

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**ПОРТЛАНДЦЕМЕНТЫ ТАМПОНАЖНЫЕ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**WELL PORTLAND CEMENTS**

**Specifications**

**ГОСТ 1581-96**

Группа Ж12

ОКС 91.100.10,  
ОКСТУ 5732, 5734

Предисловие

1. Разработан Российским государственным концерном ЦЕМЕНТ, фирмой "Цемискон", Акционерным обществом "НИИцемент", НПО "Бурение" (Всероссийский научно-исследовательский и проектный институт "ВНИИКрНефть") Российской Федерации.

Внесен Минстроем России.

2. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 11 декабря 1996 г.

За принятие проголосовали

| Наименование государства | Наименование органа государственного управления строительством  |
|--------------------------|---|
| Республика Армения       | Министерство градостроительства Республики Армения  |
| Грузия                   | Министерство урбанизации и строительства Грузии   |
| Республика Казахстан     | Агентство строительства и архитектурно-градостроительного контроля Министерства экономики и торговли Республики Казахстан |
| Кыргызская Республика    | Минархстрой Кыргызской Республики   |
| Республика Молдова       | Министерство территориального развития, строительства и коммунального хозяйства Республики Молдова                        |
| Российская Федерация     | Минстрой России   |
| Республика Узбекистан    | Госкомархитектстрой Республики Узбекистан   |

3. Взамен Гост 1581-91

4. Введен в действие с 1 октября 1998 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации [Постановлением](#) Госстроя России от 10 апреля 1998 г. N 18-31.

Введение

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

## 1. Область применения

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

Требования настоящего стандарта, изложенные в [разделах 5 - 9](#), за исключением [показателей 2 и 4](#) 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 [\[1\]](#);

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

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](#);

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

- обозначения средней плотности для цемента типа III - по 5.1.2 (таблица 3);
- обозначения максимальной температуры применения цемента - по 4.3;
- 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/см<sup>3</sup>, для умеренных температур гидрофобизированный

ПЦТ III-Об 5-100-ГФ ГОСТ 1581-96

## 5. Технические требования

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

### 5.1. Характеристики

5.1.1. Вещественный состав цемента всех типов должен соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

В процентах

| Тип цемента     | Содержание клинкера | Содержание добавки  |  |
|-----------------|---------------------|---------------------|--|
|                 |                     | Минеральная добавка | Специальная добавка - облегчающая (в том числе природная пуццолановая) или утяжеляющая |
| I<br>I-G<br>I-H | 100                 | Не допускается      |  |
| II              | 80 - 94             | 6 - 20 <*>          | -  |
| 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.

5.1.2. Требования к физико-механическим показателям, характеризующим тампонажно-технические свойства цемента типов I - III, приведены в таблицах 2 и 3, а цемента типов I-G и I-H - в таблице 4.

Таблица 2

| Наименование показателя | Значение для цемента при температурах применения |                        |
|-------------------------|--|------------------------|
|                         | низких и   | умеренных и повышенных |
|                         |  |                        |

|  | нормальных |            |           |            |            |
|--|------------|------------|-----------|------------|------------|
|  | тип I, II  | тип III-Об | тип I, II | тип III-Об | тип 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 <*> :   |            |            |           |            |            |
| - остаток на сите с сеткой N 008 по ГОСТ 6613, %, не более   | 12,0       | 10,0       | 15,0      | 12,0       | 12,0       |
| - удельная поверхность, м2/кг, не менее  | 270        | -          | 250       | -          | 230        |
| 3. Водоотделение, мл, не более   | 8,7        | 7,5        | 8,7       | 7,5        | 10,0       |
| 4. Растекаемость цементного теста, мм, не менее для цемента:   |            |            |           |            |            |
| - непластифицированного  | 200        | -          | 200       | -          | -          |
| - пластифицированного  | 220        | -          | 220       | -          | -          |
| 5. Время загустевания до консистенции 30 Вс <*>, мин, не менее   |            |            | 90        |            |            |
| -----  |            |            |           |            |            |
| <*> 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/см <sup>3</sup> |                    |                               |                    |
|---|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| облегченного  |                    | утяжеленного                  |                    |
| обозначение средней плотности   | плотность +/- 0,04 | обозначение средней плотности | плотность +/- 0,04 |
| 0б4   | 1,40               | Ут 0                          | 2,00               |
| 0б5   | 1,50               | Ут 1                          | 2,10               |
| 0б6   | 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 режима испытания, Вс | -    | 30  |
| Время загустевания до консистенции 100 Вс, мин                       | 90   | 120 |

5.1.3. Требования к химическим параметрам цементов приведены в таблице 5.

Таблица 5

В процентах

| Наименование показателя   | Значение для цемента типа |    |      |           |
|---|---------------------------|----|------|-----------|
|   | I                         | II | III  | I-G и I-H |
| Потери при прокаливании, не более   | 5,0                       | -  |      | 3,0       |
| Массовая доля нерастворимого остатка, не более                                  | 5,00                      | -  |      | 0,75      |
| Массовая доля оксида серы (VI) SO <sub>3</sub> :<br>не менее<br>не более        | 1,5<br>3,5                |    |      | -<br>3,0  |
|   |                           |    |      |           |
| Массовая доля хлор-иона Cl <sup>-</sup> , не более                              | 0,10                      |    |      |           |
| Массовая доля суммы щелочных оксидов в пересчете на Na <sub>2</sub> O, не более | -                         |    | 0,75 |           |

## 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.

Таблица 6

В процентах

| Наименование показателя  | Значение для клинкера цемента типа и сульфатостойкости |           |      |
|--|--|-----------|------|
|  | I, II, III   | I-G и I-H |      |
|  | СС   | СС-I      | СС-2 |
| Содержание трехкальциевого силиката C <sub>3</sub> S :<br>не менее | -  | 48        | 48   |

|   |    |        |    |
|---|----|--------|----|
| не более  | -  | 65     | 58 |
| Содержание трехкальциевого алюмината С А, не более<br>3   | 5  | 3      | 8  |
| Сумма трехкальциевого алюмината С А и четырехкальциевого алюмо-<br>3<br>феррита С АF, не более<br>4 | 22 | 24 <*> | -  |
| -----   |    |        |    |
| <*> 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](#), 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](#).

Таблица 7

В процентах массы цемента

| Тип цемента  | Значение для добавок (в пересчете на сухое вещество добавки) |                           |                  |                   |                  |   |
|--|--|---------------------------|------------------|-------------------|------------------|---|
|  | ускорителей твердения  | замедлителей загустевания | пластифицирующих | гидрофобизирующих | водоудерживающих | интенсификаторов помола, в том числе органических <*> |
| 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  $A_{эфф}$  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](#), 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 возрасте 1, 2 сут     | I, II, III  | -0,2   |
| Водоотделение, мл                                  | То же       | +0,5   |
| Время загустевания, мин, до консистенции 30 Вс     | "           | -5   |
| Массовая доля оксида серы (VI) SO <sub>3</sub> , % | "           | +0,5   |
| Массовая доля хлор-иона Cl <sup>-</sup> , %        | Все типы    | +0,01  |

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 ( $R_2O$ ) рассчитывают в процентах на основании результатов химического анализа клинкера.

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа ( $Al_2O_3 / Fe_2O_3$ ), равном или менее 0,64,  $C_3A = 0$ .

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа ( $Al_2O_3 / Fe_2O_3$ ) более 0,64 расчет производят по формулам:

$$C_3A = 2,65Al_2O_3 - 1,69Fe_2O_3, (1)$$

$$C_4AF = 3,04Fe_2O_3, (2)$$

$$C_3S = 4,07CaO - 7,60SiO_2 - 6,72Al_2O_3 - 1,43Fe_2O_3 - 2,85SO_3. (3)$$

При отношении содержания оксида алюминия к оксиду железа ( $Al_2O_3 / Fe_2O_3$ ) менее 0,64 содержание  $C_3S$  рассчитывают по формуле

$$C_3S = 4,07CaO - 7,60SiO_2 - 4,48Al_2O_3 - 2,86Fe_2O_3 - 2,85SO_3. \quad (4)$$

Массовую долю суммы щелочных оксидов определяют по формуле

$$R_2O = 0,658K_2O + Na_2O. \quad (5)$$

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

[1] API Specification 10A США Технические условия на цементы и материалы для цементирования скважин

---