Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский центр «Строительство»
ОАО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ЗАЩИТА БЕТОНА ОТ КОРРОЗИИ, ВЫЗЫВАЕМОЙ РЕАКЦИЕЙ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЯ СО ЩЕЛОЧАМИ ЦЕМЕНТА

СТО 36554501-022-2010

Москва
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и задачи разработки, а также использования стандартов организации в РФ установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и оформления — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения», ГОСТ Р 1.4—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», ГОСТ Р 1.5—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН лабораторией коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева — институтом ОАО «НИЦ «Строительство» (доктора техн. наук *В.Ф. Степанова*, *Н.К. Розенталь*, инж. *Г.В. Любарская*, канд. техн. наук *Г.В. Чехний*, инж. *А.Н. Розенталь*); ФГУП «ВНИПИИстромсырье» (кандидаты техн. наук *О.Е. Харо*, *Н.С. Левкова*, *канд. географ. наук М.И. Лопатников*); ОАО «ЦНИИС» (д-р техн. наук *Г.С. Рояк*)

2 РЕКОМЕНДОВАН К ПРИМЕНЕНИЮ технологической секцией Научно-технического совета НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (протокол № 04/09 от 24.11.2009 г.)

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора ОАО «НИЦ «Строительство» от 22 марта 2010 г. № 52

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения следует направлять в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева — институт ОАО «НИЦ «Строительство» по адресу: Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., д. 6. Тел./факс: (499) 174-75-80; e-mail: gost.e-ecolog.ru

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

© ОАО «НИЦ «Строительство»,
ФГУП «ВНИПИИстромсырье»,
ОАО «ЦНИИС», 2010

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 2
5 Испытания заполнителей и минеральных добавок 2
6 Определение щелочей в цементах 3
7 Влажностные условия развития коррозии 3
8 Мероприятия по защите от коррозии 4
Приложение А *(информационное)* Рекомендуемые минеральные добавки 6
Список литературы 6

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ЗАЩИТА БЕТОНА ОТ КОРРОЗИИ, ВЫЗВАННОЙ РЕАКЦИЕЙ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЯ СО ЩЕЛОЧАМИ ЦЕМЕНТА

Recommendation on protection for corrosion of concrete due alkali-silica reaction

Дата введения — 2010-04-01

1 Область применения

Настоящий стандарт разработан для применения при изготовлении бетона сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций с использованием цементов по ГОСТ 10178, ГОСТ 30515, ГОСТ 31108 и ГОСТ 22266. Стандарт не распространяется на бетоны на легких пористых заполнителях и бетоны конструкций, подвергающихся действию растворов солей щелочных металлов (противогололедные реагенты), а также на бетоны, изготовленные с применением противоморозных добавок (хлориды, нитриты, формиаты натрия и калия, поташ).

Стандарт составлен с учетом рекомендаций CEN CR 1901:1995 [1] и РИЛЕМ AAR-7 [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы.

ГОСТ 3476—74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

ГОСТ 5382—91 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа

ГОСТ 8269.0—97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 10178—85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 22266—94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 25818—91* Золы-уноса тепловых электростанций для бетона. Технические условия

ГОСТ 30515—97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108—2003 Цементы общестроительные. Технические условия

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СНиП 23-01-99* Строительная климатология

СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году, а также по Общероссийскому строительному каталогу СК-1. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

Активная минеральная добавка — минеральная добавка к цементу или бетону, обладающая гидравлическими или пуццоланическими свойствами.

Зола-унос — пылевидная зола, образующаяся при сжигании топлива и осаждаемая золоулавливающими устройствами из дымовых газов на тепловых электростанциях.

Микрокремнезем — высокодисперсный порошок, состоящий преимущественно из диоксида кремния, получающийся конденсацией газов, отходящих из электропечей в производстве ферросплавов.

Противогололедные реагенты — химические продукты, применяемые для таяния льда и снега на автомобильных дорогах.

Реакционная способность заполнителя — способность заполнителя вступать в химические реакции со щелочами цемента.

4 Общие положения

4.1 Реакционноспособные заполнители, содержащие диоксид кремния в аморфной и скрытокристаллической форме, способны вступать в химическую реакцию со щелочами цемента с образованием силикатного геля, который поглощает воду, увеличивается в объеме и может вызывать образование трещин в бетоне вплоть до полного разрушения конструкций. Химическая реакция диоксида кремния со щелочами развивается во влажных условиях и в зависимости от вида минералов, структуры и размера зерен заполнителя, содержания щелочей в бетоне повреждает бетон в течение нескольких лет от начала эксплуатации конструкции.

4.2 К реакционноспособным относят заполнители, в которые входят минералы, содержащие аморфный и скрытокристаллический кремнезем (опал, халцедон, тридимит, кристобалит, цеолиты, иллит), и некоторые другие, содержащие некристаллизованный диоксид кремния.

Указанные минералы находятся в горных породах: базальтах, андезитах, андезитобазальтах, сланцах кремнистых кристаллических, кремнях халцедоновых и кварцевохалцедоновых, песчаниках, кварцитах, траппах — микродолеритах и других породах. В карбонатных породах могут присутствовать примеси реакционноспособных минералов.

4.3 Реакционноспособные заполнители не должны применяться при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций.

5 Испытания заполнителей и минеральных добавок

5.1 Реакционную способность заполнителей следует определять методами ГОСТ 8269.0. Испытания выполняют в следующем порядке:

петрографические исследования — при изыскательских работах на месторождении для выявления потенциально реакционноспособных пород и минералов, определения их содержания;

химические исследования — определяют количество растворимого в щелочи диоксида кремния. Испытания являются необходимыми, но не достаточными. Требуются последующие испытания заполнителей в цементно-песчаном растворе и бетоне;

ускоренные испытания образцов из цементно-песчаного раствора при температуре 80 °С в растворе гидроксида натрия NaOH концентрации 1 моль/л с измерением деформаций образцов;

испытание бетонных образцов во влажной среде при температуре 38 °С в течение года с измерением деформаций. Результаты испытаний бетонных образцов являются окончательными.

5.2 Периодичность испытаний заполнителей на наличие реакционноспособного кремнезема:

петрографические исследования — выполняются перед разработкой месторождения и отдельных его частей, отличающихся составом горной породы;

химические испытания — выполняются с периодичностью один раз в год и по запросу потребителя;

ускоренные испытания образцов из цементно-песчаного раствора — выполняются с периодичностью один раз в год и по запросу потребителя;

испытания бетонных образцов — выполняются в случае, если в ускоренных испытаниях образцы показали наличие деформаций, превышающих критические значения.

5.3 Оценка заполнителя выполняется по наибольшим значениям, полученным в испытаниях. Испытаниями предусмотрено сравнение результатов с установленными критическими значениями (табл. 1).

Под критическими значениями понимаются величины, выше которых заполнитель признается реакционноспособным.

Таблица 1 — **Критические значения для оценки результатов испытаний**

Метод испытаний	Критическое значение
Петрографический	Содержание минералов и пород, вызывающих щелочную коррозию бетона, по таблице 7 ГОСТ 8269.0
Химический	Растворимого в щелочи кремнезема 50 ммоль/л
Ускоренные испытания растворных образцов	Деформации более 0,1 %
Испытания бетонных образцов	Деформации более 0,04 %

5.4 Классификация заполнителей по степени реакционной способности приведена в табл. 2.

Таблица 2 — **Классификация заполнителей по степени реакционной способности при испытании по ГОСТ 8269.0**

Характеристика заполнителя	Деформации расширения, %	
	растворных образцов за 14 сут	бетонных образцов за год
Нереакционноспособный	Менее 0,10	Менее 0,04
Реакционноспособный	0,10—0,15	0,04—0,12
Высокореакционноспособный	Более 0,15	Более 0,12

5.5 Химический анализ минеральных добавок (опоки, трепела, диатомита, золы-уноса, шлака) следует выполнять по ГОСТ 5382 не реже одного раза в месяц. Эффективность минеральных добавок как средства защиты бетона от коррозии, вызываемой РЩК, следует проверять по методике ЦНИИС [3].

6 Определение щелочей в цементах

6.1 Основным источником щелочей является цемент. Щелочи могут содержаться также в заполнителях, добавках, воде затворения. Кроме того, щелочи могут проникать в бетон из окружающей среды.

6.2 Содержание щелочей Na_2O и K_2O в цементах определяют по ГОСТ 5382, а суммарное содержание щелочей в цементе R_2O определяют по формуле $R_2O = Na_2O+0{,}658\ K_2O$, где 0,658 — коэффициент пересчета щелочей на Na_2O.

7 Влажностные условия развития коррозии

7.1 Коррозия бетона, изготовленного с использованием реакционноспособных заполнителей и цементов с повышенным содержанием щелочей, развивается при наличии влаги. Влажностный режим помещений и зона влажности устанавливаются по СНиП 23-02.

7.2 Различаются сухие, нормальные и влажные условия эксплуатации.

В **сухих** условиях (относительная влажность до 60 %) процесс взаимодействия щелочей с реакционноспособными заполнителями не развивается. К сухим условиям относится среда отапливаемых помещений (жилые, общественные, некоторые промышленные здания).

К **нормальным** условиям эксплуатации относятся среды с относительной влажностью 60—75 %*. Нормальные условия характеризуются отсутствием увлажнения бетона атмосферными осадками, протечками и т.п. (неотапливаемые помещения, склады и пр.).

---

* По СНиП 23-01 Москва и Московская область относятся к нормальной зоне влажности (климатический подрайон II В). Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 70—74 %, наиболее холодного месяца — 77—85 %.

К **влажным** относятся следующие условия: воздушная среда с относительной влажностью более 75 %, образование на поверхности конструкций конденсата, воздействие капельно-жидкой воды (атмосферные осадки, проливы, подземная вода, погружение в воду), наличие влаги во внутренних зонах массивных конструкций в нормальных и влажных условиях. К эксплуатирующимся во влажных условиях относятся не защищенные от атмосферных осадков наружные конструкции, массивные конструкции (за исключением конструкций, находящихся в сухих условиях), конструкции, на которых образуется конденсат, конструкции во влажных и насыщенных грунтах и в воде.

7.3 К особо опасным условиям относится воздействие на бетон **растворов солей** (противогололедные реагенты, различные технические продукты, содержащие в своем составе соединения натрия и калия, сильно минерализованные природные воды). Для таких условий эксплуатации применять бетон на реакционноспособных заполнителях не рекомендуется или следует разработать специальный комплекс защитных мероприятий.

8 Мероприятия по защите от коррозии

8.1 Основными мероприятиями по защите бетона от коррозии, вызываемой реакцией диоксида кремния заполнителя со щелочами цемента, являются:

поддержание бетона в сухом состоянии;

применение портландцементов с низким (до 0,6 %) содержанием щелочей в клинкере;

ограничение применения добавок, содержащих соли и гидроксиды калия и натрия;

применение портландцемента с минеральными добавками, а также пуццоланового портландцемента и шлакопортландцемента;

применение минеральных добавок (природные пуццоланы, зола-унос, доменный шлак, микрокремнезем и добавки на его основе) (приложение А);

ограничение содержания щелочей в бетоне за счет сокращения расхода цемента при приготовлении бетона;

применение воздухововлекающих и микрогазообразующих добавок (содержание вовлеченного воздуха или газа — 3—5 %).

8.2 Категории защитных мероприятий для различных конструкций и условий эксплуатации приведены в табл. 3.

Таблица 3 — **Категории защитных мероприятий для различных конструкций и условий эксплуатации**

Массивность конструкций и условия эксплуатации	Категория защитных мероприятий для бетона на заполнителях		
	нереакционноспособных	реакционноспособных	высокореакционноспособных
Немассивные в сухих условиях	1	1	2
Массивные* в сухих условиях	1	3	3
Все конструкции во влажных условиях	1	3	4
Все конструкции при воздействии растворов противогололедных реагентов	1	4	4
* Массивные конструкции — конструкции с минимальным размером сечения более 250 мм.			

8.3 Перечень защитных мероприятий, соответствующих отдельным категориям, приведен в табл. 4.

В качестве дополнительной меры защиты следует применять воздухововлекающие или микрогазообразующие добавки.

Ограничение содержания щелочей в бетоне выполняют применением цемента с низким содержанием щелочей в клинкере, снижением расхода цемента и ограничением количества добавок, содержащих ионы натрия и калия.

Таблица 4 — **Перечень защитных мероприятий**

Категория защитных мероприятий	Защитные мероприятия
1	Защитные мероприятия не требуются
2	Выполнить одно из следующих мероприятий: 2.1 Заменить заполнитель на нереакционноспособный полностью или частично 2.2 Ограничить содержание щелочей в бетоне до 3,0 кг/м³* 2.3 Применить шлакопортландцемент 2.4 Применить минеральные добавки в составе бетона
3	Выполнить одно из следующих мероприятий: 3.1 Заменить заполнитель на нереакционноспособный 3.2 Ограничить содержание щелочей в бетоне до 2,4 кг/м³* 3.3 Применить шлакопортландцемент 3.4 Применить пуццолановые цементы (для конструкций в воде) 3.5 Применить минеральные добавки в составе бетона
4	Выполнить защитные мероприятия по специальному проекту

* При определении содержания щелочей в бетоне следует учитывать водорастворимые щелочи цемента, минеральных и химических добавок и воды затворения.

8.4 При использовании портландцементов с содержанием R_2O в клинкере до 0,6 % дополнительное введение в бетонную смесь минеральных добавок не требуется.

8.5 В бетоны на портландцементах с содержанием в клинкере R_2O до 1,1 % следует вводить природные минеральные добавки (опока, трепел, диатомит) в количестве, обеспечивающем их общее содержание не менее 20 % массы цемента, или микрокремнезем в количестве до 20 % массы цемента.

При введении минеральных добавок с целью защиты бетона от коррозии, вызываемой реакцией диоксида кремния заполнителя со щелочами цемента, следует учитывать возможное изменение основных характеристик бетона (прочности, морозостойкости, защитного действия на стальную арматуру и др.).

8.6 Из условия коррозии стальной арматуры количество золы, вводимой в состав бетона, изготавливаемого с тепловлажностной обработкой, не должно превышать 150 кг/м³ и 100 кг/м³ при нормальном твердении.

8.7 Для бетонов на шлакопортландцементах с содержанием шлака до 50 % максимальное содержание щелочей — 4,5 кг/м³, при этом содержание щелочей в клинкере не должно быть более 1,1 %.

8.8 При содержании шлака в цементе более 65 % максимальное содержание щелочей в бетоне — 5,5 кг/м³ при содержании щелочей в клинкере до 2 %.

8.9 При содержании R_2O в клинкере до 1,1 % при расходе цемента 360—400 кг/м³ рекомендуется применение 10—20 % модификатора МБ-10-01 (бетоны класса В45 и выше).

8.10 При содержании R_2O в клинкере более 1,1 % следует выполнить мероприятия по специальному проекту.

8.11 При использовании потенциально реакционноспособных заполнителей эффективность защитных мероприятий следует обосновывать экспериментальной проверкой.

Приложение А
(информационное)

Рекомендуемые минеральные добавки

Минеральные добавки как средство предотвращения коррозии бетона, вызываемой взаимодействием щелочей цемента с реакционноспособным диоксидом кремния заполнителя, рекомендуются СНиП 2.03.11. Пригодность минеральных добавок в цементы и бетоны для предупреждения указанного вида коррозии бетона определяется методом, предложенным ЦНИИС [3].

Минеральные добавки осадочного и органогенного происхождения: трепел, опока, диатомит. Технические условия на активные минеральные добавки — ТУ 21-26-11 [4]. Ориентировочное содержание щелочей R_2O:

в трепеле Старого Оскола равно 0,53 %;

в трепеле-опоке, применяемом ООО «Мордовцемент», — 1,1 %;

в граншлаке ОАО «Северсталь» — 0,7—1,34 %;

в граншлаке Новолипецкого завода — до 1,85 %;

в граншлаке Тулачермет — 0,5—1,0 %.

Эффективность **золы-уноса** как добавки, предупреждающей коррозию бетона от реакции щелочей с диоксидом кремния в заполнителе, зависит от состава сжигаемого угля. Согласно ГОСТ 25818 к кислым золам как минеральным добавкам, уменьшающим опасность коррозии от реакции щелочей с диоксидом кремния в заполнителе, предъявляются следующие требования:

содержание CaO — не более 10 %;

содержание MgO — не более 5 %;

содержание щелочей R_2O — не более 3,0 %;

содержание несгоревших остатков топлива (бурого угля) — не более 3 %;

содержание сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO_3 — не более 3 %;

удельная поверхность — не менее 250 м^2/кг.

Для эффективного подавления коррозии, вызываемой реакцией щелочей с диоксидом кремния заполнителей, необходимо, чтобы содержание SiO_2 было не менее 40 %.

Зола-унос, образующаяся при сжигании бурых углей Подмосковья, отвечает требованиям ГОСТ 25818 и имеет следующие показатели:

оксида кальция до 5 % (низкокальциевая кислая зола);

удельная поверхность — 250 м^2/кг;

щелочей — 0,4—0,9 %;

кремнезема SiO_2 — 48—56 %.

Зола по ГОСТ 25818 имеет категорию К-1 и применяется в качестве добавки при изготовлении железобетонных изделий и конструкций.

Микрокремнезем по ТУ 5743-049-02495332 [5] или модификатор МБ 10-01 по ТУ 5743-073-46854090 [6] рекомендуется вводить с бетон в количестве 10—20 % массы цемента. При большем количестве добавки возможна коррозия стальной арматуры.

Гранулированные доменные шлаки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 3476, металлургических заводов: Новолипецкий, Северсталь, Тулачермет. Содержание щелочей в шлаках указанных заводов не превышает 2 %.

Список литературы

1. CR 1901:1995 Regional specifications and recommendations for the avoidance of damaging alkali silica reactions in concrete. CEN. European committee for standartization, 1995

2. AAR-7. International specification to minimise damage from alkali reaction in concrete. RILEM/ Draft. — March 2005

3. Руководство по предотвращению внутренней коррозии бетонных и железобетонных конструкций мостов, тоннелей и других транспортных сооружений. — М.: ЦНИИС, 1992

4. ТУ 21-26-11-90 Добавки для цементов. Активные минеральные добавки

5. ТУ 5743-049-02495332-96 Микрокремнезем конденсированный

6. ТУ 5743-073-46854090-98 Модификатор бетона МБ 10-01.

УДК 666.972:620

Ключевые слова: бетон, цемент, заполнитель, реакционная способность, минеральные добавки, защита от коррозии

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ОАО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

ФГУП «ВНИПИИстромсырье»

ОАО «ЦНИИС»

ЗАЩИТА БЕТОНА ОТ КОРРОЗИИ, ВЫЗЫВАЕМОЙ РЕАКЦИЕЙ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЯ СО ЩЕЛОЧАМИ ЦЕМЕНТА

СТО 36554501-022-2010

Ответственная за выпуск Л.Ф. Калинина.

Формат 60×84 1/8. Тираж 200 экз. Заказ № 489.

Отпечатано в ОАО «ЦПП»

Институтами Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (ОАО «НИЦ «Строительство») — НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова разработаны и изданы следующие нормативно-технические документы:

СТО 36554501-002-2006	«Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчета»
СТО 36554501-003-2006	«Деревянные клееные конструкции несущие. Общие технические требования»
СТО 36554501-004-2006	«Деревянные клееные конструкции. Методы испытаний клеевых соединений при изготовлении»
СТО 36554501-005-2006*	«Применение арматуры класса А500СП в железобетонных конструкциях»
СТО 36554501-006-2006	«Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций»
СТО 36554501-007-2006	«Проектирование и устройство вертикального или наклонного геотехнического барьера методом компенсационного нагнетания»
СТО 36554501-008-2007	«Обеспечение сохранности подземных водонесущих коммуникаций при строительстве (реконструкции) подземных и заглубленных объектов»
СТО 36554501-009-2007	«Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности»
СТО 36554501-011-2008	«Контроль качества высокопрочных тяжелых и мелкозернистых бетонов в монолитных конструкциях»
СТО 36554501-012-2008	«Применение теплоизоляции из плит полистирольных вспененных ПЕНОПЛЭКС® при проектировании и устройстве малозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах»
СТО 36554501-013-2008	«Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облегченных стен с учетом температурно-влажностных воздействий»
СТО 36554501-014-2008	«Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»
СТО 36554501-015-2008	«Нагрузки и воздействия»
СТО 36554501-016-2009	«Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования зданий»
СТО 36554501-017-2009	«Проектирование и устройство монолитной конструкции, возводимой способом «стена в грунте»
СТО 36554501-018-2009	«Проектирование и устройство свайных фундаментов и упрочненных оснований из набивных свай в пробитых скважинах»
СТО 36554501-019-2009	«Выявление самонапряженного состояния горной породы»
СТО 36554501-020-2010	«Деформационные и прочностные характеристики юрских глинистых грунтов Москвы»
СТО 36554501-021-2010	«Многослойный клееный из шпона материал Ultralam (Ультралам)»

МДС 12-23.2006	«Временные рекомендации по технологии и организации строительства многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в Москве»
МДС 20-1.2006	«Временные рекомендации по назначению нагрузок и воздействий, действующих на многофункциональные высотные здания и комплексы в Москве»
МДС 20-2.2008	«Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях»
МДС 23-1.2007	«Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники»
МДС 50-1.2007	«Проектирование и устройство оснований, фундаментов и подземных частей многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов»
СП 52-103-2007	«Железобетонные монолитные конструкции зданий»
СП 52-104-2006	«Сталефибробетонные конструкции»
СП 52-105-2009	«Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах»
СП 52-110-2009	«Бетонные и железобетонные конструкции, подвергающиеся технологическим повышенным и высоким температурам»
СП 52-117-2008*	«Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий. Часть 1. Методы расчета и конструирования»

Более подробно с полным перечнем нормативных документов можно ознакомиться на сайте НИЦ «Строительство» — gost.e-ecolog.ru

Заказы на приобретение документов следует направлять по адресу:
109428, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.
Отдел интеллектуальной собственности и стандартизации.
Тел./факс: (499) 174-76-65. E-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru