**Межгосударственный стандарт ГОСТ 1581-96
"Портландцементы тампонажные. Технические условия"
(введен в действие постановлением Госстроя РФ
от 10 апреля 1998 г. N 18-31)**

**Well portland cements. Specifications**

Взамен ГОСТ 1581-91

Дата введения 1 октября 1998 г.

 [Введение](#sub_111)

 [1. Область применения](#sub_100)

 [2. Нормативные ссылки](#sub_200)

 [3. Определения](#sub_300)

 [4. Классификация](#sub_400)

 [5. Технические требования](#sub_500)

 [6. Правила приемки](#sub_600)

 [7. Методы контроля](#sub_700)

 [8. Транспортирование и хранение](#sub_800)

 [9. Гарантии изготовителя](#sub_900)

 [Приложение А. Библиография](#sub_1000)

**Введение**

Стандарт унифицирован со стандартом Американского нефтяного института API Specification 10A [(1)](#sub_1001) в части цементов типов I-G и I-H, соответствующих по техническим требованиям цементам типов G и Н Американского стандарта, пользующимся большим спросом на мировом рынке.

**1. Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на тампонажные портландцементы (далее - цементы), изготовляемые на основе портландцементного клинкера и предназначенные для цементирования нефтяных, газовых и других скважин.

Требования настоящего стандарта, изложенные в [разделах 5-9](#sub_500), за исключением [показателей 2](#sub_9922) и [4](#sub_9924) таблицы 2 подпункта 5.1.2, являются обязательными.

**2. Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

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 6613-86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 26798.1-96 Цементы тампонажные. Методы испытаний

ГОСТ 26798.2-96 Цементы тампонажные типов I-G и I-H. Методы испытаний

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

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

**3. Определения**

Термины и определения - по ГОСТ 30515.

**4. Классификация**

4.1. По вещественному составу цементы подразделяют на следующие типы:

I - тампонажный портландцемент бездобавочный;

I-G - тампонажный портландцемент бездобавочный с нормированными требованиями при водоцементном отношении, равном 0,44 [(1)](#sub_1001);

I-H - тампонажный портландцемент бездобавочный с нормированными требованиями при водоцементном отношении, равном 0,38 [(1)](#sub_1001);

II - тампонажный портландцемент с минеральными добавками;

III - тампонажный портландцемент со специальными добавками, регулирующими плотность цементного теста.

4.2. По плотности цементного теста цемент типа III подразделяют на:

- облегченный (Об);

- утяжеленный (Ут).

4.3. По температуре применения цементы типов I, II и III подразделяют на цементы, предназначенные для:

- низких и нормальных температур (15-50) °С;

- умеренных температур (51-100) °С;

- повышенных температур (101-150) °С.

4.4. По сульфатостойкости цементы подразделяют на:

а) типы I, II, III

- обычный (требования по сульфатостойкости не предъявляют);

- сульфатостойкий (СС);

б) типы I-G и I-H

- высокой сульфатостойкости (СС-1);

- умеренной сульфатостойкости (СС-2).

4.5. Условное обозначение цемента должно состоять из:

- буквенных обозначений цемента: ПЦТ - портландцемент тампонажный;

- обозначения типа цемента - по [4.1](#sub_41);

- обозначения сульфатостойкости цемента - по [4.4](#sub_44);

- обозначения средней плотности для цемента типа III - по [5.1.2](#sub_512) (в [таблица 3](#sub_993));

- обозначения максимальной температуры применения цемента - по [4.3](#sub_43);

- обозначения гидрофобизации или пластификации цемента - ГФ или ПЛ;

- обозначения настоящего стандарта.

**Примеры условных обозначений**

1. Портландцемент тампонажный с минеральными добавками сульфатостойкий для низких или нормальных температур

**ПЦТ II-CC-50 ГОСТ 1581-96**

2. Портландцемент тампонажный бездобавочный с нормированными требованиями при водоцементном отношении, равном 0,44, умеренной сульфатостойкости

**ПЦТ I-G-CC-2 ГОСТ 1581-96**

3. Портландцемент тампонажный со специальными добавками облегченный плотностью 1,53 г/см3, для умеренных температур гидрофобизированный

**ПЦТ III-06 5-100-ГФ ГОСТ 1581-96**

**5. Технические требования**

 [5.1. Характеристики](#sub_510)

 [5.2. Требования к материалам](#sub_520)

 [5.3. Требования безопасности](#sub_530)

 [5.4. Упаковка, маркировка](#sub_540)

Цементы должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному изготовителем.

**5.1. Характеристики**

5.1.1. Вещественный состав цементов всех типов должен соответствовать значениям, указанным в [таблице 1](#sub_991).

5.1.2. Требования к физико-механическим показателям, характеризующим тампонажно-технические свойства цемента типов I-III, приведены в [таблицах 2](#sub_992) и [3](#sub_993), а цемента типов I-G и I-H - в [таблице 4](#sub_994).

5.1.3. Требования к химическим параметрам цементов приведены в [таблице 5](#sub_995).

**Таблица 1**

В процентах

┌──────┬───────┬────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Тип │Содер- │ Содержание добавки │

│цемен-│ жание ├────────────────────────────┬───────────────────────────┤

│ та │клинке-│ Минеральная добавка │ Специальная добавка - │

│ │ ра │ │ облегчающая (в том числе │

│ │ │ │природная пуццолановая) или│

│ │ │ │ утяжеляющая │

├──────┼───────┼────────────────────────────┴───────────────────────────┤

│ I │ 100 │ Не допускается │

│ I-G │ │ │

│ I-H │ │ │

├──────┼───────┼────────────────────────────┬───────────────────────────┤

│ II │ 80-94 │ 6-20[\*](#sub_9911) │ - │

├──────┼───────┼────────────────────────────┼───────────────────────────┤

│ III │ 30-89 │ - │ 11-70 │

│ │ │ │ │

├──────┴───────┴────────────────────────────┴───────────────────────────┤

│ \* Добавок осадочного происхождения не должно быть более 10% массы│

│цемента │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

**Примечание** - Вещественный состав характеризуют содержанием портландцементного клинкера и добавок без учета гипсового камня, вводимого сверх 100% массы цемента

**Таблица 2**

┌────────────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ │ Значение для цемента при температурах применения │

│ ├────────────────────┬─────────────────────────────┤

│ Наименование │низких и нормальных │ умеренных и повышенных │

│ показателя │ │ │

│ ├─────────┬──────────┼─────────┬─────────┬─────────┤

│ │тип I, II│тип III-Об│тип I, II│ тип │ тип │

│ │ │ │ │ III-Об │ III-Ут │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1 Прочность при│ │ │ │ │ │

│изгибе, МПа, не│ │ │ │ │ │

│менее, в возрасте: │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1 сут │ - │ - │ 3,5 │ - │ - │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2 сут │ 2,7 │ 0,7 │ - │ 1,0 │ 2,0 │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2 Тонкость помола[\*](#sub_99201): │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│- остаток на сите с│ 12,0 │ 10,0 │ 15,0 │ 12,0 │ 12,0 │

│сеткой N 008 по ГОСТ│ │ │ │ │ │

│6613, %, не более │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│- удельная│ 270 │ - │ 250 │ - │ 230 │

│поверхность, м2/кг,│ │ │ │ │ │

│не менее │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3 Водоотделение, мл,│ 8,7 │ 7,5 │ 8,7 │ 7,5 │ 10,0 │

│не более │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│4 Растекаемость│ │ │ │ │ │

│цементного теста,│ │ │ │ │ │

│мм, не менее для│ │ │ │ │ │

│цемента: │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│- │ 200 │ - │ 200 │ - │ - │

│непластифицированно-│ │ │ │ │ │

│го │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│- │ 220 │ - │ 220 │ - │ - │

│пластифицированного │ │ │ │ │ │

├────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│5 Время загустевания│ │ │ 90 │ │ │

│до консистенции 30│ │ │ │ │ │

│Bс[\*\*](#sub_99202), мин, не менее │ │ │ │ │ │

├────────────────────┴─────────┴──────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ \* допускается определять тонкость помола для цемента типа I только│

│по удельной поверхности, а для цемента типов II и III-Ут - только по│

│остатку на сите │

│ \*\* Единицы консистенции Бердена │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

**Таблица 3**

┌───────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Значение плотности цементного теста для цемента типа III, г/см3 │

├───────────────────────────────────┬───────────────────────────────────┤

│ облегченного │ утяжеленного │

├──────────────────┬────────────────┼───────────────────┬───────────────┤

│ обозначение │плотность +-0,04│обозначение средней│ плотность │

│средней плотности │ │ плотности │ +-0,04 │

├──────────────────┼────────────────┼───────────────────┼───────────────┤

│ Об 4 │ 1,40 │ Ут 0 │ 2,00 │

├──────────────────┼────────────────┼───────────────────┼───────────────┤

│ Об 5 │ 1,50 │ Ут 1 │ 2,10 │

├──────────────────┼────────────────┼───────────────────┼───────────────┤

│ Об 6 │ 1,60 │ Ут 2 │ 2,20 │

├──────────────────┼────────────────┼───────────────────┼───────────────┤

│ │ │ Ут 3 │ 2,30 │

└──────────────────┴────────────────┴───────────────────┴───────────────┘

**Таблица 4**

┌───────────────────────────────────────────────┬───────────────────────┐

│ Наименование показателя │ Значение для цемента │

│ │ типов I-G и I-H │

│ ├───────────┬───────────┤

│ │ не менее │ не более │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│Прочность на сжатие, МПа, через 8 ч твердения│ │ │

│при температуре: │ │ │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│38°С │ 2,1 │ - │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│60°С │ 10,3 │ - │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│Водоотделение, мл │ │ 3,5 │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│Консистенция цементного теста через 15-30 мин│ - │ 30 │

│режима испытания, Вс │ │ │

├───────────────────────────────────────────────┼───────────┼───────────┤

│Время загустевания до консистенции 100 Вс, мин │ 90 │ 120 │

└───────────────────────────────────────────────┴───────────┴───────────┘

**Таблица 5**

В процентах

┌──────────────────────────────┬────────────────────────────────────────┐

│ Наименование показателя │ Значение для цемента типа │

│ ├──────────┬─────────┬─────────┬─────────┤

│ │ I │ II │ III │I-G и I-H│

├──────────────────────────────┼──────────┼─────────┴─────────┼─────────┤

│Потери при прокаливании, не│ 5,0 │ - │ 3,0 │

│более │ │ │ │

├──────────────────────────────┼──────────┼───────────────────┼─────────┤

│Массовая доля нерастворимого│ 5,00 │ - │ 0,75 │

│остатка, не более │ │ │ │

├──────────────────────────────┼──────────┴───────────────────┼─────────┤

│Массовая доля оксида серы (VI)│ │ │

│SO3: │ │ │

├──────────────────────────────┼──────────────────────────────┼─────────┤

│не менее │ 1,5 │ - │

├──────────────────────────────┼──────────────────────────────┼─────────┤

│не более │ 3,5 │ 3,0 │

├──────────────────────────────┼──────────────────────────────┴─────────┤

│Массовая доля хлор-иона Сl│ 0,10 │

│(-1), не более │ │

├──────────────────────────────┼──────────────────────────────┬─────────┤

│Массовая доля суммы щелочных│ - │ 0,75 │

│оксидов в пересчете на Na2O,│ │ │

│не более │ │ │

└──────────────────────────────┴──────────────────────────────┴─────────┘

**5.2. Требования к материалам**

5.2.1. Портландцементный клинкер по химическому составу должен соответствовать технологическому регламенту. Массовая доля оксида магния MgO в клинкере не должна быть более 5,0%.

Минералогический состав клинкера для сульфатостойких тампонажных цементов должен соответствовать значениям, указанным в [таблице 6](#sub_996).

**Таблица 6**

В процентах

┌─────────────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│ Наименование показателя │Значение для клинкера цемента│

│ │ типа и сульфатостойкости │

│ ├─────────┬───────────────────┤

│ │ I, II, │ I-G и I-Н │

│ │ III │ │

│ ├─────────┼─────────┬─────────┤

│ │ СС │ CC-1 │ СС-2 │

├─────────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│Содержание трехкальциевого силиката C3S: │ │ │ │

├─────────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│не менее │ - │ 48 │ 48 │

├─────────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│не более │ - │ 65 │ 58 │

├─────────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│Содержание трехкальциевого алюмината C3A,│ 5 │ 3 │ 8 │

│не более │ │ │ │

├─────────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│Сумма трехкальциевого алюмината С3А и│ 22 │ 24[\*](#sub_99601) │ - │

│четырехкальциевого алюмоферрита C4AF, не│ │ │ │

│более │ │ │ │

├─────────────────────────────────────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ \* Сумма четырехкальциевого алюмоферрита и удвоенного содержания│

│трехкальциевого алюмината │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

5.2.2. Гипсовый камень - по ГОСТ 4013. Допускается применение других материалов, содержащих сульфат кальция, по соответствующим нормативным документам.

5.2.3. Минеральные добавки - по соответствующим нормативным документам.

5.2.4. Специальные добавки (облегчающие и утяжеляющие), регулирующие плотность цементного теста, - по соответствующим нормативным документам. Облегчающие и утяжеляющие добавки должны обеспечивать получение цемента плотностью, указанной в [таблице 3](#sub_993), и не должны вызывать деструкцию и коррозию цементного камня.

5.2.5. Технологические добавки, регулирующие основные тампонажно-технические свойства цемента, и технологические добавки, применяемые для интенсификации помола, - по соответствующим нормативным документам.

Содержание добавок, вводимых в цемент при помоле, не должно быть больше значений, указанных в [таблице 7](#sub_997).

**Таблица 7**

В процентах массы цемента

┌──────────────────────┬────────────────────────────────────────────────┐

│ Тип цемента │ Значение для добавок (в пересчете на сухое │

│ │ вещество │

│ │ добавки) │

│ ├───────┬────────┬───────┬───────┬───────┬───────┤

│ │ускори-│замедли-│пласти-│гидро- │водоу- │интен- │

│ │ телей │ телей │фициру-│фобизи-│держи- │сифика-│

│ │тверде-│загусте-│ ющих │рующих │вающих │ торов │

│ │ ния │ вания │ │ │ │помола,│

│ │ │ │ │ │ │ в том │

│ │ │ │ │ │ │ числе │

│ │ │ │ │ │ │органи-│

│ │ │ │ │ │ │ческих[\*](#sub_99701)│

├──────────────────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼───────┼───────┤

│ I, II, III │ 0,5 │ 0,3 │ 0,5 │ 0,5 │ 1,5 │ 1,00 │

├──────────────────────┴───────┴────────┴───────┴───────┴───────┴───────┤

│ \* Органических добавок не должно быть более 0,15% │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

**5.3. Требования безопасности**

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов А\_эфф в цементе не должна быть более 740 Бк/кг.

**5.4. Упаковка, маркировка**

Упаковка и маркировка цементов - по ГОСТ 30515.

**6. Правила приемки**

6.1. Правила приемки - по ГОСТ 30515 со следующим дополнением.

6.2. Партия цемента может быть принята и отгружена, если результаты испытаний по всем показателям соответствуют требованиям настоящего стандарта, если иное в части рекомендуемых показателей не предусмотрено договором (контрактом) на поставку цемента.

6.3. В случае обнаружения при испытаниях цемента малозначительного дефекта по величине, не превышающей предельного значения, указанного в [таблице 8](#sub_998), партию цемента принимают, но учитывают ее как дефектную при оценке общего уровня качества.

**Таблица 8**

┌──────────────────────────────┬────────────────────┬───────────────────┐

│ Наименование показателя │ Тип цемента │ Малозначительный │

│ │ │дефект - предельное│

│ │ │ отклонение от │

│ │ │требований раздела │

│ │ │5, не более чем на │

├──────────────────────────────┼────────────────────┼───────────────────┤

│Прочность при изгибе, МПа, в│ I, II, III │ -0,2 │

│возрасте 1, 2 сут │ │ │

├──────────────────────────────┼────────────────────┼───────────────────┤

│Водоотделение, мл │ То же │ +0,5 │

├──────────────────────────────┼────────────────────┼───────────────────┤

│Время загустевания, мин, до│ " │ -5 │

│консистенции 30 Bс │ │ │

├──────────────────────────────┼────────────────────┼───────────────────┤

│Массовая доля оксида серы (VI)│ " │ +0,5 │

│SO3, % │ │ │

├──────────────────────────────┼────────────────────┼───────────────────┤

│Массовая доля хлор-иона│ Все типы │ +0,01 │

│Сl(-1), % │ │ │

└──────────────────────────────┴────────────────────┴───────────────────┘

В документе о качестве должно быть указано:

- наименование изготовителя, его товарный знак и адрес;

- наименование и (или) условное обозначение цемента по настоящему стандарту;

- номер партии и дата отгрузки;

- номера вагонов или наименование судна;

- вид и количество добавок для цемента типов II и III;

- прочность при изгибе в возрасте 1, 2 сут или на сжатие через 8 ч;

- водоотделение;

- плотность цементного теста для цемента типа III;

- время загустевания;

- значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов в цементе по результатам периодических испытаний;

- гарантийный срок, сут;

- знак соответствия при поставке сертифицированного цемента (если это предусмотрено системой сертификации).

**7. Методы контроля**

7.1. Физико-механические свойства цементов определяют по ГОСТ 26798.1, ГОСТ 26798.2.

7.2. Химический анализ клинкера и цемента - по ГОСТ 5382.

7.3. Минералогический состав клинкера и сумму щелочных оксидов (R2O) рассчитывают в процентах на основании результатов химического анализа клинкера.

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа (Аl2О3/Fе2О3), равном или менее 0,64, С3А=0.

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа (Аl2О3/Fе2О3) более 0,64 расчет производят по формулам:

 С3А = 2,65 Аl2О3 - 1,69 Fe2O3, (1)

 C4AF = 3,04 Fе2О3, (2)

 С3S = 4,07 CaO - 7,60 SiO2 - 6,72 Al2O3 - 1,43 Fе2O3 - 2,85 SO3. (3)

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа (Аl2О3/F2О3) менее 0,64 содержание C3S рассчитывают по формуле

 С3S = 4,07 CaO - 7,60 SiO2- 4,48 Al2O3 - 2,86 Fe2O3 - 2,85 SO3. (4)

Массовую долю суммы щелочных оксидов определяют по формуле

 R2O = 0,658 К2О + Na2O. (5)

7.4. Вид и количество минеральных и специальных добавок определяют по методике, аттестованной в установленном порядке.

7.5. Удельную эффективную активность естественных радионуклидов определяют по ГОСТ 30108.

**8. Транспортирование и хранение**

Транспортирование и хранение цементов - по ГОСТ 30515.

**9. Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие цемента всем требованиям настоящего стандарта при соблюдении правил его транспортирования и хранения в упакованном виде в течение 60 сут после отгрузки, а при поставке без упаковки - на момент получения цемента потребителем, но не более 60 сут после отгрузки.

**Приложение А**

**(информационное)**

**Библиография**