МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31108— 2016

ЦЕМЕНТЫ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ООО Фирма «Цемискон»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 июля 2016 г. № 89-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 октября 2016 г. № 1361-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31108—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 31108—2003

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2019 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования к материалам 2
5 Классификация 5
6 Технические требования 8
7 Требования безопасности 9
8 Правила приемки 9
9 Подтверждение соответствия уровня качества цемента 10
10 Методы испытаний 12
11 Транспортирование и хранение 12
12 Гарантии изготовителя 12
Приложение А (справочное) Дополнительная информация о материалах, применяемых для изготовления цемента 13

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЦЕМЕНТЫ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ

Технические условия

Common cements. Specifications

Дата введения — 2017—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на общестроительные цементы (далее — цементы), изготовляемые на основе портландцементного клинкера, и устанавливает требования к цементам и компонентам вещественного состава этих цементов.

Настоящий стандарт не распространяется на цементы, к которым предъявляются специальные требования и которые изготовляются по соответствующим нормативным документам.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2226—2013 Мешки из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия

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

ГОСТ 4013—82 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия

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

ГОСТ 25094—2015 Добавки активные минеральные для цементов. Метод определения активности

ГОСТ 30108—94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30515—2013 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 30744—2001 Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 30515 (приложение А).

4 Требования к материалам

4.1 Для производства цементов применяют портландцементный клинкер, минеральные добавки, а также гипс или другие материалы, содержащие сульфат кальция, для регулирования сроков схватывания. В цемент допускается вводить специальные добавки для регулирования отдельных строительно-технических свойств цемента и специальные и технологические добавки для улучшения процесса помола и (или) облегчения транспортирования цемента по трубопроводам.

4.2 Портландцементный клинкер (Кл)

Для производства цементов применяют портландцементный клинкер, в котором суммарное содержание трехкальциевого и двухкальциевого силикатов ($3CaO \cdot SiO_2 + 2CaO \cdot SiO_2$) составляет не менее 67 % массы клинкера, а массовое отношение оксида кальция к оксиду кремния (CaO/SiO_2) — не менее 2,0. Содержание оксида магния (MgO) в клинкере не должно быть более 5,0 % массы клинкера. Допускается содержание MgO до 6,0 % массы клинкера при условии положительных результатов испытаний цемента из данного клинкера на равномерность изменения объема по ГОСТ 30744.

4.3 Минеральные добавки — основные компоненты цемента

4.3.1 В качестве минеральных добавок — основных компонентов цемента применяют гранулированный шлак по ГОСТ 3476, активные минеральные добавки — пуццоланы, глиежи, микрокремнезем, золы-уноса, обожженные сланцы и добавку-наполнитель — известняк по соответствующим нормативным документам.

4.3.2 Гранулированные доменный или электротермофосфорный шлак (Ш)

Гранулированный доменный шлак получают путем быстрого охлаждения шлакового расплава соответствующего состава, который образуется в доменной печи при плавке чугуна.

Гранулированный электротермофосфорный шлак получают путем быстрого охлаждения силикатного расплава, образующегося при производстве фосфора методом возгонки в электропечах.

Доменные и электротермофосфорные гранулированные шлаки содержат по меньшей мере две трети остеклованного шлака и при определенных условиях проявляют гидравлические свойства.

Химический состав шлаков — по ГОСТ 3476.

4.3.3 Пуццоланы (П) и глиежи (Г)

4.3.3.1 Пуццолана — материал силикатного или алюмосиликатного состава или их комбинация.

Пуццоланы не твердеют самостоятельно при затворении водой, однако в тонкоизмельченном виде и в присутствии воды при нормальной температуре реагируют с раствором гидроксида кальция $Ca(OH)_2$, образуя гидросиликаты и гидроалюминаты кальция, обусловливающие прочность твердеющего материала. Образующиеся гидросиликаты и гидроалюминаты кальция аналогичны тем, которые образуются при твердении гидравлических вяжущих веществ.

Пуццоланы состоят преимущественно из реакционноспособных диоксида кремния (SiO_2) и оксида алюминия (Al_2O_3), остальное — оксид железа (Fe_2O_3 и другие оксиды. Массовая доля реакционноспособного оксида кальция (CaO) в пуццолане для твердения несущественна, массовая доля реакционноспособного диоксида кремния (SiO) — не менее 25 %.

Пуццоланы подготовляют следующим образом: в зависимости от природного и производственного состояния их гомогенизируют, высушивают или подвергают термообработке и измельчению. Для производства цементов используют пуццоланы, для которых значение *t*-критерия (значимость различия между прочностью на сжатие цемента с добавкой и с песком), определенное по ГОСТ 25094, составляет не менее 15.

4.3.3.2 Природная пуццолана является материалом осадочного (диатомиты, трепелы, опоки) или вулканического (пеплы, туфы, трассы, вулканические шлаки, цеолиты и цеолитизированные породы) происхождения соответствующего химико-минералогического состава.

4.3.3.3 Глиежи — термически активированные вулканические породы, глины, сланцы или осадочные породы.

4.3.4 Микрокремнезем (Мк)

4.3.4.1 Микрокремнезем образуется при восстановлении высокочистого кварца углем в дуговых печах при изготовлении кремния и ферросилиция и состоит из очень мелких сферических частиц, содержащих аморфный или стеклообразный диоксид кремния (SiO_2) в количестве не менее 85 % массы добавки. Содержание элементарного кремния (Si) в микрокремнеземе не должно превышать 0,4 % (масс).

4.3.4.2 Для микрокремнезема, применяемого в качестве минеральной добавки к цементам, потеря массы при прокаливании при 950 °С — 1000 °С при времени прокаливания 1 ч не должна превышать 4,0 % (масс.).

4.3.4.3 Для совместного измельчения с клинкером и сульфатом кальция микрокремнезем допускается применять в исходном, уплотненном состоянии либо в виде брикетов, полученных прессованием с увлажнением.

Для производства цементов используют добавки микрокремнезема, для которых значение *t*-критерия, определенное по ГОСТ 25094, составляет не менее 15.

4.3.5 Зола-уноса (З)

4.3.5.1 Золу-уноса получают электростатическим или механическим осаждением пылевидных частиц из отходящих газов агрегатов, в которых сжигают измельченный уголь или горючий сланец.

Зола-уноса по своему химическому составу может быть кислой (богатой SiO_2) либо основной (богатой CaO). Первая проявляет пуццоланические свойства, вторая может дополнительно проявлять гидравлические свойства.

Содержание щелочных оксидов (R_2O) в золе-уноса в пересчете на Na_2O должно быть не более 2,0 % (масс.), содержание MgO — не более 5 % (масс.). Потери массы при прокаливании (п.п.п.) золы-уноса не должно превышать 5,0 % (масс.) (кроме сланцевой золы-уноса). Допускается применение золы-уноса с п.п.п. до 7,0 % (масс.) при условии, что выполняются требования к долговечности и сочетаемости цементов с добавками к бетонам и растворам. При использовании в составе цементов зол-уноса с п.п.п. свыше 5,0 % до 7,0 % (масс.) предельное значение п.п.п. 7 % (масс.) указывают на упаковке и в товаросопроводительной документации.

Равномерность изменения объема (расширение) цемента с добавкой золы-уноса должна быть не более 10 мм.

Для производства цементов используют золы-уноса, для которых значение *t*-критерия, определенное по ГОСТ 25094, составляет не менее 15.

4.3.5.2 Кислая зола-уноса представляет собой тонкодисперсный материал, состоящий преимущественно из сферических частиц, обладающий пуццоланическими свойствами и состоящий в основном из реакционноспособных SiO_2 и Al_2O_3. Остальное — Fe_2O_3 и другие соединения.

Содержание реакционноспособного SiO_2 в кислой золе-уноса должно быть не менее 25,0 % (масс.).

Массовая доля реакционноспособного CaO в кислых золах-уноса должна быть менее 10,0 % (масс.), массовая доля свободного оксида кальция ($CaO_{св}$) — не более 1 % (масс.). Допускается использование для производства цементов кислых зол-уноса с содержанием $CaO_{св}$ до 2,5 % (масс.) при соблюдении требований к равномерности изменения объема.

4.3.5.3 Основная зола-уноса представляет собой тонкодисперсный материал, проявляющий гидравлические и (или) пуццоланические свойства и состоящий в основном из реакционноспособных CaO, SiO_2 и Al_2O_3. Остальное — Fe_2O_3 и другие соединения.

Массовая доля реакционноспособного CaO в применяемых основных золах-уноса должна быть не менее 10 % (масс.). Золы-уноса с содержанием реакционноспособного CaO от 10 % до 15 % по массе должны содержать не менее 25 % (масс.) реакционноспособного SiO_2.

Если содержание оксида серы (SO_3) в золах-уноса превышает предельное содержание SO_3 для цемента, установленное стандартом или технологической документацией, утвержденной предприятием-изготовителем, то это учитывают при изготовлении цемента путем соответствующего уменьшения содержания сульфата кальция в цементе.

4.3.6 Обожженный сланец (Сл)

Обожженный сланец, в том числе обожженный нефтяной сланец, получают путем обжига исходного материала в специальных печах при температурах около 800 °С. В зависимости от состава исход-

ного материала и условий обжига обожженный сланец содержит клинкерные минералы: двухкальциевый силикат и монокальциевый алюминат, а также кроме небольшого количества свободного оксида кальция $CaO_{св}$ значительное количество пуццоланически активных оксидов, например SiO_2. При тонком измельчении обожженный сланец способен к гидравлическому твердению, как портландцемент, а также обладает пуццоланическими свойствами.

Равномерность изменения объема (расширение) цемента с добавкой обожженного сланца по ГОСТ 25094 должна быть не более 10 мм. Значение *t*-критерия, определенное по ГОСТ 25094, для обожженного сланца — не менее 15.

Если содержание SO_3 в обожженном сланце превышает предельное значение для цемента, установленное стандартом или технологической документацией, утвержденной предприятием-изготовителем, то это учитывают при изготовлении цемента путем соответствующего уменьшения содержания сульфата кальция в цементе.

4.3.7 Известняк (И)

Содержание карбоната кальция $CaCO_3$ в известняке, рассчитанное по содержанию CaO, должно быть не менее 75 % массы известняка, содержание илистых и глинистых примесей не должно быть более 1 %.

4.4 Вспомогательные компоненты

4.4.1 Вспомогательные компоненты — специально подобранные неорганические природные минеральные добавки или неорганические минеральные добавки, являющиеся отходами производства клинкера, в том числе добавки, указанные в 4.3.

4.4.2 Вспомогательные компоненты после соответствующей подготовки благодаря своему зерновому составу улучшают физические свойства цемента и (или) бетонных смесей (например, удобоукладываемость бетонной смеси или водоудерживающую способность цемента). Добавки могут быть инертными или проявлять слабо выраженные гидравлические, скрыто гидравлические или пуццоланические свойства, при этом к ним не предъявляют каких-либо требований.

4.4.3 Вспомогательные компоненты используют в исходном или переработанном виде: их гомогенизируют, высушивают и измельчают. Вспомогательные компоненты не должны существенно повышать водопотребность цемента, а также не должны снижать долговечность бетонов или растворов или защиту арматуры от коррозии.

Примечание — Информация о вспомогательных компонентах цемента должна предоставляться производителем по запросу.

4.5 Сульфат кальция

Сульфат кальция добавляют к другим компонентам при изготовлении цемента для регулирования процесса его схватывания.

В качестве сульфата кальция может применяться двуводный гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), полуводный гипс ($CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$) или ангидрит (сульфат кальция без кристаллизационной воды — $CaSO_4$) по ГОСТ 4013, или их смесь.

Гипс и ангидрит являются природными веществами. Допускается использовать также материалы, содержащие сульфат кальция, являющиеся отходами промышленных производств, по соответствующим нормативным документам.

4.6 Специальные и технологические добавки

В качестве специальных и технологических добавок применяют органические или неорганические материалы, не относящиеся к рассмотренным в 4.3—4.5, по соответствующим нормативным документам.

Суммарное количество этих добавок не должно превышать 1,0 % массы цемента. Количество органических добавок в сухом состоянии не должно превышать 0,2 % массы цемента.

Добавки не должны вызывать коррозию арматуры или ухудшать свойства цемента или изготовленного на его основе бетона или раствора.

Примечание — Информация о наличии, составе и концентрации в цементе специальных и технологических добавок должна быть представлена производителем на упаковке и/или в товаросопроводительной документации.

5 Классификация

5.1 Классификация цементов — по ГОСТ 30515 и настоящему стандарту.

5.2 По вещественному составу цементы подразделяют на пять типов:

- ЦЕМ I — портландцемент;
- ЦЕМ II — портландцемент с минеральными добавками;
- ЦЕМ III — шлакопортландцемент;
- ЦЕМ IV — пуццолановый цемент;
- ЦЕМ V — композиционный цемент.

По содержанию портландцементного клинкера и добавок цементы типов ЦЕМ II — ЦЕМ V подразделяют на подтипы А, В и С.

Вещественный состав цементов должен соответствовать приведенному в таблице 1.

5.3 По прочности на сжатие в возрасте 28 сут цементы подразделяют на классы: 32,5; 42,5 и 52,5.

5.4 По прочности на сжатие в возрасте 2 (7) сут цементы подразделяют на подклассы Н (нормальнотвердеющие), Б (быстротвердеющие) и М (медленнотвердеющие) в соответствии с таблицей 2. Подкласс М применяют только для цементов ЦЕМ III/В и ЦЕМ III/С.

5.5 Условное обозначение цементов должно состоять:

- из наименования цемента по таблице 1;
- сокращенного обозначения цемента, включающего обозначение типа и подтипа цемента и вида добавки по таблице 1;
- класса прочности по 5.3;
- обозначения подкласса по 5.4;
- обозначения настоящего стандарта.

Примеры условных обозначений

1 Портландцемент типа ЦЕМ I класса 42,5 быстротвердеющий:

Портландцемент ЦЕМ I 42,5Б ГОСТ 31108—2016

2 Портландцемент типа ЦЕМ II, подтипа В со шлаком (Ш) от 21 % до 35 %, класса прочности 32,5, нормальнотвердеющий:

Портландцемент со шлаком ЦЕМ II/В-Ш 32,5Н ГОСТ 31108—2016

3 Портландцемент типа ЦЕМ II, подтипа А с известняком (И) от 6 % до 20 %, класса прочности 32,5, нормальнотвердеющий:

Портландцемент с известняком ЦЕМ II/А-И 32,5Н ГОСТ 31108—2016

4 Композиционный портландцемент типа ЦЕМ II, подтипа А с суммарным содержанием доменного гранулированного шлака (Ш), золы-уноса (З) и известняка (И) от 12 % до 20 %, класса прочности 32,5, быстротвердеющий:

Композиционный портландцемент ЦЕМ II/А-К(Ш-З-И) 32,5Б ГОСТ 31108—2016

5 Шлакопортландцемент типа ЦЕМ III, подтипа А с содержанием доменного гранулированного шлака от 36 % до 65 %, класса прочности 42,5, нормальнотвердеющий:

Шлакопортландцемент ЦЕМ III/А 42,5Н ГОСТ 31108—2016

6 Шлакопортландцемент типа ЦЕМ III, подтипа С с содержанием доменного гранулированного шлака от 81 % до 95 %, класса прочности 32,5, медленнотвердеющий

Шлакопортландцемент ЦЕМ III/С 32,5М ГОСТ 31108—2016

7 Пуццолановый цемент типа ЦЕМ IV, подтипа А с суммарным содержанием пуццоланы (П), золы-уноса (З) и микрокремнезема (Мк) от 11 % до 35 %, класса прочности 32,5, нормальнотвердеющий:

Пуццолановый цемент ЦЕМ IV/А (П-З-Мк) 32,5Н ГОСТ 31108—2016

8 Композиционный цемент типа ЦЕМ V, подтипа А с содержанием доменного гранулированного шлака (Ш) от 18 % до 30 % и золы-уноса (З) от 18 % до 30 %, класса прочности 32,5, нормальнотвердеющий:

Композиционный цемент ЦЕМ V/А(Ш-З) 32,5Н ГОСТ 31108—2016

9 Таблица 1

Тип цемента	Наименование цемента		Вещественный состав цемента, масс. %*								
			Основные компоненты								Вспомогательные компоненты
			Портландцементный клинкер	Доменный или электротермофосфорный шлаки (гранулированные)	Микрокремнезем	Пуццолана	Глиеж	Зола-уноса	Обожженный сланец	Известняк	
			Кл	Ш	Мк	П	Г	З	С	И	
ЦЕМ I	Портландцемент	ЦЕМ I	95—100	—	—	—	—	—	—	—	0-5
ЦЕМ II	Портландцемент с минеральными добавками:**										
	шлаком	ЦЕМ II/А-Ш	80—94	6—20	—	—	—	—	—	—	0-5
		ЦЕМ II/В-Ш	65—79	21—35	—	—	—	—	—	—	0-5
	микрокремнеземом	ЦЕМ II/А-Мк	90—94	—	6—10	—	—	—	—	—	0-5
	пуццоланой	ЦЕМ II/А-П	80—94	—	—	6—20	—	—	—	—	0-5
		ЦЕМ II/В-П	65—79	—	—	21—35	—	—	—	—	0-5
	глиежем	ЦЕМ II/А-Г	80—94	—	—	—	6—20	—	—	—	0-5
		ЦЕМ II/В-Г	65—79	—	—	—	21—35	—	—	—	0-5
	золой-уносом	ЦЕМ II/А-З	80—94	—	—	—	—	6—20	—	—	0-5
		ЦЕМ II/В-З	65—79	—	—	—	—	21—35	—	—	0-5
	обожженным сланцем	ЦЕМ II/А-Сл	80—94	—	—	—	—	—	6—20	—	0-5
		ЦЕМ II/В-Сл	65—79	—	—	—	—	—	21—5	—	0-5
	известняком	ЦЕМ II/А-И	80—94	—	—	—	—	—	—	6—20	0-5
		ЦЕМ II/В-И	65—79	—	—	—	—	—	—	21—35	0-5
	Композиционный портландцемент***	ЦЕМ II/А-К	80—88	◄——————————12—20——————————►							0-5
		ЦЕМ II/В-К	65—79	◄——————————21—35——————————►							0-5
ЦЕМ II	Шлакопортландцемент	ЦЕМ III/А	35—64	36—65	—	—	—	—	—	—	0-5
		ЦЕМ III/В	20—34	66—80	—	—	—	—	—	—	0-5

Окончание таблицы 1

Тип цемента	Наименование цемента		Вещественный состав цемента, масс. %*								
			Основные компоненты								Вспомогательные компоненты
			Портландцементный клинкер	Доменный или электротермофосфорный шлаки (гранулированные)	Микрокремнезем	Пуццолана	Глиеж	Зола-уноса	Обожженный сланец	Известняк	
			Кл	Ш	Мк	П	Г	З	С	И	
ЦЕМ III	Шлакопортландцемент	ЦЕМ III/С	5—19	81—95	—	—	—	—	—	—	0-5
ЦЕМ IV	Пуццолановый цемент	ЦЕМ IV/А	65—89	—	◄——11—35——►				—	—	0-5
		ЦЕМ IV/В	45—64	—	◄——36—55——►				—	—	0-5
ЦЕМ V	Композиционный цемент***	ЦЕМ V/А	40—64	18—30	—	◄——18—30——►			—	—	0-5
		ЦЕМ V/В	20—38	31—49	—	◄——31—49——►			—	—	0-5

* Значения относятся к сумме основных и вспомогательных компонентов (кроме гипса), принятой за 100 %.

** В наименовании цементов типа ЦЕМ II (кроме композиционного портландцемента) вместо слов «с минеральной добавкой» указывают наименование минеральных добавок — основных компонентов.

*** Обозначение вида минеральных добавок — основных компонентов должно быть указано в наименовании цемента.

6 Технические требования

6.1 Цементы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготовляться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

6.2 Характеристики

6.2.1 Вещественный состав цементов должен соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

6.2.2 Требования к физико-механическим показателям цементов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Класс, подкласс прочности цемента	Прочность на сжатие, МПа, в возрасте				Начало схватывания, мин, не ранее	Равномерность изменения объема (расширение), мм, не более
	2 сут, не менее	7 сут, не менее	28 сут			
			не менее	не более		
32,5М*	—	12	32,5	52,5	75	10
32,5Н	—	16				
32,5Б	10	—				
42,5М*	—	16	42,5	62,5	60	
42,5Н	10	—				
42,5Б	20	—				
52,5М*	10	—	52,5	—	45	
52,5Н	20	—				
52,5Б	30	—				

* Подкласс применяют только для цементов типа ЦЕМ III.

6.2.3 Требования к химическим показателям цементов приведены в таблице 3.

Таблица 3

В процентах массы цемента

Наименование показателя	Тип цемента	Класс прочности цемента	Значение показателя
Потери массы при прокаливании, не более	ЦЕМ I ЦЕМ III	Все классы	5,0
Нерастворимый остаток, не более	ЦЕМ I ЦЕМ III	Все классы	5,0
Содержание оксида серы (VI) SO_3, не более	ЦЕМ I ЦЕМ II* ЦЕМ IV ЦЕМ V	32,5Н 32,5Б 42,5Н	3,5
		42,5Б 52,5Н 52,5Б	4,0
	ЦЕМ III**	Все классы	
Содержание хлорид-иона Cl^-, не более	Все типы***	Все классы	0,10 ****

Окончание таблицы 3

Наименование показателя	Тип цемента	Класс прочности цемента	Значение показателя
* Цементы ЦЕМ II/В-Сл и ЦЕМ II/В-К с добавкой обожженного сланца более 20 % могут содержать до 4,5 % SO_3 для всех классов. ** Цемент ЦЕМ III/С может содержать до 4,5 % SO_3 для всех классов. *** В цементе типа ЦЕМ III содержание хлорид-иона Cl^- может быть более 0,10 %, в этом случае оно должно быть указано на упаковке и в документе о качестве. **** В отдельных случаях по специальным требованиям в цементах для преднапряженного бетона может быть установлено более низкое значение максимального содержания хлорид-иона Cl^-.			

6.3 Упаковка

Упаковка цементов — по ГОСТ 30515. Допускается использовать бумажные мешки любой слойности по соответствующим нормативным документам, показатели качества которых не ниже требований ГОСТ 2226.

6.4 Маркировка

Маркировка — по ГОСТ 30515 со следующим дополнением.

Условное обозначение цемента — в соответствии с 5.5. На упаковке и (или) в товаросопроводительной документации следует указывать наименование специальных и технологических добавок (см. 4.6).

7 Требования безопасности

7.1 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в цементе должна быть не более 370 Бк/кг, в материалах, используемых при изготовлении цемент, — не более 740 Бк/кг.

7.2 При изготовлении и применении цемента следует выполнять требования гигиенических норм, установленных уполномоченным органом на территории государства, а также требования безопасности действующего в стране технического регламента.

7.3 Не допускается вводить в цемент технологические и специальные добавки, повышающие класс опасности цементов.

8 Правила приемки

8.1 Правила приемки и оценка уровня качества цемента — по ГОСТ 30515 со следующими дополнениями.

8.2 Предприятие-изготовитель должно проводить периодические испытания цементов типов ЦЕМ I и ЦЕМ III по определению потери массы при прокаливании и содержания нерастворимого остатка не реже одного раза в месяц. В случае если в течение 12 мес ни один результат испытаний не превысит 50 % установленного значения в соответствии с таблицей 3, то испытания по определению указанных показателей допускается проводить один раз в 2 мес.

8.3 Каждая партия цемента или ее часть, поставляемая в один адрес, должна сопровождаться документом о качестве, в котором указывают:

- наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак и адрес;
- наименование и (или) условное обозначение цемента;
- номер партии и дату отгрузки;
- вид и количество минеральных добавок (основных компонентов) в цементе;
- класс прочности цемента;
- наименование и количество специальных и технологических добавок в цементе;
- содержание хлорид-иона Cl^- для цемента типа ЦЕМ III в случае, если оно превышает 0,10 %;
- значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов в цементе $A_{эфф}$ по результатам периодических испытаний;
- номера транспортных средств или наименование судна;
- гарантийный срок соответствия цемента требованиям настоящего стандарта, сут;

- знак соответствия с обозначением (кодом) органа по сертификации при поставке сертифицированного цемента (если это предусмотрено системой сертификации);
- обозначение настоящего стандарта.

Форма документа о качестве — по ГОСТ 30515.

9 Подтверждение соответствия уровня качества цемента

9.1 Соответствие уровня качества цемента требованиям настоящего стандарта должно подтверждаться результатами приемо-сдаточных испытаний объединенных проб, отобранных по ГОСТ 30515 от каждой изготовленной партии цемента. Статистический метод, который следует применять для подтверждения соответствия, указан в таблице 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Тип цемента	Статистический метод доказательства	
		Оценка по переменным	Оценка по приемочному числу (числу дефектных проб)*
Прочность на сжатие	Все типы	+	–
Начало схватывания	Все типы	–	+
Равномерность изменения объема (расширение)	Все типы	–	+
Потеря массы при прокаливании	ЦЕМ I ЦЕМ III	–	+
Нерастворимый остаток	То же	–	+
Содержание оксида серы (VI) SO_3	Все типы	–	+
Содержание хлорид-иона Cl^-	Все типы	–	+
Вещественный состав	Все типы	–	+
* Если в течение оцениваемого периода число испытанных проб было не менее одной каждую неделю, то следует применять метод оценки по переменным.			

9.2 Соответствие уровня качества цемента требованиям настоящего стандарта следует определять по статистическому критерию, основанному на следующих параметрах:

- установленные значения физико-механических и химических показателей цементов;
- доверительная вероятность $P_к$, на которой базируются установленные значения, в соответствии с таблицей 5;
- допустимый риск потребителя CR для приемочного числа в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Наименование показателя	Прочность цемента на сжатие в возрасте, сут		Все показатели качества цемента, кроме прочности
	2, 7 и 28 (нижняя граница)	28 (верхняя граница)	
Доверительная вероятность $P_к$*, %	5	10	10
Допустимый риск потребителя *CR***, %	5		
* Вероятность принятия партии цемента, не отвечающей установленным требованиям. ** Риск получения потребителем партии цемента, не отвечающей установленным требованиям.			

Соответствие уровня качества цемента требованиям настоящего стандарта должно быть доказано оценкой по переменным или оценкой по приемочному числу, как указано в таблице 4. Оценке подлежат результаты приемочного контроля за 12 мес.

9.3 При оценке по переменным исходят из того, что результаты испытаний имеют приблизительно нормальное распределение.

Оценку проводят по ГОСТ 30515. Соответствие считают подтвержденным, если выполняются условия, установленные ГОСТ 30515.

9.4 При оценке по приемочному числу (числу дефектных проб) следует определить число результатов испытаний $C_Д$, которые не удовлетворяют установленному значению (число дефектных проб), и сравнить его с приемочным числом $C_А$, которое определяют в зависимости от числа испытаний n, выполненных в течение оцениваемого периода, а также от установленной доверительной вероятности $P_к$. Оценку проводят по ГОСТ 30515.

Соответствие считают подтвержденным, если выполняется условие $C_Д \le C_А$.

9.5 Соответствие цемента требованиям настоящего стандарта считают подтвержденным, если выполняются критерии соответствия по 9.2—9.4. Соответствие следует определять постоянно на основании результатов испытаний проб, отобранных от каждой изготовленной партии цемента за весь оцениваемый период.

9.6 Для доказательства соответствия уровня качества цемента требованиям настоящего стандарта дополнительно к оценке по статистическим критериям необходимо показать, что все единичные результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний не более (не менее) предельных значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Наименование показателя	Класс прочности и подкласс цемента								
	32,5М	32,5Н	32,5Б	42,5М	42,5Н	42,5Б	52,5М	52,5Н	52,5Б
Прочность на сжатие, МПа, не менее (нижний предел) в возрасте, сут: 2 7 28	 — 10,0 30,0	 — 14,0 30,0	 8,0 — 30,0	 — 14,0 40,0	 8,0 — 40,0	 18,0 — 40,0	 8,0 — 50,0	 18,0 — 50,0	 28,0 — 50,0
Начало схватывания, мин, не ранее (нижний предел)	60			50			40		
Равномерность изменения объема (расширение), мм, не более (верхний предел)	10								
Содержание оксида серы (VI) SO_3, %, не более (верхний предел), для цементов ЦЕМ I, ЦЕМ II*, ЦЕМ IV и ЦЕМ V	—	4,0		—	4,0	4,5	—	4,5	
Содержание оксида серы (VI) SO_3, %, не более (верхний предел), для цементов - ЦЕМ III/A - ЦЕМ III/B - ЦЕМ III/C	 4,5 4,5 5,0								
Содержание хлорид-иона Cl^-, %, не более (верхний предел)**	0,10***								

Окончание таблицы 6

Наименование показателя	Класс прочности и подкласс цемента								
	32,5М	32,5Н	32,5Б	42,5М	42,5Н	42,5Б	52,5М	52,5Н	52,5Б
* Цементы ЦЕМ II/В-Сл и ЦЕМ II/В-К с добавкой обожженного сланца более 20 % могут содержать до 5,0 % SO_3 для всех классов. ** В цементе типа ЦЕМ III содержание хлорид-иона Cl^- может быть более 0,10 %, в этом случае оно должно быть указано на упаковке и в документе о качестве. *** В цементах для преднапряженного бетона может быть установлено более низкое значение максимального содержания хлорид-иона Cl^-. В этом случае значение 0,1 % должно быть замещено более низким значением, о чем должна быть сделана отметка в товаросопроводительной документации.									

9.7 При контроле вещественного состава цемента допускается для единичных результатов предельное отклонение содержания минеральных добавок +2 % для установленного максимального значения.

10 Методы испытаний

10.1 Физико-механические показатели цементов определяют по ГОСТ 30744.

10.2 Химические показатели клинкера, цемента и материалов, используемых для их производства, определяют по ГОСТ 5382.

10.3 Вещественный состав цементов определяют на пробах, отобранных на предприятии-изготовителе, по принятым аттестованным методикам*.

10.4 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в цементе определяют по ГОСТ 30108. Испытания выполняют периодически в аккредитованных испытательных лабораториях.

11 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение цементов осуществляют по ГОСТ 30515.

12 Гарантии изготовителя

Гарантии изготовителя — по ГОСТ 30515.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51795—2001 «Цементы. Методы определения содержания минеральных добавок».

Приложение А
(справочное)

Дополнительная информация о материалах, применяемых для изготовления цемента

А.1 Реакционноспособный оксид кальция (CaO)

Содержание CaO, который при соответствующих условиях может образовывать гидросиликаты или гидроалюминаты кальция, определяют следующим образом.

Из общего содержания оксида кальция вычитают ту часть, которая связана с измеренным количеством диоксида углерода CO_2 в карбонате кальция $CaCO_3$ и с измеренным количеством оксида серы (VI) SO_3 в сульфате кальция $CaSO_4$, за вычетом количества SO_3, связанного со щелочами.

А.2 Реакционноспособный диоксид кремния SiO_2 в клинкере

Часть диоксида кремния SiO_2 в клинкере после обработки клинкера соляной кислотой переходит в раствор при кипячении с гидроксидом калия KOH.

Содержание реакционноспособного SiO_2 определяют вычитанием нерастворимого остатка после экстракции HCl и KOH из общего количества SiO_2.

УДК 666.94(083.74):006.354 МКС 91.100.10

Ключевые слова: общестроительные цементы, портландцементный клинкер, компоненты вещественного состава

Редактор *Е.В. Яковлева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 18.02.2019. Подписано в печать 27.02.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,86.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru