
**Промышленность нефтяная и газовая.
Цементы и материалы для
цементирования скважин.**

**Часть 1.
Технические условия**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Petroleum and natural gas industries — Cements and materials for well
cementing —*

Part 1: Specification

ISO 10426-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 10426-1:2005(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами – членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просим информировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10426-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2005

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу ниже или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Требования	4
4.1 Спецификация, химические и физические требования	4
4.2 Частота отбора проб, продолжительность испытаний и оборудование.....	9
5 Процедура отбора проб	10
6 Испытания на тонкость помола.....	10
6.1 Методика	10
6.2 Требования	10
7 Подготовка цементного раствора для испытаний на несвязную жидкость (свободный флюид), прочность при сжатии и время загустевания.....	11
7.1 Аппаратура.....	11
7.2 Методика	12
8 Определение несвязной воды (свободного флюида).....	12
8.1 Аппаратура.....	12
8.2 Калибровка	17
8.3 Методика	18
8.4 Расчет процента несвязной воды.....	18
8.5 Требования к приемке	19
9 Испытания на прочность при сжатии.....	19
9.1 Аппаратура.....	19
9.2 Методика	20
9.3 Методика испытания (взята из ASTM C 109)	22
9.4 Критерии приемки прочности на растяжение.....	22
10 Определение времени загустевания	23
10.1 Аппаратура.....	23
10.2 Калибровка	29
10.3 Методика	32
10.4 Время загустевания и консистенция	37
10.5 Требования к приемке	37
11 Маркировка	37
12 Упаковка	38
13 Бентонит.....	38
Приложение А (информативное) Методы калибровки термодар, систем для измерения температуры и контролирующих устройств	39
Библиография.....	41

Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) представляет собой всемирную федерацию национальных организаций по стандартам (организации – члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется через технические комитеты ISO. Каждая организация – член ISO, заинтересованная в теме, по которой создан тот или иной технический комитет, имеет право быть представленной в этом комитете. В этой работе также принимают участие международные правительственные и неправительственные организации, связанные с ISO. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с Директивами ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является разработка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются членам ISO для голосования. Для публикации документа в качестве международного стандарта требуется не менее 75 % голосов членов ISO, участвующих в голосовании

Следует иметь в виду, что некоторые элементы данной части международного стандарта ISO 10426-1 могут быть объектом патентных прав. ISO не должна нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Международный стандарт ISO 10426-1 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 67, *Материалы, оборудование и прибрежные конструкции для нефтяной и газовой промышленности*, Подкомитетом SC 3 *Буровые растворы и растворы для заканчивания скважин*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 10426-1:2000), которое прошло незначительный технический пересмотр. Оно также включает Изменение ISO 10426-1:2000/Amd.1:2002.

ISO 10426 состоит из следующих частей под общим названием *Промышленность нефтяная и газовая. Цементы и материалы для цементирования скважин*:

- *Часть 1. Технические условия*
- *Часть 2. Испытания цемента для скважин*
- *Часть 3. Испытания цементов специального состава для подводных скважин*
- *Часть 4. Подготовка и испытания вспененных цементных растворов при атмосферном давлении*
- *Часть 5. Определение усадки и расширения составов на основе цемента при атмосферном давлении*

Готовится к публикации Часть 6, описывающая методы определения предельного статического напряжения сдвига.

Введение

Первое издание данной части ISO 10426 основано на Технических условиях API 10A, 22-е издание, январь 1995. Оно было принято API как API Specification 10A, 23-е издание, апрель 2002. Настоящее второе издание данной части ISO 10426 включает ISO 10426-1:2000/Изменение 1:2002 с тем, чтобы 24-е издание API Specification 10A было идентично данной части ISO 10426.

Пользователи данной части ISO 10426 должны иметь в виду, что для конкретных применений могут потребоваться дополнительные или другие требования. Данная часть ISO 10426 не предполагает запретить продавцу предлагать, а покупателю приобретать альтернативное оборудование или использовать иные технические решения для конкретных приложений. Это, в частности, касается случаев существования новой или разрабатываемой технологии. Там где предлагается альтернатива, продавцу рекомендуется идентифицировать все варианты из данной части ISO 10426 и предоставить подробности.

В данной части ISO 10426, где необходимо, включены традиционные единицы измерения США и приведены в скобках для информации.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10426-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

Промышленность нефтяная и газовая. Цементы и материалы для цементирования скважин.

Часть 1. Технические условия

1 Область применения

Данная часть стандарта ISO 10426 устанавливает требования и дает рекомендации по восьми классам тампонажных цементов, включая химические и физические требования и методики физических испытаний.

Данная часть ISO 10426 применима к цементам классов А, В, С, D, Е и F, которые включают продукцию, полученную путем размола клинкера портландцемента и, если необходимо, сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. Технологические добавки можно использовать при производстве цементов указанных классов. Можно вводить при дроблении или примешивать в процессе производства цементов классов D, Е и F подходящие вещества для регулирования схватывания или твердения.

Данная часть ISO 10426 также применима к цементу классов G и H, который является продукцией, получаемой путем размола клинкера Портландцемента без добавок, кроме сульфата кальция и воды.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения данного документа. Для жестких ссылок применяется только указанное издание. Для плавающих ссылок применяется самое последнее издание ссылочного документа, (включая все изменения).

ISO 3310-1, *Сита контрольные. Технические требования и испытания. Часть 1. Контрольные сита из проволочной ткани*

ISO 13500, *Промышленность нефтяная и газовая. Материалы для приготовления буровых растворов. Технические требования и испытания*

ASTM C109/C109M, *Стандартный метод испытания раствора гидравлического цемента на прочность при сжатии (используя образцы для испытания в форме кубиков со стороной 2 дюйма или [50 мм])*

ASTM C114, *Стандартные методы химического анализа гидравлического цемента*

ASTM C115, *Стандартные методы определения тонкости помола портландцемента с помощью турбидиметра*

ASTM C183, *Стандартные методы отбора проб и количество гидравлического цемента, взятого для испытания*

ASTM C204, *Стандартные методы определения тонкости помола портландцемента с помощью установки для определения воздухопроницаемости*

ASTM C465, *Стандартные технические условия на технологические добавки для применения в производстве гидравлического цемента*

ASTM E220, *Стандартные методы калибровки термомпар по методу сравнения*

ASTM E1404, *Стандартные технические условия на лабораторные конические колбы*

DIN 12385, *Лабораторная стеклянная посуда, широкогорлые конические колбы*

EN 196-2, *Методы испытания цемента. Часть 2. Химический анализ цемента*

EN 196-6, *Методы испытания цемента. Часть 6. Определение тонкости помола*

EN 196-7, *Методы испытания цемента. Часть 7. Методы отбора и подготовки проб цемента*

3 Термины и определения

Применительно к целям данной части стандарта ISO 10426 применяются следующие термины и определения.

3.1

добавка
additive

материал, вводимый в цементный раствор для модификации или усиления желаемого свойства

ПРИМЕЧАНИЕ Обычно модифицируют следующие свойства: срок схватывания (с помощью замедлителей или ускорителей), водоотдача (фильтрация), вязкость и т.д.

3.2

единица консистенции Бердена
Bearden unit of consistency

B_c
мера консистенции цементного раствора при определении на консисометре под давлением

3.3

насыпная плотность
bulk density

масса на единицу объема сухого материала, содержащего захваченный воздух

3.4

цемент
Портландцемент
cement
Portland cement

грунтовой клинкер, обычно состоящий из гидравлических силикатов и алюминатов кальция, а также одну или несколько форм сульфата кальция в качестве материала, добавляемого при дроблении

3.5

класс цемента
cement class

обозначение, присваиваемое по системе классификации ISO, тампонажного цемента в соответствии с его назначением

3.6

тип цемента
cement grade

обозначение, присваиваемое по системе классификации ISO, для указания сульфатостойкости

3.7**цементная смесь****cement blend**

смесь сухого цемента с другими сухими материалами

3.8**клинкер****clinker**

расплавленные материалы после обжиговой печи при производстве цемента, которые наряду с сульфатом кальция добавляют при дроблении для изготовления цемента

3.9**прочность при сжатии****compressive strength**

усилие на единицу площади, требуемое для разрушения затвердевшей пробы цемента

3.10**консистометр****consistometer**

устройство для измерения времени загустевания цементного раствора под действием температуры и давления

3.11**фильтрат****filtrate**

жидкость, выводимая из цементного раствора во время испытания на водоотделение

3.12**несвязная жидкость (свободный флюид)****free fluid**

окрашенная или бесцветная жидкость, которая отделяется от цементного раствора

3.13**чистый цементный раствор****neat cement slurry**

цементный раствор, состоящий только из цемента и воды

3.14**сосуд для работы под давлением****pressure vessel**

сосуд в консистометре, в который помещают контейнер с цементным раствором для определения времени загустевания

3.15**контейнер для цементного раствора****чаша (стакан) для цементного раствора****slurry container****slurry cup**

контейнер в консистометре, работающем под давлением, используемый для выдержки цементного раствора с целью кондиционирования или для определения времени загустевания

3.16**время загустевания цементного раствора****thickening time**время, в течение которого цементный раствор приобретает консистенцию заданного значения V_c

ПРИМЕЧАНИЕ Результаты определения времени загустевания обеспечивают указание времени, в течение которого цементный раствор сохраняет способность к прокачиванию насосом в условиях испытания.

4 Требования

4.1 Спецификация, химические и физические требования

4.1.1 Классы и типы

Тампонажный цемент должен задаваться техническими условиями, применяющими следующие классы (A, B, C, D, E, F, G и H) и типы (O, MSR и HSR).

Технологическая добавка или добавка-регулятор схватывания или твердения не должны препятствовать выполнению цементом назначенных функций.

a) Класс А

Продукция, полученная при размолке клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса А, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465.

Данный цемент предназначен для применения в тех случаях, когда не требуется специальных свойств. Имеется только обычного типа (O) (аналогично ASTM C 150, Тип I).

b) Класс В

Продукция, полученная при размолке клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса В, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465.

Данный цемент предназначен для применения в тех случаях, когда условия требуют умеренной или повышенной сульфатостойкости. Имеется двух типов: умеренной сульфатостойкости (MSR) (moderate sulfate resistance) и высокой стойкости к сульфатам (HSR) (high sulfate resistance) (аналогично ASTM C 150, Тип II).

c) Класс С

Продукция, полученная при размолке клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса С, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465.

Данный цемент предназначен для применения в тех случаях, когда условия требуют раннего нарастания прочности (быстрого твердения). Имеется обычного типа (O), типа с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR) (аналогично ASTM C 150, Тип III).

d) Класс D

Продукция, полученная при размолке клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса D, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465. Далее, по выбору изготовителя, можно ввести при дроблении или смешать в процессе производства с цементом подходящие добавки для регулировки схватывания или твердения.

Данный цемент предназначен для применения в условиях умеренно повышенной температуры и давления. Имеется двух типов с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR).

e) **Класс E**

Продукция, полученная при размоле клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса E, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465. Далее, по выбору изготовителя, можно ввести при дроблении или смешать в процессе производства с цементом подходящие добавки для регулировки схватывания или твердения.

Данный цемент предназначен для применения в условиях высоких температур и давления. Имеется двух типов с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR).

f) **Класс F**

Продукция, полученная при размоле клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. На выбор изготовителя можно использовать технологические добавки в производстве цемента класса F, при условии, что такие материалы в применяемых количествах будут выполнять требования ASTM C 465. Далее, по выбору изготовителя, можно ввести при дроблении или смешать в процессе производства с цементом подходящие добавки для регулировки схватывания или твердения.

Данный цемент предназначен для применения в условиях экстремально высоких температур и давлений. Имеется двух типов с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR).

g) **Класс G**

Продукция, полученная при размоле клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. Кроме сульфата кальция или воды, или того и другого вместе, никаких других добавок в качестве введенных при дроблении или примешанных к клинкеру в процессе производства цемента класса G, быть не должно, однако имеется исключение. Для соответствия с директивой 2003/53/ЕС Европейского парламента и Совета разрешается до 2009-12-31 включать химические добавки, по мере требования, для восстановления хрома (VI), при условии, что такие добавки не помешают применять тампонажный цемент по назначению.

Данный цемент предназначен для применения в качестве цемента для первичного цементирования скважин. Имеется двух типов с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR).

h) **Класс H**

Продукция, полученная при размоле клинкера портландцемента, состоящая, в основном, из гидравлических силикатов кальция, обычно содержащая одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки, введенной при дроблении. Кроме сульфата кальция или воды, или того и другого вместе, никаких других добавок в качестве введенных при дроблении или примешанных к клинкеру в процессе производства цемента класса H, быть не должно, однако имеется исключение. Для соответствия с директивой 2003/53/ЕС Европейского парламента и Совета разрешается до 2009-12-31 включать химические добавки, по мере требования, для восстановления хрома (VI), при условии, что такие добавки не помешают применять тампонажный цемент по назначению.

Данный цемент предназначен для применения в качестве цемента для первичного цементирования скважин. Имеется двух типов с умеренной сульфатостойкостью (MSR) и высокой сульфатостойкостью (HSR).

Тампонажный цемент, который производится в соответствии с данной частью стандарта ISO 10426, можно смешать и поставлять на площадку, используя смеси с водой в определенных отношениях или с добавками на усмотрение пользователя. Не предполагается, что соответствие данной части стандарта ISO 10426 при производстве цемента было основано на подобных полевых условиях.

4.1.2 Химические требования

Тампонажные цементы должны соответствовать химическим требованиям, предъявляемым к соответствующим классам и типам, приведенным в Таблице 1.

Химический анализ гидравлических цементов должен выполняться в соответствии с ASTM C 114 (или EN 196-2).

4.1.3 Физические требования и рабочие показатели

Тампонажные цементы должны соответствовать физическим требованиям и рабочим характеристикам, приведенным в Таблице 2 и заданным в Разделах 6, 7, 8, 9 и 10.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10426-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

Таблица 1 — Требования к химическому составу

	Класс цемента					
	A	B	C	D, E, F	G	H
Обычный тип (O)						
Оксид магния (MgO), макс., %	6,0	NA	6,0	NA	NA	NA
Триоксид серы (SO ₃), макс., %	3,5 ^a	NA	4,5	NA	NA	NA
Потери при прокаливании, макс., %	3,0	NA	3,0	NA	NA	NA
Нерастворимый остаток, макс., %	0,75	NA	0,75	NA	NA	NA
Алюминат кальция (C ₃ A), макс., %	NR	NA	15	NA	NA	NA
Тип MSR (с умеренной сульфатостойкостью)						
Оксид магния (MgO), макс., %	NA	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Триоксид серы (SO ₃), макс., %	NA	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Потери при прокаливании, макс., %	NA	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Нерастворимый остаток, макс., %	NA	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Силикат кальция (C ₃ S) макс., %	NA	NR	NR	NR	58 ^b	58 ^b
мин., %	NA	NR	NR	NR	48 ^b	48 ^b
Алюминат кальция (C ₃ A), макс. %	NA	8	8	8	8	8
Общее содержание щелочей, в пересчете на оксид натрия (Na ₂ O) t, макс., %	NA	NR	NR	NR	0,75 ^c	0,75 ^c
Тип HSR (с высокой сульфатостойкостью)						
Оксид магния (MgO), макс., %	NA	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Триоксид серы (SO ₃), макс., %	NA	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Потери при прокаливании, макс., %	NA	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Нерастворимый остаток, макс., %	NA	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Силикат кальция (C ₃ S) макс., %	NA	NR	NR	NR	65 ^b	65 ^b
мин., %	NA	NR	NR	NR	48 ^b	48 ^b
Алюминат кальция (C ₃ A), макс., %	NA	3 ^b	3 ^b	3 ^b	3 ^b	3 ^b
Алюмоферрит кальция (C ₄ AF) плюс дважды трикальций-алюминат (C ₃ A), макс., %	NA	24 ^b	24 ^b	24 ^b	24 ^b	24 ^b
Общее содержание щелочей, выраженное в пересчете на оксид натрия (Na ₂ O) t, макс., %	NA	NR	NR	NR	0,75 ^c	0,75 ^c
NR = Не нормировано; NA = не применимо						
^a Если содержание трикальций-алюмината (выраженного как C ₃ A) в цементе составляет 8 % или меньше, максимальное содержание SO ₃ должно быть 3 %.						
^b Выражение химических ограничений посредством рассчитанного содержания допустимых соединений не обязательно означает, что оксиды действительно или целиком присутствуют как такие соединения. Если отношение процентов Al ₂ O ₃ к Fe ₂ O ₃ равно 0,64 или меньше, то содержание C ₃ A равно 0. Если отношение процентов Al ₂ O ₃ к Fe ₂ O ₃ больше 0,64, эти соединения можно рассчитать следующим образом: $C_3A = (2,65 \times \% Al_2O_3) - (1,69 \times \% Fe_2O_3)$ $C_4AF = 3,04 \times \% Fe_2O_3$ $C_3S = (4,07 \times \% CaO) - (7,60 \times \% SiO_2) - (6,72 \times \% Al_2O_3) - (1,43 \times \% Fe_2O_3) - (2,85 \times \% SO_3)$						
Если отношение процентов Al ₂ O ₃ к Fe ₂ O ₃ меньше 0,64, то содержание C ₃ S можно рассчитать следующим образом: $C_3S = (4,07 \times \% CaO) - (7,60 \times \% SiO_2) - (4,48 \times \% Al_2O_3) - (2,86 \times \% Fe_2O_3) - (2,85 \times \% SO_3)$						
^c Эквивалент оксида натрия (выраженный в эквивалентах Na ₂ O) должен быть рассчитан по следующей формуле: Эквивалент Na ₂ O = (0,658 × % K ₂ O) + (% Na ₂ O).						