г) неблагоприятных последствий в случае достижения строительным объектом предельных состояний;

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

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

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

5.2.4. 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.

5.2.5. При отсутствии апробированных теоретических методов расчета или при использовании новых не проверенных ранее конструктивных решений, расчет конструкций и оснований допускается производить на основе результатов специальных теоретических и экспериментальных исследований, проводимых на моделях или натурных конструкциях.

5.2.6. При расчете оснований необходимо использовать устанавливаемые опытным путем прочностные и деформационные характеристики грунтов, а также другие параметры, характеризующие взаимодействие конструкций с основанием.

5.2.7. Расчет на прогрессирующее разрушение при действии особых нагрузок проводиться для сооружений I и II классов ответственности.

6. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

6.1. Общие определения

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

- статические, при действий которых допускается не учитывать ускорения строительных объектов;

- динамические, которые вызывают заметные ускорения строительных объектов.

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

6.1.2. 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.

6.1.3. В зависимости от продолжительности действия нагрузки следует подразделять на постоянные, длительные, кратковременные, особые.

а. Постоянные нагрузки – нагрузки, изменение расчетных значений которых в течение расчетного срока службы строительного объекта пренебрежимо мало по сравнению с их средними значениями. К постоянным нагрузкам, в частности, относятся вес частей сооружения и грунтов.

б. Длительные нагрузки – нагрузки, которые сохраняют расчетные значения во время эксплуатации длительное время (вес оборудования, станков, технологических аппаратов, емкостей, вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование, предварительное напряжение, пониженные значения снеговых

нагрузок и нагрузок на перекрытия жилых и общественных зданий от веса людей и т.п.).

в. Кратковременные нагрузки – нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения (расчетные значения ветровых, температурных и гололедных воздействий, нагрузки от подъемно-транспортного оборудования, полные значения снеговых нагрузок и нагрузок на перекрытия жилых и общественных зданий от веса людей и т.п.).

г. Особые нагрузки – нагрузки и воздействия (например, взрыв, столкновение с транспортными средствами, авария оборудования, пожар, землетрясение и отказ работы несущего элемента конструкции), создающие аварийные ситуации (см. п. 4.15) с возможными катастрофическими последствиями.

6.2. Расчетные нагрузки

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

6.2.2. Расчетное значение нагрузки в тех случаях, когда установлено ее нормативное значение, определяется путем умножения нормативного значения на соответствующий 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 γ_f могут быть различными для различных предельных состояний и различных расчетных ситуаций.

6.2.4. 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.

6.2.5. При расчете конструкций по второй группе предельных состояний расчетные значения кратковременных нагрузок допустимо устанавливать с уче-

том допустимого времени нарушения условий нормальной эксплуатации строительного объекта.

6.2.6. 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.

6.3. Расчетные комбинации нагрузок

6.3.1. Для каждой расчетной ситуации необходимо учитывать все возможные неблагоприятные расчетные 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.

6.3.2. Уменьшение вероятности одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений по сравнению с вероятностью достижения одной нагрузкой ее расчетного значения учитывается коэффициентами сочетаний нагрузок ψ, значение которых не должно превышать 1.0.

6.3.3. В зависимости от учитываемого состава нагрузок следует различать:

а. Основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок;

б. Особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных, кратковременных и, как правило, одной из особых нагрузок.

6.3.4.Нагрузки, имеющие пониженные и полные нормативные значения (снеговые нагрузки, нагрузки на перекрытия жилых и общественных зданий от веса людей) должны включаться в сочетания нагрузок либо как длительные, либо как кратковременные.

6.3.5. В особых сочетаниях кратковременные нагрузки допускается не учитывать.

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

7. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

7.1. Свойства 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.

7.2. Полученные при испытании образцов данные должны быть преобразованы в расчетные характеристики материалов, которые используются при расчете строительных объектов. При этом следует учитывать возможные отличия свойств материала в образцах и реальных конструкциях (размерные и временные эффекты, различия в температурных условиях и т.п.).

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

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

7.5. При расчете конструкций, работающих при высоких или низких температурах, повышенной влажности, при повторных воздействиях и т.п. условиях, следует учитывать возможные изменения во времени, в первую очередь, деградацию физико-механических свойств материала (прочности, упругости, вязкости, ползучести, усадки).

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

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

Нормативные значения характеристик грунта или параметров, определяющих взаимодействие фундаментов с грунтом, следует принимать равными их математическому ожиданию, если не оговорены иные условия, определяющие их значения.

7.8. 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.

7.9. 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.

8. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

8.2. 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.

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

8.4. 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 вследствии деградации свойств материалов), то их следует учитывать в расчетных моделях конструкций в соответствии с указаниями соответствующих нормативных документов.

8.5. В тех случаях, когда геометрические неточности носят систематический характер, то целесообразно их компенсировать за счет использования конструктивных или технологических мероприятий.

8.6. Контроль за соответствием действительных отклонений на стадии монтажа геометрических параметров конструкций от проектных допусков следует осуществлять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

9. УСЛОВИЯ РАБОТЫ МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

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

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

10. УЧЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

10.1. Степень ответственности зданий и сооружений следует учитывать коэффициентами надежности по ответственности γ_n. Их значения необходимо принимать по таблице 2 в зависимости от степени ответственности сооружений (I – IV), характеризуемой социальными, экологическими и экономическими последствиями их повреждений и разрушений.

Таблица 2

Степень ответственности	Коэффициент γ_n
I	1,10-1,25 и выше
II	1,05-1,20
III	1,00
IV	0,80-0,95

Примерная классификация сооружений по степени ответственности:

I:

- 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.

II:

- 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 метров;
- 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 портовые сооружения,
- объекты гидро- и теплоэнергетики мощностью менее 1 млн кВт.

III:

- Жилые здания высотой менее 75 м и другие объекты массового строительства (не вошедшие в I, II и IV классы);
- основные объекты машиностроения, перерабатывающих и других отраслей;
- мосты и тоннели протяженностью менее 500 м.

IV:

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.

10.2. Степень 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.

Для различных элементов зданий возможно применение различных значений γ_n.

10.3. 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.

10.4. Уровни ответственности зданий и сооружений следует устанавливать с учетом:

- требований, предъявляемых к долговечности зданий и сооружений;

- номенклатуры, объема и качества проектных работ, проведенных инженерных изысканий и экспериментальных исследований;

- научного сопровождения при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций;

- правил приемки, испытаний, эксплуатации и технической диагностики строительных объектов;

- конструктивных особенностей надземной и подземной частей зданий и сооружений.

11. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТНЫМ МОДЕЛЯМ

11.1. 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.

11.2. Расчетная схема включает в себя:

- расчетные модели нагрузок и воздействий;

- расчетные модели, описывающие напряженно-деформированное состояние элементов конструкции и основания;

- расчетные модели сопротивления.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Расчетные модели сопротивления строительных объектов нагрузкам 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, включающие кумулятивные эффекты (например, хрупкое разрушение, усталость, кумулятивный прогиб и т.п.);

- расчетные модели прочности и деформирования основания.

11.6. При возведении новых зданий и сооружений, примыкающих к ранее построенным (или возводимых в непосредственной близости к ним), необходимо учитывать их возможное взаимное влияние.

11.7. В специальных случаях, устанавливаемых в задании на проектирование или в специальных технических условиях, часть расчета 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, долговре-

менные характеристики), необходимо учитывать при проектировании на основе анализа полученных результатов и, при необходимости, за счет введения коэффициентов надежности.

12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

12.1. Контроль качества проектной продукции, производимых материалов, изделий, конструкций, а также работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, должен быть направлен на обеспечение показателей качества, регламентируемых техническими регламентами, стандартами, нормами и правилами строительства.

12.2. 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;
- период их эксплуатации и ремонта.

12.3. 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 допускается уточнять в проектной документации на основе учета архитектурно-конструктивных особенностей объектов строительства, условий их возведения и последующей эксплуатации.

12.4. 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 разработан-

ных, 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 на основе надлежащих обоснований.

12.5. Оценку качества материалов, изделий и конструкций следует проводить в рамках системы добровольной или обязательной сертификации, предусмотренной действующим законодательством.

12.6. Контроль строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений и реконструкция осуществляется в соответствии с положениями государственного строительного надзора в Российской Федерации.

12.7. Контроль за выполнением условий эксплуатации строительных объектов осуществляется на основе действующих нормативных документов.

13. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

13.1. Оценку технического состояния строительных объектов следует производить в следующих случаях:

а. При реконструкции объекта, во время которой в существующую несущую систему добавляют новые элементы конструкции;

б. При проверке с целью установления, может ли существующая конструкция выдержать нагрузки, связанные с ожидаемыми эксплуатационными изменениями в использовании данного объекта.

в. В случае ремонта конструкций, которые подверглись износу при длительной эксплуатации;

г. При проверке эксплуатационной пригодности конструкций в результате воздействия на них аварийных воздействий (например, после землетрясения, пожара, взрывных воздействий и т.п.).

д. По истечении расчетного срока службы объекта.

13.2. Проверка и оценка технического состояния производится 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 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.

13.4. 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.

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

13.6. 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.

13.7. Оценка конструкций по результатам обследований и выполненных расчетов должна содержать выводы о возможных условиях их дальнейшей эксплуатации.

14. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Вероятностно-статистические методы рекомендуется применять для оценки риска разрушения строительных объектов, обоснования нормативных и расчетных характеристик материалов и оснований, нагрузок и коэффициентов сочетаний при наличии достаточных данных об изменчивости основных параметров, входящих в расчетную зависимость.

Тираж 20 экз. Заказ № 236 .

Отпечатано в ФГУП ЦПП

gost.e-ecolog.ru