ГОСТ 27751—88

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

УДК 624.15—19.001.24:006.354 Группа Ж02

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ

## Основные положения по расчету

Reliability of constructions and foundations.
Principal rules of the calculations

**ГОСТ 27751—88**

МКС 91.010.30
ОКСТУ 5870

**Дата введения 01.07.88**

Настоящий стандарт распространяется на строительные конструкции из разных материалов, основания всех видов зданий, сооружений и устанавливает основные положения по их расчету на силовые воздействия.

## 1. ОСНОВЫ РАСЧЕТА

1.1. Строительные конструкции и основания должны быть запроектированы таким образом, чтобы они обладали достаточной надежностью при возведении и эксплуатации с учетом, при необходимости, особых воздействий (например, в результате землетрясения, наводнения, пожара, взрыва).

1.2. Основным свойством, определяющим надежность строительных конструкций, зданий и сооружений в целом, является безотказность их работы — способность сохранять заданные эксплуатационные качества в течение определенного срока службы.

1.3. Строительные конструкции и основания следует рассчитывать по методу предельных состояний, основные положения которого должны быть направлены на обеспечение безотказной работы конструкций и оснований с учетом изменчивости свойств материалов, грунтов, нагрузок и воздействий, геометрических характеристик конструкций, условий их работы, а также степени ответственности (и народнохозяйственной значимости) проектируемых объектов, определяемой материальным и социальным ущербом при нарушении их работоспособности.

1.4. Предельные состояния подразделяют на две группы:

- первая группа включает в себя предельные состояния, которые ведут к полной непригодности к эксплуатации конструкций, оснований (зданий или сооружений в целом) или к полной (частичной) потере несущей способности зданий и сооружений в целом;
- вторая группа включает в себя предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций (оснований) или уменьшающие долговечность зданий (сооружений) по сравнению с предусматриваемым сроком службы.

Предельные состояния первой группы характеризуются:

- разрушением любого характера (например, пластическим, хрупким, усталостным) (1a);
- потерей устойчивости формы, приводящей к полной непригодности к эксплуатации (1b);
- потерей устойчивости положения (1c);
- переходом в изменяемую систему (1d);
- качественным изменением конфигурации (1e);
- другими явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерными деформациями в результате ползучести, пластичности, сдвига в соединениях, раскрытия трещин, а также образованием трещин) (1f).

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1988
© Стандартинформ, 2007

Предельные состояния второй группы характеризуются:

- достижением предельных деформаций конструкции (например, предельных прогибов, поворотов) или предельных деформаций основания (2a);
- достижением предельных уровней колебаний конструкций или оснований (2b);
- образованием трещин (2c);
- достижением предельных раскрытий или длин трещин (2d);
- потерей устойчивости формы, приводящей к затруднению нормальной эксплуатации (2e);
- другими явлениями, при которых возникает необходимость временного ограничения эксплуатации здания или сооружения из-за неприемлемого снижения их срока службы (например, коррозионные повреждения) (2f).

Предельные состояния, по которым требуется выполнять расчеты, определяются стандартами на проектирование.

1.5. Расчет по предельным состояниям имеет целью обеспечить надежность здания или сооружения в течение всего его срока службы, а также при производстве работ.

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

1.6. Расчетные модели (в том числе расчетные схемы, основные предпосылки расчета) конструкций и оснований должны отражать действительные условия работы зданий или сооружений, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны учитываться факторы, определяющие напряженное и деформированное состояния, особенности взаимодействия элементов конструкций между собой и с основанием, пространственная работа конструкций, геометрическая и физическая нелинейности, пластические и реологические свойства материалов и грунтов, наличие трещин в железобетонных конструкциях, возможные отклонения геометрических размеров от их номинальных значений.

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

1.7. При отсутствии надежных теоретических методов расчета или проверенных ранее аналогичных решений расчет конструкций и оснований может проводиться на основе специально поставленных теоретических или экспериментальных исследований на моделях или натурных конструкциях.

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

1.9. Расчет оснований должен выполняться с использованием механических параметров грунтов (например, их прочностных, деформационных характеристик). В расчетах допускается использовать и другие параметры, характеризующие взаимодействие конструкций с основанием и устанавливаемые опытным путем.

1.10. При расчете конструкций должны рассматриваться 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, возведение здания, капитальный ремонт, реконструкция);
- аварийная, имеющая малую вероятность появления и небольшую продолжительность, но являющаяся весьма важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний, возможных при ней (например, ситуация, возникающая в связи со взрывом, столкновением, аварией оборудования, пожаром, а также непосредственно после отказа какого-либо элемента конструкции).

Расчетные ситуации характеризуются расчетной схемой конструкции, видами нагрузок, значениями коэффициентов условий работы и коэффициентов надежности, перечнем предельных состояний, которые должны рассматриваться в данной ситуации.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ И ГРУНТОВ

2.1. Основными параметрами прочности материалов являются нормативные значения их прочностных характеристик.

Обеспеченность нормативных значений прочностных характеристик материала, прошедшего приемочный контроль или сортировку, должна, как правило, быть не менее 0,95.

2.2. Кроме нормативных значений прочностных характеристик, могут устанавливаться также нормативные значения других характеристик материалов (например, плотностей, модулей упругости, коэффициентов трения, ползучести, усадки), принимаемые, как правило, равными их математическому ожиданию.

2.3. Если величины, характеризующие свойства материала и грунтов, являются функциями других величин или находятся в корреляционной зависимости от них, то нормативные значения характеристик материалов и грунтов могут быть получены расчетным путем с использованием зависимостей, устанавливаемых нормами проектирования.

2.4. При расчете конструкций, работающих при высоких или низких температурах, повышенной влажности, при повторных воздействиях, следует учитывать изменения физико-механических свойств материалов (прочности, упругости, вязкости) и других явлений (например, ползучести, усадки).

2.5. Основными параметрами механических свойств грунтов являются нормативные или расчетные значения прочностных, деформационных и других физико-механических характеристик грунтов.

2.6. Нормативные значения характеристик грунта или параметров, определяющих взаимодействие фундаментов с грунтом, принимаются равными, как правило, их математическому ожиданию.

2.7. Нормативные значения характеристик грунтов или параметров, указанных в п. 1.9, устанавливают на основе данных инженерных изысканий, выполняемых для проектируемого здания или сооружения, или на основе опыта проектирования и строительства.

2.8. Возможные отклонения прочностных и других характеристик материалов и грунтов в неблагоприятную сторону от их нормативных значений учитываются коэффициентами надежности по материалу $\gamma_m$ и грунту $\gamma_q$. Значения коэффициентов $\gamma_m$ и $\gamma_q$ могут быть различными для различных предельных состояний.

2.9. Расчетным значением характеристики материала или грунта является значение, получаемое делением нормативного значения характеристики на коэффициент надежности по материалу или грунту. В обоснованных случаях расчетные значения характеристик грунта могут определяться непосредственно по экспериментальным данным.

## 3. НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАГРУЗОК

3.1. Основными характеристиками нагрузок являются их нормативные значения.

Нормативные значения нагрузок определяются:

- для нагрузок от собственного веса — по проектным значениям геометрических и конструктивных параметров и по средним значениям плотности с учетом имеющихся данных предприятий-изготовителей об ожидаемой массе конструкции;

- для атмосферных нагрузок (например, ветровой, снеговой, гололедной, волновой, ледовой) и воздействий (например, температурных, влажностных) — по наибольшим годовым значениям, соответствующим определенному среднему периоду их превышения; нормативные значения атмосферных нагрузок, которые могут вызывать в конструкциях динамические усилия или деформации, должны определяться с учетом динамических явлений и динамических характеристик конструкций;

- для технологических статических нагрузок (например, от оборудования, приборов, материалов, обстановки, людей) — по ожидаемым наибольшим значениям для предусмотренных условий изготовления, эксплуатации или производства работ, с учетом паспортных данных оборудования;

- для технологических динамических нагрузок (от движущихся механизмов, машин, транспортных средств) — по значениям параметров, определяющих динамические нагрузки, или по значениям масс и геометрических размеров движущегося механизма или частей машины в соответствии с ее кинематической схемой и режимом работы;

- для сейсмических и взрывных воздействий, а также для нагрузок, вызываемых резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования,

в том числе наездом транспортных средств — в соответствии с требованиями специальных нормативных документов.

3.2. Возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений вследствие изменчивости нагрузок или отступлений от условий нормальной эксплуатации учитывается коэффициентами надежности по нагрузке $\gamma_f$. Значения коэффициентов $\gamma_f$ могут быть различными для различных предельных состояний и расчетных ситуаций.

3.3. Расчетное значение нагрузки получают путем умножения нормативного значения на соответствующий коэффициент надежности по нагрузке.

При наличии статистических данных расчетные значения нагрузок допускается определять непосредственно по заданной вероятности их превышения.

3.4. При определении нормативных и расчетных значений нагрузок, изменяющихся во времени, допускается учитывать предусматриваемый срок службы здания или сооружения.

3.5. Конструкции и основания следует рассчитывать с учетом возможных неблагоприятных сочетаний нагрузок (для сечений элементов, конструкций и их соединений, либо для всего здания или сооружения в целом). Уменьшение вероятности одновременного превышения несколькими нагрузками их расчетных значений по сравнению с вероятностью превышения одной нагрузкой ее расчетного значения учитывается коэффициентами сочетаний нагрузок $\psi$.

Примечание. Под «несколькими нагрузками» следует понимать как несколько нагрузок разных видов (например, снеговых и ветровых), так и несколько нагрузок одного вида (например, несколько грузоподъемных мостовых кранов, нагрузок от людей, мебели, оборудования на нескольких перекрытиях в многоэтажных зданиях, несколько однородных нагрузок в зависимости от размера грузовой площади рассчитываемого элемента).

## 4. УЧЕТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

4.1. Возможные отклонения принятой расчетной модели от реальных условий работы элементов конструкций, соединений, зданий и сооружений и их оснований, а также изменения свойств материалов вследствие влияния температуры, влажности, длительности воздействия, его многократной повторяемости и других факторов, не отражаемых непосредственно в расчетах, учитываются коэффициентами условий работы $\gamma_d$.

4.2. Коэффициенты условий работы могут учитывать факторы, которые еще не имеют приемлемого аналитического описания, такие как влияние коррозии, агрессии среды, биологических воздействий.

4.3. Коэффициенты условий работы и способ их введения в расчет устанавливаются на основе экспериментальных и теоретических данных о действительной работе материалов, конструкций и оснований в условиях эксплуатации и производства работ.

## 5. УЧЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

5.1. Для учета ответственности зданий и сооружений, характеризуемой экономическими, социальными и экологическими последствиями их отказов, устанавливают три уровня:

I — повышенный;

II — нормальный;

III — пониженный.

Уровень ответственности I следует принимать для зданий и сооружений, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям (резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью 10000 м$^3$ и более, магистральные трубопроводы, производственные здания с пролетами 100 м и более, сооружения связи высотой 100 м и более, а также уникальные здания и сооружения).

Уровень ответственности II следует принимать для зданий и сооружений массового строительства (жилые, общественные, производственные, сельскохозяйственные здания и сооружения).

Уровень ответственности III следует принимать для сооружений сезонного или вспомогательного назначения (парники, теплицы, летние павильоны, небольшие склады и подобные сооружения).

5.2. При расчете несущих конструкций и оснований следует учитывать коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n$, принимаемый равным: для уровня I — более 0,95, но не более 1,2; для уровня II — 0,95; для уровня III — менее 0,95, но не менее 0,8.

На коэффициент надежности по ответственности следует умножать нагрузочный эффект (внутренние силы и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздействиями).

Примечание. Настоящий пункт не распространяется на здания и сооружения, учет ответственности которых установлен в соответствующих нормативных документах.

5.3. Уровни ответственности зданий и сооружений следует учитывать также при определении требований к долговечности зданий и сооружений, номенклатуры и объема инженерных изысканий для строительства, установлении правил приемки, испытаний, эксплуатации и технической диагностики строительных объектов.

5.4. Отнесение объекта к конкретному уровню ответственности и выбор значений коэффициента $\gamma_n$ проводятся генеральным проектировщиком по согласованию с заказчиком.

Разд. 5. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ*
*Справочное*

## ПОЯСНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

1. **Предельные состояния** — состояния, при которых конструкция, основание (здание или сооружение в целом) перестают удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям или требованиям при производстве работ (возведении).

2. **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. **Нормальная эксплуатация** — эксплуатация, осуществляемая (без ограничений) в соответствии с предусмотренными в нормах или заданиях на проектирование технологическими или бытовыми условиями.

4. **Надежность строительного объекта** — свойство строительного объекта выполнять заданные функции в течение требуемого промежутка времени.

5. **Обеспеченность значения величины** — для случайных величин, для которых неблагоприятным является превышение какого-либо значения, — вероятность непревышения этого значения, а для которых неблагоприятным является занижение — вероятность незанижения.

6. **Силовое воздействие** — воздействия, под которыми понимаются как непосредственные силовые воздействия от нагрузок, так и воздействия от смещения опор, изменения температуры, усадки и других подобных явлений, вызывающих реактивные силы.

7. **Нагрузочный эффект** — усилия, напряжения, деформации, раскрытия трещин, вызванные силовыми воздействиями.

8. **Расчетная ситуация** — учитываемый в расчете комплекс условий, определяющих расчетные требования к конструкциям.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом комплексных проблем строительных конструкций и сооружений имени В.А. Кучеренко Госстроя СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 25.03.88 № 48**

3. **Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 384—87**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ИЗДАНИЕ (июнь 2007 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1993 г. (ИУС 1—99)**

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Подписано в печать 22.06.2007. Формат 60 × 84$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,63. Тираж 68 экз. Зак. 513.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru