**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**СВОД ПРАВИЛ** **СП 296.1325800.2017**

# ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

## Особые воздействия

**Издание официальное**

РОССТАНДАРТ
ФГУП
«СТАНДАРТИНФОРМ»
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ФОНД СТАНДАРТОВ

Дата регистрации 14 сентября 2017 г.

**Москва 2017**

В НАБОР

## Предисловие

**Сведения о своде правил**

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – АО «НИЦ «Строительство» – ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко при участии АО МНИИТЭП, ФГБУ «ГГО им. А.И. Воейкова»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 августа 2017 г. № 1105/пр и введен в действие с 4 февраля 2018 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет*

© Минстрой России, 2017

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

В НАБОР

# Содержание

1 Область применения ……...
2 Нормативные ссылки ……
3 Термины и определения ……...
4 Общие положения ……
5 Общие требования по учету аварийных расчетных ситуаций.....
6 Экстремальные климатические воздействия ……
7 Взрывные воздействия ……...
8 Ударные нагрузки ……..
9 Нагрузки от пожарных автомобилей на стилобатные и подземные части зданий
Приложение А Дополнительные коэффициенты надежности для экстремальных снеговых, гололедных нагрузок и температурных климатических воздействий……..
Приложение Б Дополнительные коэффициенты условий работы для железобетонных и стальных конструкций при аварийной расчетной ситуации ……
Приложение В Дополнительные коэффициенты условий работы для большепролетных сооружений, для которых не выполняются расчеты на прогрессирующее обрушение ……...
Приложение Г Организационные мероприятия по предотвращению или снижению риска возникновения аварийных ситуаций ……
Библиография……...

В НАБОР

## Введение

Настоящий свод правил разработан с учетом обязательных требований, установленных в федеральных законах от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и содержит требования по назначению нагрузок, воздействий и их сочетаний при строительстве новых, расширении, реконструкции и перевооружении действующих предприятий, зданий и сооружений.

Свод правил разработан авторским коллективом ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» (канд. техн. наук *Н.А. Попов*, канд. техн. наук *И.В. Лебедева*, канд. физ.-мат. наук *И.А. Кириллов*, д-р техн. наук *П.Г. Еремеев*, *Е.А. Кикош*) при участии АО МНИИТЭП (*Г.И. Шапиро*, *А.А. Гасанов*) и ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (д-р геогр. наук *Н.В. Кобышева*).

В НАБОР

# СВОД ПРАВИЛ

## ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ
### Особые воздействия

**Buildings and structures. Accidental actions**

**Дата введения 2018-02-04**

## 1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил устанавливает требования по учету особых нагрузок и воздействий при проектировании зданий и сооружений классов КС-2 и КС-3 нормального и повышенного уровней ответственности по предельным состояниям первой группы, а также требования по обеспечению надежности строительных конструкций и оснований при аварийных ситуациях природного, техногенного и антропогенного характера в соответствии с положениями ГОСТ 27751.

1.2 При расчетах по предельным состояниям второй группы особые воздействия, указанные в настоящем своде правил, допускается не учитывать.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 27751–2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 30698–2014 Стекло закаленное. Технические условия

ГОСТ 30826–2014 Стекло многослойное. Технические условия

ГОСТ 31937–2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 52398–2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования

СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» (с изменением № 1)

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 21.13330.2012 «СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах»

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы» (с изменением № 1)

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 58.13330.2012 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения» (с изменением № 1)

СП 104.13330.2016 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления»

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 115.13330.2016 «СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий»

**Издание официальное**

В НАБОР

СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (с изменением № 2)

СП 132.13330.2011 Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования

СП 249.1325800.2016 Коммуникации подземные. Проектирование и строительство закрытым и открытым способами

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

## 3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

**аварийная расчетная ситуация:** Ситуация, соответствующая исключительным условиям работы сооружения, которые могут привести к существенным социальным, экономическим и экологическим потерям.

[ГОСТ 27751–2014, пункт 3.10]

3.2

**авария:** Опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению или повреждению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, нанесению ущерба окружающей среде.

[1, статья 2, часть 2, пункт 2]

3.3 **локальное разрушение:** Потеря несущей способности, устойчивости или отказ в функционировании отдельного несущего конструктивного элемента или группы несущих конструктивных элементов на ограниченной площади в результате особого воздействия или нагрузки.

3.4 **нежелательное последствие:** Событие, которое может вызвать травмы людей, нанести ущерб окружающей среде или привести к материальным, финансовым и (или) социальным потерям в результате разрушения сооружения или его части.

3.5

**особые нагрузки:** Нагрузки и воздействия (например, взрыв, столкновение с транспортными средствами, авария оборудования, пожар, землетрясение, некоторые климатические нагрузки, отказ работы несущего элемента конструкций), создающие аварийные ситуации с возможными катастрофическими последствиями.



В НАБОР

[СП 20.13330.2016, статья 3.8]

3.6

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

[ГОСТ 27751–2014, статья 2.2.9]

## 4 Общие положения

4.1 При проектировании следует учитывать аварийные ситуации, возникающие при действии особых нагрузок и воздействий на стадиях возведении и эксплуатации сооружений, а также при проведении реконструкции и капитального ремонта.

Перечень особых нагрузок и воздействий, учитываемых при проектировании, приведен в СП 20.13330.

4.2 Особые нагрузки подразделяются на нормируемые (проектные) и аварийные.

К нормируемым (проектным) относятся особые нагрузки, интенсивность и распределение которых по поверхности или объему сооружений известны и заданы в действующих нормативных документах или задании на проектирование.

К аварийным относятся особые нагрузки и воздействия, не регламентируемые в нормативных документах, которые могут привести к аварийной расчетной ситуации.

4.3 Настоящий свод правил устанавливает требования по расчету строительных конструкций и сооружений на следующие виды нормируемых (проектных) особых нагрузок и воздействий:

- экстремальные климатические нагрузки и воздействия (снеговые, ветровые, гололедные и температурные), имеющие период повторяемости 100 лет и более;
- нагрузки при взрывах снаружи или внутри сооружения;
- ударные, в том числе нагрузки при столкновении транспортных средств, ремонтной и строительной техники с частями сооружения, удар дорожных транспортных средств по опорным частям сооружений, нагрузки, вызванные сходом с рельсов рельсовых транспортных средств под конструкциями или вблизи конструкций; падение вертолета на сооружение, удар вилочного погрузчика и т. п.;
- нагрузки от пожарных автомобилей на стилобатные и подземные части зданий.

4.4 Другие виды нормируемых (проектных) особых нагрузок необходимо устанавливать в нормативных документах на отдельные виды сооружений, строительных конструкций и оснований, а также в заданиях на проектирование.

Сейсмические нагрузки и воздействия при пожаре регламентируются положениями СП 14.13330 и СП 112.13330 соответственно.

Особые волновые и ледовые нагрузки на гидротехнические сооружения, нагрузки от ударов речных и морских судов, гидродинамическое и взвешивающее воздействия следует учитывать согласно СП 38.13330 и СП 58.13330.

Особые воздействия при деформациях основания, сопровождающихся коренным изменением структуры грунта (например, при замачивании просадочных грунтов, оттаивании вечномерзлых грунтов и пр.) или его оседанием в районах горных выработок и карстовых, при оползнях, селях и других опасных природных процессах и явлениях следует учитывать согласно СП 21.13330, СП 115.13330, СП 116.13330.

Особые воздействия при деформациях основания, вызванных прорывом коммуникаций, изменением гидрологического режима вследствие нового строительства, при затоплении и подтоплении территории следует учитывать согласно СП 104.13330, СП 249.1325800.

4.5 К аварийным относятся особые нагрузки и воздействия, которые возникают вследствие:

- дефектов материалов;
- некачественного производства работ;

В НАБОР

- ошибок проектирования, в том числе вызванных несовершенством нормативных документов на проектирование;
- нарушений эксплуатации зданий, в том числе их промышленного или инженерного оборудования;
- нарушений технологического процесса, временной неисправности или поломки оборудования и по другим, не установленным причинам.

Действие аварийных особых воздействий учитывается расчетом сооружений на прогрессирующее обрушение. Действие аварийных особых нагрузок допускается не учитывать, если выполнены проектные, конструктивные и организационные мероприятия, приведенные в 5.11.

4.6 Особые воздействия на сооружения опасных производственных объектов, подлежащих регистрации в государственном реестре в соответствии с законодательством Российской Федерации о промышленной безопасности опасных производственных объектов, устанавливаются федеральными нормами и правила в области промышленной безопасности.

Перечень опасных производственных объектов определяется в соответствии с [2, приложение 1] и [4].

## 5 Общие требования по учету аварийных расчетных ситуаций

5.1 В соответствии с требованиями ГОСТ 27751 несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений должны быть запроектированы с учетом обоснованных аварийных расчетных ситуаций, которые устанавливаются заказчиком в задании на проектирование.

5.2 При проектировании сооружений должны быть разработаны сценарии реализации наиболее опасных аварийных расчетных ситуаций и разработаны стратегии для предотвращения прогрессирующего обрушения сооружения при локальном разрушении конструкций.

Каждый сценарий соответствует отдельному особому сочетанию нагрузок и в соответствии с указаниями СП 20.13330 должен включать в себя одно из нормируемых (проектных) особых воздействий или один вариант локальных разрушений несущих конструкций для аварийных особых воздействий. Перечень сценариев аварийных расчетных ситуаций и соответствующих им особых воздействий устанавливается заказчиком в задании на проектирование по согласованию с генеральным проектировщиком.

5.3 В сценариях расчетных аварийных ситуаций необходимо учитывать следующие проектные особые воздействия:

- экстремальные климатические (снеговые, ветровые, гололедные и температурные) воздействия (см. раздел 6 и приложение А);
- взрывные и ударные особые воздействия (см. разделы 7, 8);
- особые нагрузки от пожарных автомобилей на стилобатные и подземные части зданий (см. раздел 9);
- другие особые воздействия, регламентируемые действующими нормативными документами или указанные в задании на проектирование.

При выборе сценариев расчета на устойчивость против прогрессирующего обрушения локальное разрушение может быть расположено в любом месте здания или сооружения.

5.4 При расчетах на особые сочетания нагрузок, в том числе на прогрессирующее обрушение, коэффициенты надежности по нагрузке для постоянных, длительных и кратковременных нагрузок $\gamma_f$, а также коэффициенты сочетаний нагрузок необходимо принимать в соответствии с указаниями СП 20.13330, как для особых сочетаний.

5.5 При расчетах зданий и сооружений на особые воздействия коэффициент надежности по ответственности следует принимать равным 1,0 ($\gamma_n = 1{,}0$).



В НАБОР

5.6 При расчетах зданий и сооружений на особые воздействия расчетные прочностные и деформационные характеристики материалов принимают равными их нормативным значениям согласно действующим нормативным документам.

Для бетонных и железобетонных конструктивных элементов, произведенных в заводских условиях, при обеспечении требуемого уровня контроля качества, установленного действующими нормативными документами, допускается учитывать дополнительные коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице Б.1 приложения Б.

Коэффициент условий работы для арматуры всех классов и для конструкций, выполненных из пластичных сталей, допускается принимать согласно приложению Б.

5.7 При действии проектных и аварийных особых воздействий максимально допустимую площадь локального разрушения несущих конструкций определяют следующим образом:

- для зданий высотой менее 75 м – до 40 м$^2$;
- для зданий высотой от 75 до 200 м – до 80 м$^2$;
- для зданий высотой более 200 м – до 100 м$^2$;
- для остальных сооружений – согласно заданию на проектирование в зависимости от типа сооружения (большепролетные покрытия, мосты, градирни, воздухоотводящие трубы и др.).

5.8 При расчетах на прогрессирующее обрушение площадь локального повреждения (площадь, с которой удаляются несущие конструктивные элементы) не должна превышать максимально допустимую площадь, указанную в 5.7.

Действие проектных особых воздействий допускается не учитывать для несущих конструктивных элементов, расположенных в зонах локального разрушения, учитываемых в расчетах на прогрессирующее обрушение.

5.9 Локальное разрушение несущих конструкций при действии нормируемых (проектных) и аварийных особых воздействий не должно приводить к прогрессирующему обрушению сооружения или разрушению смежных конструкций на площади, превышающей максимально допустимую, для всех рассматриваемых сценариев.

Локальное разрушение ограждающих конструкций не должно угрожать жизни и здоровью людей или нормальной эксплуатации сооружений.

Перемещения, деформации конструкций и раскрытие в них трещин, соответствующие предельным состояниям второй группы, для расчетных аварийных ситуаций не ограничиваются.

5.10 Для каждого сценария следует определить несущие элементы, выход из строя которых влечет за собой прогрессирующее обрушение всей конструктивной системы. В этих целях следует выполнить анализ работы конструкции при действии особых сочетаний нагрузок в соответствии с указаниями СП 20.13330.

5.11 Действие аварийных особых нагрузок допускается не учитывать в том случае, если выполнены все следующие требования:

- проведен расчет сооружения на действие проектных (нормируемых) особых воздействий, указанных в настоящем своде правил, задании на проектирование и действующих нормативных документах;
- введены дополнительные коэффициенты условий работы, понижающие расчетные сопротивления этих элементов и узлов их крепления (для большепролетных сооружений указанные дополнительные коэффициенты условий работы приведены в приложении В);
- проведены организационные мероприятия, в том числе в соответствии с СП 132.13330, а также другие мероприятия, согласованные с заказчиком (см. также приложение Г).

5.12 Для сооружений класса КС-3 допускается разрабатывать конструктивные решения с учетом оценки риска, анализа последствий нормативных (проектных) и аварийных особых воздействий и затрат, связанных с проведением мероприятий (конструктивных и организационных) для ограничения площади повреждений.

В НАБОР

При проведении подобного анализа должны быть определены возможность прогрессирующего обрушения для рассматриваемого сценария реализации расчетной аварийной ситуации и затраты, необходимые для проведения конструктивных и организационных мероприятий, осуществляемых на стадии возведения и эксплуатации в целях предотвращения прогрессирующего обрушения этих сооружений.

Окончательные конструктивные решения и необходимые организационные мероприятия должны быть согласованы с заказчиком.

## 6 Экстремальные климатические воздействия

6.1 При расчете строительных конструкций на особые сочетания нагрузок в соответствии с требованиями СП 20.13330 необходимо учитывать следующие проектные климатические особые воздействия:

- расчетные экстремальные снеговые, гололедные нагрузки и температурные климатические воздействия, приведенные в 6.5, 6.7 и 6.8 соответственно;
- особые воздействия, связанные со сползанием снега, приведенные в 6.5.2;
- ветровые воздействия, которые могут возбуждать аэродинамически неустойчивые колебания типа галопирования, дивергенции и различных видов флаттера, приведенные в 6.6.

6.2 Для учета экстремальных снеговых, гололедных и температурных климатических воздействий, расчетные значения которых для отдельных населенных пунктов значительно превышают соответствующие расчетные значения, установленные в СП 20.13330, вводят дополнительный коэффициент надежности для экстремальных воздействий $\gamma_a$, принимаемый согласно 6.5, 6.7 и 6.8 соответственно.

6.3 Экстремальные климатические воздействия следует учитывать для площадок строительства, расположенных в местности с аналогичными топологическими и метеорологическими условиями в радиусе не более 50 км от населенных пунктов, указанных в таблицах А.1, А.2 приложения А для снеговых и гололедных нагрузок и в радиусе не более 50 км от населенных пунктов, указанных в таблицах А.3, А.4 приложения А для температурных климатических воздействий.

Для пунктов территории Российской Федерации, не указанных в таблицах А.1–А.4, экстремальные климатические воздействия допускается не учитывать.

6.4 Расчетные значения экстремальных снеговых, гололедных и температурных климатических нагрузок и воздействий, а также перечень населенных пунктов, для которых требуется учет экстремальных климатических воздействий, допускается назначать в установленном порядке по данным Росгидромета на основе анализа соответствующих климатических данных для места строительства за период наблюдений не менее 50 лет.

### 6.5 Экстремальные снеговые нагрузки

6.5.1 Расчетное значение экстремальной снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия $S_{ext}$ для аварийной расчетной ситуации следует определять по формуле

$$S_{ext} = \gamma_a S, \tag{6.1}$$

где $\gamma_a$ – дополнительный коэффициент надежности по экстремальной снеговой нагрузке, принимаемый по таблице А.1 приложения А;

$S$ – расчетное значение снеговой нагрузки, принимаемое в соответствии с СП 20.13330.



В НАБОР

6.5.2 Для покрытий, примыкающих к более высоким зданиям и сооружениям, а также для расположенных на этих покрытиях конструктивных элементов (стен, парапетов и др.) следует учитывать особую снеговую нагрузку от сползания снега.

В том случае, если между покрытиями имеется перепад высот, следует учитывать динамическое действие падающего снега.

Расчетные значения особой нагрузки от сползания снега и коэффициенты динамичности должны быть указаны в задании на проектирование.

### 6.6 Экстремальные воздействия ветра

6.6.1 К проектным особым воздействиям ветра относятся воздействия, которые могут привести к возбуждению аэродинамически неустойчивых колебаний типа галопирования, дивергенции и различных видов флаттера.

Возбуждение подобных колебаний не допускается, поскольку они могут вызвать разрушение несущих конструкций сооружения.

6.6.2 Аэродинамически неустойчивые колебания типа галопирования могут возникнуть в протяженных сплошностенчатых сооружениях при выполнении трех условий:

1) относительное удлинение $\lambda_e > 20$, где $\lambda_e$ определяется в соответствии с указаниями СП 20.13330;

2) коэффициент $a_g$ удовлетворяет условию

$$a_g \equiv \left( \frac{\mathrm{d}c_y}{\mathrm{d}\alpha} + c_x \right) < 0; \tag{6.2}$$

3) критическая скорость $V_{cr,g}$ не превышает максимально возможной скорости ветра для места строительства на высоте $z$, т. е.

$$V_{cr,g} \equiv 2\, Sc\, f_i\, d/(-a_g\, \gamma_{cr}) \le V_{\max}, \tag{6.3а}$$

$$Sc = 2m_1\delta/(\rho_a d^2), \tag{6.3б}$$

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{2w_0 k(z)\gamma_f}{\rho_a}}, \tag{6.3в}$$

где $Sc$ – число Скратона;

$f_i$ – частота колебаний по $i$-й изгибной собственной форме, Гц;

$d$ – характерный поперечный размер, м;

$m_1$ – эквивалентная погонная масса, кг/м;

$\rho_a$ – плотность воздуха; $\rho_a = 1{,}25$ кг/м$^3$;

$\gamma_{cr}$ – коэффициент надежности; $\gamma_{cr} = 1{,}25$;

$\delta$ – логарифмический декремент при поперечных колебаниях сооружения;

$c_x$ и $c_y$ – аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления и боковой силы соответственно в поточной системе координат.

Параметры $w_0$, $k(z)$ и $\gamma_f$ определяются в соответствии с указаниями СП 20.13330.

Коэффициент $a_g$ в (6.2) и (6.3а) зависит от формы поперечного сечения сооружения, его аэродинамических свойств и определяется на основе результатов модельных испытаний сооружений в аэродинамических трубах. В качестве максимального значения допускается принимать $a_g = 10$.

В НАБОР

6.6.3 Крутильные неустойчивые колебания типа дивергенции могут возникнуть в протяженных сплошностенчатых сооружениях с прямолинейной осью при условии, что их относительное удлинение $\lambda_e > 20$, где $\lambda_e$ определяется в соответствии с указаниями СП 20.13330.

Критическую скорость ветра, при которой они возникают, определяют по формуле

$$v_{div} = \sqrt{\frac{2G_t}{\rho d^2 \mathrm{d}c_m / \mathrm{d}\alpha}}, \tag{6.4}$$

где $G_t$ – жесткость сооружения на кручение;

$d$ – характерный поперечный размер сооружения, м;

$\rho_a$ – плотность воздуха; $\rho_a = 1{,}25$ кг/м$^3$;

$c_m$ – аэродинамический коэффициент момента сил относительно прямолинейной оси сооружения;

$\mathrm{d}c_m/\mathrm{d}\alpha$ – градиент измерения коэффициента $c_m$ в зависимости от угла атаки $\alpha$.

6.6.4 Критерии возбуждения различных типов флаттера (классического, срывного, панельного, с одной степенью свободы и др.) устанавливаются в нормативных документах на проектирование конструкций или задании на проектирование на основе результатов модельных испытаний сооружений в аэродинамических трубах.

6.6.5 Любые типы аэродинамически неустойчивых колебаний типа галопирования, дивергенции или флаттера недопустимы. Для предотвращения возбуждения подобных колебаний необходимо использовать следующие мероприятия (по отдельности или в сочетаниях):

- изменение геометрической формы сооружения;
- повышение демпфирования сооружения;
- перфорация верхней части сооружения, в том числе установка ограждающих панелей с зазором (щелевидная перфорация);
- установка спиралевидных ребер;
- установка гасителей колебаний.

### 6.7 Экстремальные гололедные нагрузки

Расчетное значение линейной экстремальной гололедной нагрузки для элементов кругового сечения диаметром до 70 мм включительно (проводов, тросов, оттяжек, мачт, вант и др.) $i_{ext}$, Н/м, при аварийной расчетной ситуации следует определять по формуле

$$i_{ext} = \gamma_a\, i. \tag{6.5}$$

Расчетное значение поверхностной экстремальной гололедной нагрузки $i'$, Па, для остальных элементов конструкций, подверженных обледенению, следует определять по формуле

$$i'_{ext} = \gamma_a i', \tag{6.6}$$

где $\gamma_a$ – дополнительный коэффициент надежности для экстремальной гололедной нагрузки, принимаемый по таблице А.2 приложения А;

$i$ – расчетное значение линейной гололедной нагрузки для элементов кругового сечения диаметром до 70 мм включительно, принимаемое согласно СП 20.13330;



В НАБОР

$i'$ – расчетное значение линейной гололедной нагрузки для остальных элементов конструкций, принимаемое согласно СП 20.13330.

### 6.8 Экстремальные температурные климатические воздействия

6.8.1 Расчет строительных конструкций на температурные климатические воздействия при особых сочетаниях нагрузок следует выполнять согласно СП 20.13330. При этом средние суточные температуры наружного воздуха в теплое $t_{ew}$ и холодное $t_{ec}$ время года для надземной части сооружений принимают согласно 6.8.2.

6.8.2 Средние суточные температуры наружного воздуха в теплое $t_{ew}$ и холодное $t_{ec}$ время года для надземной части сооружений при аварийной расчетной ситуации следует определять по формулам:

$$t_{ec} = \gamma_a\, t_{\min} + 0{,}5A_{\mathrm{I}}, \tag{6.7}$$

$$t_{ew} = \gamma_a\, t_{\max} - 0{,}5A_{\mathrm{VII}}, \tag{6.8}$$

где $\gamma_a$ – значения дополнительного коэффициента надежности для экстремальных температурных воздействий, принимаемые для максимальных значений температуры воздуха $t_{\max}$ по таблице А.3, для минимальных значений температуры воздуха $t_{\min}$ по таблице А.4;

$t_{\min}$, $t_{\max}$ – нормативные значения минимальной и максимальной температур воздуха соответственно, принимаемые согласно СП 20.13330;

$A_{\mathrm{I}}$, $A_{\mathrm{VII}}$ – средние суточные амплитуды температуры воздуха наиболее холодного и наиболее теплого месяцев соответственно, принимаемые согласно СП 131.13330.

## 7 Взрывные воздействия

### 7.1 Общие положения

7.1.1 Взрывные нагрузки следует относить к нормируемым (проектным) особым воздействиям в том случае, если расчетные значения их параметров и распределение по поверхности и (или) объему сооружения установлены в настоящем своде правил, нормативных документах на проектирование конструкций или задании на проектирование.

7.1.2 Перечень взрывных нагрузок, учитываемых для сооружений класса КС-3 зданий класса КС-2 с массовым пребыванием людей (по классификации ГОСТ 27751), устанавливается в задании на проектирование.

7.1.3 При проектировании сооружений транспорта и жизнеобеспечения городов следует учитывать возможные последствия действия взрывных нагрузок в комбинации с другими особыми воздействиями.

### 7.2 Внутренний взрыв

7.2.1 Взрывные воздействия необходимо учитывать при проектировании зданий и инженерных сооружений с газоснабжением (квартиры с газовыми плитами), а также предназначенных для хранения или транспортирования взрывчатых веществ (например, химические лаборатории, бункеры, канализационные системы, дорожные и железнодорожные туннели).

Несущие конструкции указанных сооружений следует проектировать таким образом, чтобы исключить возможность прогрессирующего обрушения в результате взрыва внутри помещений.

#### 7.2.2 Взрывы газа внутри замкнутых помещений без проемов

В качестве расчетной нагрузки при взрывах газа в замкнутых пустых помещениях (без окон, дверей и т. д.) с равнопрочными ограждениями необходимо учитывать мак-

В НАБОР

симальное статическое давление на несущие и ограждающие конструкции, принимаемое равным 1,1 МПа.

Указанное значение взрывной нагрузки допускается уточнять в задании на проектирование в зависимости от назначения помещений и состава взрывоопасной топливовоздушной смеси.

Взрывные воздействия допускается рассматривать, как равномерно распределенное давление по площади ограждения.

В замкнутых загроможденных помещениях большого объема или многокомнатных помещениях в качестве расчетной нагрузки необходимо учитывать максимальное статическое давление на несущие и ограждающие конструкции от внутреннего взрыва, принимаемое равным 3,0 МПа, в том случае, если минимальный размер помещения $L$ (длина, высота, ширина) удовлетворяет соотношению

$$L > 7\lambda\,, \tag{7.1}$$

где $\lambda$ – длина детонационной ячейки топливовоздушной смеси, м, для условий в помещении (начальная температура, давление, химический состав), определяемая в задании на проектирование.

### 7.2.3 Взрывы газа внутри замкнутых помещений с проемами или легкосбрасываемыми конструкциями

В качестве расчетной нагрузки на несущие и ограждающие конструкции при взрывах газа в закрытых помещениях объемом до 1000 м$^3$ с вентилируемыми проемами (окнами, дверьми и легкосбрасываемыми конструкциями) необходимо учитывать статическое давление взрыва $p_d$, равное наибольшему из значений (7.2) и (7.3):

$$p_d = 0{,}3 + 0{,}1p_v, \tag{7.2}$$

$$p_d = 0{,}3 + 0{,}05\,p_v + 0{,}004/(A_v/V)^2, \tag{7.3}$$

где $A_v$ – площадь вентилируемых проемов (окон, дверей, перегородок и других легкосбрасываемых конструкций), м$^2$;

$V$ – объем помещения, м$^3$;

$p_v$ – давление активации вентилируемого элемента, МПа, при котором происходит нарушение герметичности помещения (разрушение окон, дверей, мембранных ограждений) или срабатывает механизм предустановленных легкосбрасываемых строительных элементов конструкции.

Численные значения $p_v$ для технического стекла принимают в соответствии с ГОСТ 30698, ГОСТ 30826, для других легкосбрасываемых конструкций – в соответствии с их техническими характеристиками, указанными в нормативных документах на изделия или задании на проектирование.

Отношение площади вентилируемого проема к объему помещения должно составлять не более 0,05.

### 7.3 Внешний взрыв

При расчете строительных конструкций на действие взрывных нагрузок в открытом пространстве следует учитывать воздушную ударную волну (взрывную волну), инициированную взрывом конденсированного взрывчатого вещества или топливовоздушной смеси.

Основными расчетными параметрами нагрузки от взрывной волны, распространяющейся в атмосфере с начальным давлением $P_0$, Па, являются:



В НАБОР

- максимальное (пиковое) избыточное давление при взрыве топливовоздушной смеси $P_s$, Па;
- продолжительность положительной фазы взрыва $t_p$, с;
- импульс взрывной волны, Па·с.

Другие поражающие факторы при взрыве (например, действие осколков взрывного устройства, обломков разрушенных объектов, находящихся между эпицентром взрыва и сооружением, осколков оконных стекол, дверей, перекрытий, покрытий, перегородок и т. д.), вызванные разрушением наименее прочных элементов конструкций, следует учитывать при разработке системы превентивных мер, уменьшающих риски для жизни и здоровья людей и снижающих возможный экономический ущерб.

## 8 Ударные нагрузки

### 8.1 Общие положения

8.1.1 Ударные нагрузки и их сочетания следует относить к нормируемым (проектным) аварийным расчетным ситуациям в том случае, если расчетные значения их параметров и способы приложения установлены в настоящем своде правил, нормативных документах на проектирование конструкций, задании на проектирование.

Ударные нагрузки следует учитывать как нормируемые (проектные) особые в тех случаях, когда они не входят в технологический процесс.

8.1.2 Ударные нагрузки следует учитывать в случаях, указанных в 8.2–8.5, а также в иных случаях, установленных в нормативных документах на проектирование конструкций и сооружений либо задании на проектирование.

8.1.3 При соответствующем обосновании допускается выполнить динамический анализ ударного воздействия с использованием натурного или численного моделирования.

8.1.4 При проектировании сооружений следует учитывать возможные последствия действия ударных нагрузок в комбинации с другими особыми воздействиями, например столкновение топливозаправочного транспортного средства с опорной конструкцией моста и последующий пожар.

### 8.2 Удары автотранспортных средств

8.2.1 Ударные нагрузки от автотранспортных средств следует относить к нормируемым (проектным) особым нагрузкам и учитывать для следующих типов зданий и сооружений:

- используемых для парковки автомобилей;
- в которых допускается движение транспортных средств или вилочных погрузчиков;
- граничащих с автодорожным или железнодорожным транспортным потоком при отсутствии полосы отчуждения;
- мостовых сооружений.

Расчет на ударные воздействия от автотранспортных средств следует проводить для пролетных строений мостов с подмостовым габаритом менее 6 м, а также для промежуточных стоечных опор.

Для случаев, когда возможно соударение автотранспортных средств с опорными конструкциями или фасадами зданий, расчетные значения эквивалентных квазистатических нагрузок следует принимать по таблице 8.1.

В НАБОР

Таблица 8.1

| Категория дороги по [3] и ГОСТ Р 52398 | Сосредоточенная нагрузка $F_{vx}$, кН (в направлении движения) | Сосредоточенная нагрузка $F_{vy}$, кН (перпендикулярно направлению движения) |
|---|---|---|
| Автомагистрали и скоростные автомобильные дороги категорий IA и IБ | 1000 | 500 |
| Обычные автомобильные дороги категорий IB, II | 750 | 375 |
| Обычные автомобильные дороги категорий III–V | 500 | 250 |
| Дворовые территории и гаражи с движением: | | |
| - легковых автомобилей | 50 | 25 |
| - грузовых автомобилей (с общей массой более 3,5 т) | 150 | 75 |

Нагрузки от столкновения грузовых автомобилей (с общей массой более 3,5 т) с частями сооружений следует учитывать в расчетах как равномерно распределенные по площади ударного контакта, которые прикладываются на высоте 1,0 м от уровня проезжей части.

Высоту площадки ударного контакта следует принимать равной 0,50 м, а ширину этой площадки – равной ширине конструктивного элемента, но не более 2,0 м.

Нагрузки от столкновения легковых автомобилей (с общей массой менее 3,5 т) с частями сооружений следует учитывать в расчетах как равномерно распределенные по площади ударного контакта, которые прикладываются на высоте 0,5 м от уровня проезжей части.

Высоту площадки ударного контакта следует принимать равной 0,25 м, а ширину этой площадки – равной ширине конструктивного элемента, но не более 1,5 м.

Для аварий, при которых габаритные размеры транспортного средства превышают размеры проема конструкции, площадь ударной нагрузки следует принимать равной площади контакта соударяемых объектов.

### 8.3 Удар вилочного погрузчика

При расчетах ударов вилочных погрузчиков о стены и фундаменты зданий, которые допускается считать жесткими, следует учитывать эквивалентную статическую нагрузку $F_h$, кН, определяемую по формуле

$$F_h = \varphi W, \tag{8.1}$$

где φ – коэффициент динамичности, принимаемый равным 5;

$W$ – вес погрузчика с максимальным грузом, кН.

Нагрузку следует прикладывать на высоте 0,75 м от пола или на высоте центра тяжести нагруженного погрузчика.



В НАБОР

### 8.4 Удар вертолета

При проектировании зданий и сооружений с эксплуатируемыми посадочными вертолетными площадками на покрытии следует учитывать ударные воздействия от аварийной посадки.

Расчетное вертикальное эквивалентное квазистатическое воздействие вертолета на покрытие здания $F_h$, кН, следует определять по формуле

$$F_h = 3 \cdot \sqrt{m}\,, \tag{8.2}$$

где $m$ — масса вертолета, кг.

Воздействие от удара вертолета действует на участке размерами 2×2 м, расположенном в любом месте покрытия.

### 8.5 Ударные нагрузки от рельсового транспорта

8.5.1 Ударные воздействия, вызванные схождением с рельсов рельсовых транспортных средств под конструкциями или вблизи конструкций, необходимо учитывать для сооружений и их частей, расположенных вблизи железнодорожных путей.

8.5.2 Для зданий и сооружений, расположенных над рельсовыми путями или вблизи них в местах, где максимальная скорость рельсового транспорта не превышает 120 км/ч, предназначенных для постоянного или временного пребывания людей, ориентировочные расчетные значения эквивалентных статических нагрузок на сплошные стены и подобные конструкции следует принимать по таблице 8.2.

Таблица 8.2

| Расстояние $d$ между конструктивным элементом и осью ближайшего рельсового пути, м | Сосредоточенные нагрузки $F_{vx}$ в направлении движения, кН | Сосредоточенные нагрузки $F_{vy}$ перпендикулярно направлению движения, кН |
|---|---|---|
| 3 м $\leq d \leq$ 5 м | 4000 | 1500 |
| $d >$ 5 м | 0 | 0 |

Примечания

1 Сосредоточенные нагрузки $F_{vx}$ и $F_{vy}$ должны быть приложены на установленной высоте над уровнем рельсов, которую рекомендуется принимать 1,8 м.

2 Если максимальная скорость рельсового транспорта в месте расположения конструкции не превышает 50 км/ч, то значения нагрузок по настоящей таблице допускается снижать на 50 %.

3 При максимальной разрешенной скорости рельсового транспорта в месте расположения конструкции свыше 120 км/ч расчетные значения горизонтальных эквивалентных статических нагрузок $F_{vx}$ и $F_{vy}$ следует определять в задании на проектирование с учетом дополнительных предупредительных и (или) защитных мер.

4 В случаях, не указанных в настоящей таблице, расчетные значения эквивалентных статических нагрузок следует устанавливать в техническом задании.

8.5.3 Для массивных конструкций, расположенных над рельсовыми путями или вблизи них, таких как мосты с движением автотранспорта или одноэтажные здания, не предназначенные для длительного пребывания людей и не служащие местами временного пребывания людей, ударные воздействия следует устанавливать в задании на проектирование.

8.5.4 Для конструкций, расположенных за тупиковыми рельсовыми путями, следует учитывать эквивалентное значение горизонтального статического усилия от удара в защитную стену, принимаемое равным $F_{vx}$ = 5000 кН для пассажирских поездов и

В НАБОР

$F_{vx}$ = 10000 кН для грузовых поездов. Эти усилия прикладываются на высоте 1,0 м над уровнем рельсов.

## 9 Нагрузки от пожарных автомобилей на стилобатные и подземные части зданий

9.1 В расчетах зданий и сооружений при проектных аварийных расчетных ситуациях необходимо учитывать нагрузки от пожарного автотранспорта согласно техническим данным транспортных средств и в соответствии с заданием на проектирование.

Указанные нагрузки следует учитывать в особом сочетании.

9.2 Расчетное значение нагрузки от транспортных средств общей массой свыше 16 т, в том числе пожарного автотранспорта, на стены подвалов и покрытие подземной части зданий следует принимать согласно техническим данным транспортных средств и в соответствии с заданием на проектирование. При отсутствии паспортных данных транспортных средств следует принимать нормативное значение нагрузки от веса пожарных автомобилей не менее 36 кПа.

9.3 Расчетные значения нагрузок от пожарных автомобилей, действующие на покрытие подземной части здания, доступное для их проезда, следует принимать в зависимости от класса автомобилей, но не менее 160 кН на каждую ось, или равными 450 кН, прикладываемыми в наиболее неблагоприятном возможном положении, с учетом требований СП 35.13330.

В расчетах необходимо учесть нагрузки, обеспечивающие наиболее неблагоприятные варианты нагружения.

9.4 Давление на покрытие от выносных опор пожарного автомобиля необходимо учитывать в отдельном расчетном сочетании нагрузок и принимать равным наибольшей нагрузке на опору при перемещении гидроподъемника, составляющей 1,75 средней нагрузки на опору.

9.5 Размеры площадки для передачи нагрузки от колес пожарного автомобиля на покрытие проезжей части следует принимать равными 0,2×0,6 м; размеры основания выносной опоры или специальной подкладки – 0,5×0,5 м.

В НАБОР

19

## Приложение А

## Дополнительные коэффициенты надежности для экстремальных снеговых, гололедных нагрузок и температурных климатических воздействий

Таблица А.1 – **Значения дополнительного коэффициента надежности $\gamma_a$ при определении экстремальной снеговой нагрузки**

| УГМС | Республика, край, область | Наименование станции | Снеговой район по СП 20.13330 | Значения коэффициента $\gamma_a$ |
|---|---|---|---|---|
| Уральское | Челябинская область | Таганай-гора | III | 2,15 |
| | Республика Башкортостан | Сергеево | V | 1,20 |
| | | Кананикольское | VI | 1,20 |
| | Пермский край | Калинино | V | 1,20 |
| Северо-Кавказское | Республика Северная Осетия – Алания | Чикола | I | 1,40 |
| | | Михайловское (Колонка) | I | 1,50 |
| | Ставропольский край | Донское | II | 1,30 |
| | | Ставрополь | II | 1,25 |
| | | Буденновск | I | 1,50 |
| | Ростовская область | Вешенская | II | 1,20 |
| | | Ольховый Рог | II | 1,80 |
| | Астраханская область | Верхний Баскунчак | I | 2,00 |
| | Краснодарский край | Тихорецк | II | 1,20 |
| | | Крымск | II | 1,20 |
| | Республика Дагестан | Терекли-Мектеб | I | 1,30 |
| | | Куруш ($h$ = 2500 м) | I | 3,05 |
| Северное | Архангельская область | Мудьюг Остров | IV | 1,35 |
| | | Мезень | IV | 1,95 |
| | | Тороповская | V | 1,55 |
| | Вологодская область | Ломоватка | V | 1,25 |
| Мурманское | Мурманская область | Титовка | V | 1,50 |
| | | Перевал | V | 1,50 |
| Западно-Сибирское | Алтайский край | Сростки | III | 1,30 |
| | | Волчиха | II | 1,35 |
| | Кемеровская область | Кондома | VII | 1,30 |
| | Новосибирская область | Елбань | III | 1,20 |
| Обь-Иртышское | Омская область | Рязаны | III | 1,45 |
| | | Черлак | II | 1,90 |
| | Ямало-Ненецкий автономный округ | Самбург | III | 1,25 |
| Среднесибирское | Красноярский край | Балахта | II | 1,20 |
| | | Вершино-Рыбное | III | 1,35 |
| | | Долгий Мост | II | 1,60 |
| | | Кемчуг | IV | 1,25 |
| | | Верхний Амыл | VII | 1,65 |
| | | Яркино | III | 1,45 |
| Северо-Западное | Псковская область | Узкое | II | 1,30 |
| | Ленинградская область | Волосово | III | 1,30 |
| | Калининградская область | Озерки | II | 1,25 |
| Центральное | Калужская область | Малахово | III | 1,5 |
| | Смоленская область | Болшево | III | 1,8 |
| | Рязанская область | Тума | III | 1,2 |
| | | Деулино | III | 1,35 |
| | Тверская область | Ельцы | III | 1,2 |
| Центрально-черноземное | Брянская область | Унеча | III | 1,65 |
| | | Ущерпье | III | 1,25 |

В НАБОР

20

| УГМС | Республика, край, область | Наименование станции | Снеговой район по СП 20.13330 | Значения коэффициента $\gamma_a$ |
|---|---|---|---|---|
| Верхне-Волжское | Кировская область | Нолинск | IV | 1,3 |
| | Нижегородская область | Вознесенское | III | 1,2 |
| | Мордовская Республика | Саранск | III | 1,2 |
| | Удмуртская Республика | Грахово | IV | 1,4 |
| Приволжское | Пензенская область | Городище | III | 1,3 |
| | | Пенза | III | 1,35 |
| | Оренбургская область | Кувандык | III | 1,3 |
| Якутское | Республика Саха (Якутия) | Сеген-Кюель | II | 2,1 |
| | | Томпо | II | 1,25 |
| | | Комака | III | 1,25 |
| | | Тяня | II | 1,25 |
| | | Угино | III | 1,25 |
| | | Ала-Чубука (Нерская Труба) | II | 1,4 |
| Иркутское | Иркутская область | Олха | II | 1,3 |
| Забайкальское | Республика Бурятия | Курумкан | I | 1,4 |
| | | Телемба | I | 1,4 |
| | | Кижа | I | 1,2 |
| | Забайкальский край | Гуля | II | 1,2 |
| | | Вершино-Шахтаминский | I | 1,95 |
| | | Шумиловка | I | 1,35 |
| Сахалинское | Сахалинская область | Погиби | V | 1,55 |
| | | Углегорск | IV | 1,4 |
| | | Новое | V | 1,25 |
| Камчатское | Камчатский край | Усть-Камчатск | VIII | 1,75 |
| | | Эссо | IV | 1,2 |
| | | Долиновка | IV | 1,25 |
| | | Семлячики | VIII | 1,25 |
| Колымское | Чукотский автономный округ | Хатырка | V | 1,3 |
| Приморское | Приморский край | Яковлевка | II | 1,4 |
| | | Барабаш | III | 1,25 |
| | | Охотничий | III | 1,3 |
| Дальневосточное | Амурская область | Сергеевка | I | 1,3 |
| | | Поярково | I | 1,4 |
| | Еврейская автономная область | Помпеевка | I | 1,3 |
| | | Пашково | I | 1,4 |
| | Хабаровский край | Чумикан | VI | 1,3 |
| | | Бурукан | V | 1,2 |
| | | Гуга | III | 1,2 |
| | | Елабуга | II | 1,3 |

В НАБОР

Таблица А.2 – **Значения дополнительного коэффициента надежности $\gamma_a$ при определении экстремальной гололедной нагрузки**

| Номер | Наименование станции | Широта | Долгота | Гололедный район по СП 20.13330 | Значения коэффициента $\gamma_a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 20069 | о. Визе | 79,5 | 76,98 | II | 3,55 |
| 22003 | Вайда-Губа | 69,93 | 31,98 | II | 1,70 |
| 25551 | Марково | 64,68 | 170,42 | II | 2,40 |
| 25563 | Анадырь | 64,78 | 177,57 | III | 1,60 |
| 26063 | Санкт-Петербург | 59,97 | 30,3 | II | 1,40 |
| 26275 | Старая Русса | 58,02 | 31,32 | II | 1,60 |
| 27066 | Никольск | 59,53 | 45,47 | I | 2,90 |
| 27083 | Опарино | 59,85 | 48,28 | I | 2,45 |
| 27385 | Яранск | 57,37 | 47,92 | I | 1,25 |
| 27459 | Нижний Новгород | 56,3 | 44 | II | 1,40 |
| 27485 | Йошкар-Ола | 56,72 | 47,88 | I | 1,30 |
| 28704 | Чулпаново | 54,5 | 50,4 | II | 1,35 |
| 30612 | Балаганск | 54 | 103,07 | II | 1,45 |
| 30710 | Иркутск | 52,27 | 104,35 | II | 1,40 |
| 32071 | Тымовское | 50,7 | 142,7 | III | 1,90 |
| 32150 | Южно-Сахалинск | 46,95 | 142,72 | III | 1,20 |
| 34003 | Поныри | 52,31 | 36,3 | II | 1,40 |
| 34321 | Валуйки | 50,22 | 38,1 | II | 1,30 |
| 34646 | Цимлянск (Волго-донск) | 47,63 | 42,12 | III | 1,20 |
| 36064 | Яйлю | 51,8 | 87,6 | III | 1,30 |
| 37018 | Туапсе | 44,1 | 39,07 | IV | 1,20 |

В НАБОР

22

Таблица А.3 – **Значения дополнительного коэффициента надежности $\gamma_a$ при определении максимальных значений температуры воздуха $T_{max}$, °С**

| Наименование станции | $T_{max,50}$, °С | Значения коэффициента $\gamma_a$ |
|---|---|---|
| м. Стерлигова | 28,8 | 1,1 |
| Волочанка | 34,8 | 1,1 |
| Териберка | 35,3 | 1,2 |
| Янискоски | 34,8 | 1,1 |
| Каневка | 33,7 | 1,1 |
| Сортавала | 33,1 | 1,1 |
| Каменный | 29,2 | 1,1 |
| Печора | 37,1 | 1,2 |
| Троицко-Печорское | 36,1 | 1,1 |
| Койгородок | 36,5 | 1,1 |
| Джарджан | 35,1 | 1,1 |
| Санкт-Петербург | 35,5 | 1,1 |
| Великие Луки | 35,1 | 1,1 |
| Торопец | 35,2 | 1,1 |
| Смоленск | 34,9 | 1,1 |
| Трубчевск | 36,7 | 1,1 |
| Кумены | 36,6 | 1,1 |
| Яранск | 37,7 | 1,1 |
| Нижний Новгород | 37,7 | 1,1 |
| Москва | 36,5 | 1,1 |
| Коломна | 37,6 | 1,1 |
| Сухиничи | 36,1 | 1,1 |
| Плавск | 38,1 | 1,1 |
| Дебессы | 36,8 | 1,1 |
| Кильмезь | 37,3 | 1,1 |
| Елабуга | 38,2 | 1,1 |
| Златоуст | 36,4 | 1,1 |
| Стерлитамак | 40,0 | 1,1 |
| Тасеево | 36,9 | 1,1 |
| Солянка | 36,0 | 1,1 |
| Карам | 36,5 | 1,1 |
| Цакир | 37,3 | 1,1 |
| Мазаново | 37,4 | 1,1 |
| Чекунда | 37,0 | 1,1 |
| Пограничное | 37,5 | 1,1 |
| Рыльск | 38,3 | 1,1 |
| Поныри | 38,1 | 1,1 |
| Воронеж | 40,0 | 1,1 |
| Эрзин | 41,1 | 1,1 |
| Пятигорск | 38,5 | 1,1 |
| Зеленчукская | 38,4 | 1,1 |
| Примечание – $T_{max,50}$ – превышаемое один раз в 50 лет значение максимальной температуры воздуха, °С. | | |



В НАБОР

Таблица А.4 – **Значения дополнительного коэффициента надежности $\gamma_a$ при определении минимальных значений температуры воздуха $T_{min}$, °С**

| Наименование станции | $T_{min,50}$, °С | Значения коэффициента $\gamma_a$ |
|---|---|---|
| о. Котельный | –47,5 | 1,1 |
| о. Врангеля | –47,7 | 1,3 |
| Дудинка | –56,2 | 1,1 |
| Надым | –56,1 | 1,1 |
| Тихвин | –45,3 | 1,1 |
| Старица | –41,6 | 1,1 |
| Трубчевск | –36,7 | 1,1 |
| Киров | –44,6 | 1,1 |
| Максатиха | –43,8 | 1,1 |
| Ветлуга | –42,9 | 1,2 |
| Кумены | –47,7 | 1,1 |
| Переславль-Залесский | –40,3 | 1,1 |
| Кильмезь | –46,3 | 1,2 |
| Енисейск | –58,4 | 1,1 |
| Ачинск | –53,8 | 1,2 |
| Красноярск | –50,3 | 1,1 |
| Нижнеангарск | –44,4 | 1,1 |
| Усть-Баргузин | –48,8 | 1,1 |
| Улан-Удэ | –48,2 | 1,1 |
| Кяхта | –43,6 | 1,3 |
| Токо | –60,6 | 1,1 |
| Николаевск-на-Амуре | –44,3 | 1,1 |
| Верхняя Томь | –52,1 | 1,1 |
| Хабаровск | –37,9 | 1,1 |
| Дальнереченск | –40,4 | 1,1 |
| Мельничное | –46,2 | 1,1 |
| Тымовское | –50,3 | 1,1 |
| Новоузенск | –37,9 | 1,1 |
| Приморско-Ахтарск | –26,3 | 1,2 |
| Кара-Тюрек | –39,8 | 1,1 |
| Анапа, МГ | –22,8 | 1,2 |
| Шаджатмаз | –26,5 | 1,2 |
| Клухорский перевал | –26,5 | 1,1 |
| Примечание – $T_{min,50}$ – превышаемое один раз в 50 лет значение минимальной температуры воздуха, °С. | | |

В НАБОР

## Приложение Б

### Дополнительные коэффициенты условий работы для железобетонных и стальных конструкций при аварийной расчетной ситуации

Б.1 Характеристики сопротивления материалов железобетонных конструкций в случае особых воздействий допускается повышать за счет использования дополнительных коэффициентов условий работы, указанных в таблице Б.1, учитывающих интенсивный рост прочности бетона в первый период после возведения здания, а также возможность использования арматуры за пределом текучести материала.

Таблица Б.1

| Факторы, обусловливающие введение коэффициентов условий работы | Условное обозначение | Коэффициент условий работы бетона |
|---|---|---|
| Нарастание прочности бетона во времени, кроме бетонов класса В50 и выше, бетонов на глиноземистом цементе, алюминатных и алитовых портландцементах | $\gamma_{сдоп,2}$ | Не более 1,25 |
| Элементы заводского изготовления | $\gamma_{сдоп,3}$ | Не более 1,15 |

Коэффициент условий работы для арматуры всех классов принимают равным 1,1.

Б.2 Расчетные сопротивления прокатной стали следует принимать по СП 16.13330 с учетом допустимости работы пластичных сталей за пределом текучести. Коэффициент условий работы для пластичных сталей принимают равным 1,1.

В НАБОР

25

## Приложение В

## Дополнительные коэффициенты условий работы для большепролетных сооружений

Дополнительные коэффициенты условий работы для большепролетных сооружений, для которых не выполняются расчеты на прогрессирующее обрушение, следует принимать по таблице В.1.

Таблица В.1 – Дополнительные коэффициенты условий работы $\gamma_{сдоп}$

| Ключевые элементы конструкции | Пролет, м | Дополнительные коэффициенты условий работы $\gamma_{сдоп}$ в зависимости от расчетного срока эксплуатации сооружения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | До 50 лет | От 50 до 75 лет | Свыше 75 лет |
| 1 Сжатые и растянутые железобетонные и стальные опорные контуры оболочек покрытий | До 60 | 1,0 | 0,95 | 0,9 |
| | От 60 до 100 | 0,95 | 0,9 | 0,85 |
| | Свыше 100 | 0,9 | 0,85 | 0,8 |
| 2 Главные ванты и трос-подборы висячих покрытий | До 60 | 1,0 | 0,95 | 0,9 |
| | От 60 до 100 | 0,95 | 0,9 | 0,85 |
| | Свыше 100 | 0,9 | 0,85 | 0,8 |
| 3 Пилоны (стойки) и оттяжки от пилонов (стоек) | До 60 | 1,0 | 0,95 | 0,9 |
| | От 60 до 100 | 0,95 | 0,9 | 0,85 |
| | Свыше 100 | 0,9 | 0,85 | 0,8 |
| 4 Основные колонны (опоры) по периметру сооружения | До 60 | 1,0 | 0,95 | 0,9 |
| | От 60 до 100 | 0,95 | 0,9 | 0,85 |
| | Свыше 100 | 0,9 | 0,85 | 0,8 |
| 5 Основные несущие элементы пролетной конструкции (фермы, балки) | До 60 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | От 60 до 100 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| | Свыше 100 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |

Примечания

1 Дополнительные коэффициенты условий работы $\gamma_{сдоп}$ уменьшают допускаемое расчетное сопротивление материала.

2 Приведенные в настоящей таблице дополнительные коэффициенты условий работы $\gamma_{сдоп}$ следует учитывать только для основных сочетаний нагрузок одновременно с коэффициентом надежности по ответственности $\gamma_n$ и коэффициентами условий работы элементов и соединений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

В НАБОР

## Приложение Г

### Организационные мероприятия по предотвращению или снижению риска возникновения аварийных ситуаций

Г.1 Следует принимать рациональное сочетание нескольких методов обеспечения безопасности конструкций от прогрессирующего обрушения.

Г.2 К организационным мерам безопасности, исключающим, предупреждающим или снижающим до минимума влияние особых воздействий следует отнести комплексное обеспечение безопасности и антитеррористической защищенности:

- возведение защищенного периметра перед сооружением (ограждения в виде массивных тумб, надолбов, подпорных стенок, систему искусственных защитных барьеров) для воспрепятствования приближения транспортных средств к сооружению, в том числе в целях террористического нападения;
- увеличение размеров зон, недоступных для террористической угрозы, за счет увеличения не менее чем на 50 м расстояния между защищенным периметром и фасадами сооружения;
- разработка комплекса организационных мероприятий по защите сооружения по периметру (въездной контроль, система наблюдения, защита от проникновения внутрь здания с помощью стальных решеток, датчики защитной сигнализации, технические средства досмотра и т. п.);
- технические мероприятия (объемно-планировочные, конструктивные, инженерные, организационные), обеспечивающие своевременную, беспрепятственную и безопасную эвакуацию людей при возникновении аварийных ситуаций;
- запрещение хранения взрывчатых материалов в сооружении или оборудование для их хранения специальных помещений с постоянным контролем выполнения правил их эксплуатации;
- мониторинг состояния несущих конструкций (см. ГОСТ 31937), в процессе которого отслеживают техническое состояние элементов и конструкций в целом, и организация надлежащей эксплуатации сооружения, для чего в составе проектной документации должен быть предусмотрен специальный раздел с паспортом (регламентом) по эксплуатации сооружения.

Г.3 Перечисленные в Г.2 мероприятия должны обеспечиваться соблюдением требований к квалификации персонала при выполнении проектных и строительных работ, использованием надлежащих строительных материалов, выбором методов контроля и приемки и обязательным их выполнением на всех стадиях проектирования, возведения и эксплуатации сооружения.

Г.4 Для ограничения последствий взрывов внутри помещений допускается применять следующие меры:

- применение легкосбрасываемых элементов с установленным давлением срабатывания;
- разделение соседних участков сооружения с хранящимися взрывчатыми веществами;
- ограничение зон сооружения, подверженных риску взрыва;
- применение специальных защитных мер между смежными конструкциями, подверженными риску взрыва, в целях исключения распространения давления.

В НАБОР

## Библиография

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

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

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 г. № 767 «О квалификации автомобильных дорог в Российской Федерации»

[4] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 ноября 2016 г. № 495 «Об утверждении требований к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 февраля 2017 г., регистрационный № 45760)

В НАБОР