
**Промышленность нефтяная и газовая.
Растворы и материалы для вскрытия
продуктивного пласта.**

Часть 2.

**Измерение свойств расклинивающих
наполнителей, используемых для
гидравлического разрыва пласта и
заполнения скважинного фильтра
гравием**

ISO 13503-2:2006

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/a56d8d1a-f766-4b1c-9470-d5e344260240/iso-13503-2-2006>
*Petroleum and natural gas industries — Completion fluids and materials —
Part 2: Measurement of properties of proppants used in hydraulic
fracturing and gravel-packing operations*

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



Ссылочный номер
ISO 13503-2:2006(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 интегрированные шрифты и они не будут установлены на 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 фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были 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, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13503-2:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2006

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, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

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	v
Введение	vi
1 Область применения	1
2 Нормативная ссылка	1
3 Аббревиатуры	1
4 Стандартный метод отбора проб расклинивающих наполнителей.....	2
4.1 Общие положения	2
4.2 Сегрегация частиц	2
4.3 Оборудование	2
4.4 Число требуемых проб . Насыпной материал.....	5
4.5 Отбор проб . Насыпной материал.....	6
4.6 Отбор проб. Материал в мешках	6
5 Обращение с пробами и хранение	6
5.1 Сокращение пробы	6
5.2 Деление пробы.....	6
5.3 Хранение проб и записей	6
6 Ситовый анализ	7
6.1 Цель.....	7
6.2 Описание	7
6.3 Оборудование и материалы.....	7
6.4 Проведение анализа	7
6.5 Расчет среднего диаметра, медианного диаметра и стандартного отклонения	8
6.6 Калибровка сит	10
7 Сферичность и округлость наполнителя	13
7.1 Цель.....	13
7.2 Описание	13
7.3 Возможности аппаратуры.....	14
7.4 Проведение измерения	14
7.5 Альтернативный метод определения средней сферичности и округлости	14
8 Растворимость в кислоте	15
8.1 Цель.....	15
8.2 Описание	15
8.3 Оборудование и материалы.....	15
8.4 Проведение испытания	16
9 Определение мутности.....	17
9.1 Цель.....	17
9.2 Описание	18
9.3 Оборудование и материалы.....	18
9.4 Калибровка оборудования	18
9.5 Проведение испытания	18
10 Процедуры для определения насыпной (объемной) плотности, кажущейся плотности и абсолютной плотности	19
10.1 Цель.....	19
10.2 Описание	19
10.3 Насыпная плотность.....	19
10.4 Кажущаяся плотность.....	22
10.5 Абсолютная плотность	24

11	Определение сопротивления раздавливанию	25
11.1	Цель	25
11.2	Описание	25
11.3	Оборудование и материалы	25
11.4	Подготовка пробы	26
11.5	Проведение испытания	26
12	Потери при прокаливании расклинивающего наполнителя с резиновым покрытием	29
12.1	Цель	29
12.2	Аппаратура и материалы	29
12.3	Метод определения потерь при прокаливании для наполнителя с цельными зернами	29
Приложение А (информативное) Приготовление раствора формазина		31
Библиография		32

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-2:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

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

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

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

ISO 13503-2 был разработан Техническим комитетом ISO/TC 67, *Материалы, оборудование и морские конструкции для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности*, Подкомитетом SC 3, *Растворы буровые и для заканчивания скважин, цементы для цементирования скважин*.

ISO 13503 состоит из следующих частей под общим названием *Промышленность нефтяная и газовая. Растворы и материалы для вскрытия продуктивного пласта*:

- *Часть 1. Измерение вязких свойств растворов для вскрытия продуктивного пласта*
- *Часть 2. Измерение свойств раскливающих наполнителей, используемых для гидравлического разрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием*
- *Часть 3. Испытание насыщенных минеральных растворов*
- *Часть 4. Метод измерения пропускной способности стимулирующей жидкости и жидкости для заполнения скважинного фильтра гравием в статических условиях*
- *Часть 5. Метод измерения долгосрочной проводимости раскливающих наполнителей*

Введение

Данная часть ISO 13503 является компиляцией и модификацией стандартов API RP 56 [1], API RP 58 [2] и API RP 60 [3].

Разработаны методы для улучшения качества расклинивающих наполнителей (пропантов), поставляемых на буровую площадку. Они предназначены для применения при оценке определенных физических свойств, необходимых для гидроразрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием. Данные испытания позволят пользователю сравнить физические характеристики различных расклинивающих наполнителей (пропантов), испытываемых в конкретных описанных условиях, и выбрать материалы для гидроразрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием.

Методы, представленные в данной публикации, не ставят целью помешать разработке новых технологий, улучшению материалов или совершенствованию рабочих методик. Для их применения к в конкретной ситуации требуется квалифицированный технический анализ и надежное обоснование.

В данной части ISO 13503, там, где практично, в скобках для информации включены традиционные единицы измерения США.

Приложение А данной части ISO 13503 приведено только для информации.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-2:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>

Промышленность нефтяная и газовая. Растворы и материалы для вскрытия продуктивного пласта.

Часть 2.

Измерение свойств расклинивающих наполнителей, используемых для гидравлического разрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием

1 Область применения

Данная часть ISO 13503 представляет стандартные методы испытания для оценки расклинивающих наполнителей (пропантов), используемых для гидроразрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием.

ПРИМЕЧАНИЕ «Расклинивающие наполнители (пропанты)», упоминаемые далее по тексту данной части ISO 13503, относятся к песку, керамическим средам, наполнителям с резиновым покрытием, средам для заполнения скважинного фильтра гравием и другим материалам, используемым для гидроразрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием.

Цель данной части ISO 13503 заключается в обеспечении последовательной методологии для испытания, выполняемые на расклинивающих наполнителях для гидроразрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>

2 Нормативная ссылка

Следующий нормативный документ является обязательным для применения с настоящим международным стандартом. Для жестких ссылок применяются только указанное по тексту издание. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ASTM E11, *Стандартные технические условия на проволочную ткань и лабораторные сита*

3 Аббревиатуры

API	Американский институт нефти
ASTM	Американское общество по материалам и испытаниям
ASG	кажущаяся удельная масса
FTU	формазиновая единица мутности (formazin)
HCl	соляная кислота
HF	фтористоводородная/плавиковая кислота

LOI	потери на прокаливание
NTU	нефелометрическая единица мутности

4 Стандартный метод отбора проб расклинивающих наполнителей

4.1 Общие положения

Перед отбором пробы рассматривают, какие испытания необходимо провести, поскольку каждое испытание требует разный объем материала. Очень важно, чтобы как поставщик, так и заказчик получили наилучшую из возможных репрезентативную пробу. Если проба в действительности не репрезентативна для всей поставки или контейнера, испытание и корреляция с техническими требованиями/стандартами очень затруднены. Маловероятно, что методы отбора проб/испытания в полевых условиях будут дублировать систему производителя. Стандартные методы, включенные в данную часть ISO 13503, предназначены для облегчения получения репрезентативных проб. Однако, существует неустранимая изменчивость, связанная с отбором проб, испытательным оборудованием и процедурами, которая может привести к противоречивым результатам. Проба, которая является репрезентативной для кузова грузовика [23 000 кг (50 700 фунтов)] или железнодорожного вагона [90 000 кг (198 000 фунтов)], может стать начальным источником большой изменчивости при проведении сравнений. Все стороны должны следить за тем, чтобы обеспечить равномерную выборку. Заказчик и поставщик должны прийти к соглашению в отношении методов/техники отбора проб и испытаний.

Для лучшей репрезентативности идеальным является непрерывный отбор проб. Хотя большинство поставщиков расклинивающих наполнителей пользуются автоматическим отбором проб, это обычно непрактично на месте проведения работ. Если отбор проб производится при разгрузке контейнера или на рабочей площадке, необходимо уделить внимание числу проб и частоте выборки.

Если контейнеры для насыпных грузов заполняют из потока расклинивающего наполнителя, должны применяться процедуры отбора проб в соответствии с 4.5. Если контейнеры для насыпных грузов загружены фасованным материалом, должны применяться процедуры отбора проб в соответствии с 4.6.

4.2 Сегрегация частиц

При отборе проб расклинивающего наполнителя важно понимать основы сегрегации. В зависимости от размера, формы, распределения и задействованных механизмов обычно возникает определенной величины погрешность или изменчивость, вводимая в отбор проб за счет сегрегации. Описанные здесь методы отбора проб являются результатом большого опыта и предназначены для минимизации влияния сегрегации частиц по размерам.

Частицы таких материалов, как расклинивающие наполнители, естественным образом находят путь наименьшего сопротивления при движении или под воздействием силы. При перемещении или транспортировании частицы разных размеров и массы обычно разделяются или обособляются. Степень сегрегации зависит от механизмов, вовлеченных в перенос или перемещение.

Существует несколько сил, таких как сила тяжести, действующих на поток частиц в процессе течения. В пределах движущегося потока мелкие частицы падают через пустоты или зазоры, а более крупные частицы движутся наружу. Мелкие частицы мигрируют и обычно останавливаются вблизи того участка, где и лежат. Более крупные и тяжелые частицы колеблются или вращаются дольше, расслаивая материал по размеру.

4.3 Оборудование

Необходимо использовать следующее оборудование для сбора репрезентативной пробы материала расклинивающего наполнителя.

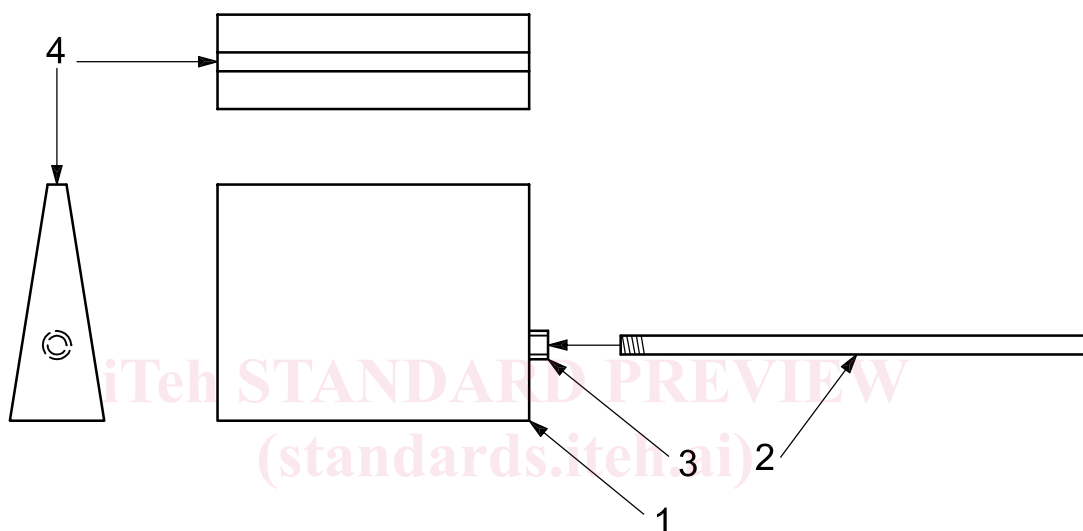
4.3.1 Ящичное пробоотбирающее устройство, с прорезью шириной 13 мм (0,50 дюйма).

Длина 13 мм (0,50 дюймовой) прорези должна быть больше ширины потока, от которого отбирают пробы. Объем пробоотборника должен быть достаточно большим, чтобы не переполняться при прохождении через весь поток. Ящичное пробоотбирающее устройство, удовлетворяющее этим критериям, показано на Рисунке 1.

4.3.2 Сократитель проб, соответствующего размера для работы с пробами размера мешка и уменьшающего материал до 1,16 от исходной массы; см. Рисунок 2.

4.3.3 Делитель проб, соответствующего размера; см. Рисунок 3.

Размеры в сантиметрах (дюймах)



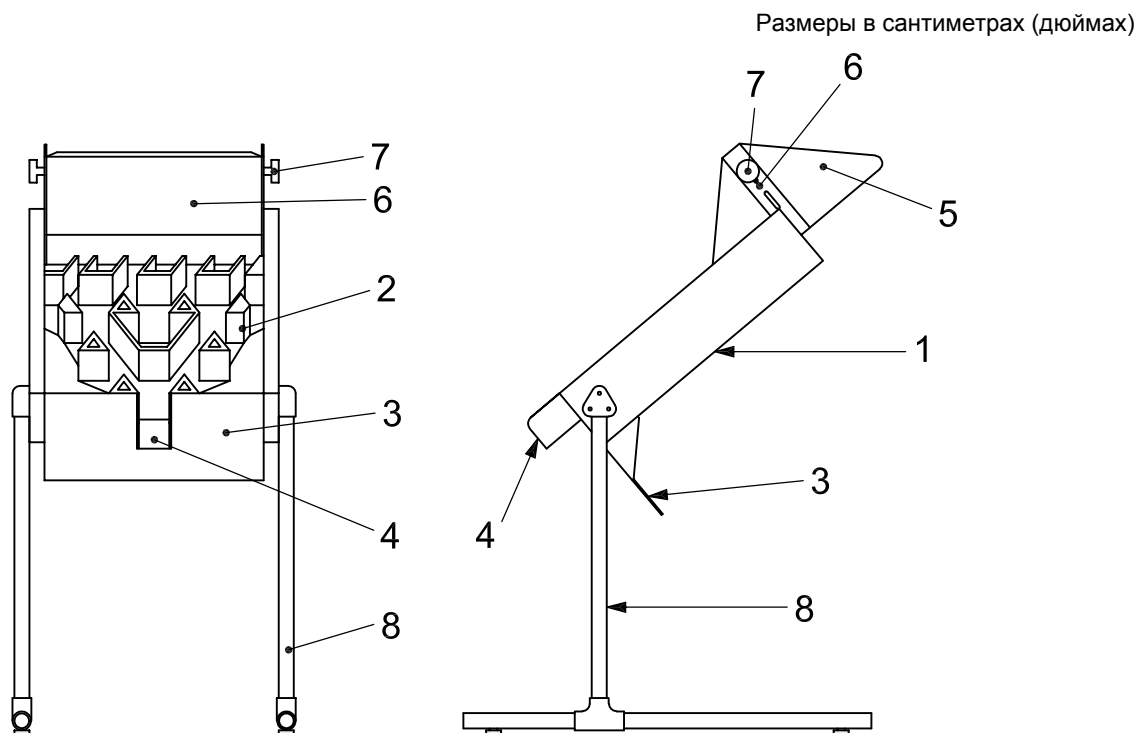
ISO 13503-2:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>

Обозначение

- | | |
|---|--|
| 1 корпус пробоотборника, 15,9 × 20,9 × 6,35 (6,25 × 8,25 × 2,5) | 3 соединение трубы |
| 2 рукоятка | 4 отверстие для отбора проб, 1,27 (0,50) |

Рисунок 1 — Ящичное пробоотбирающее устройство

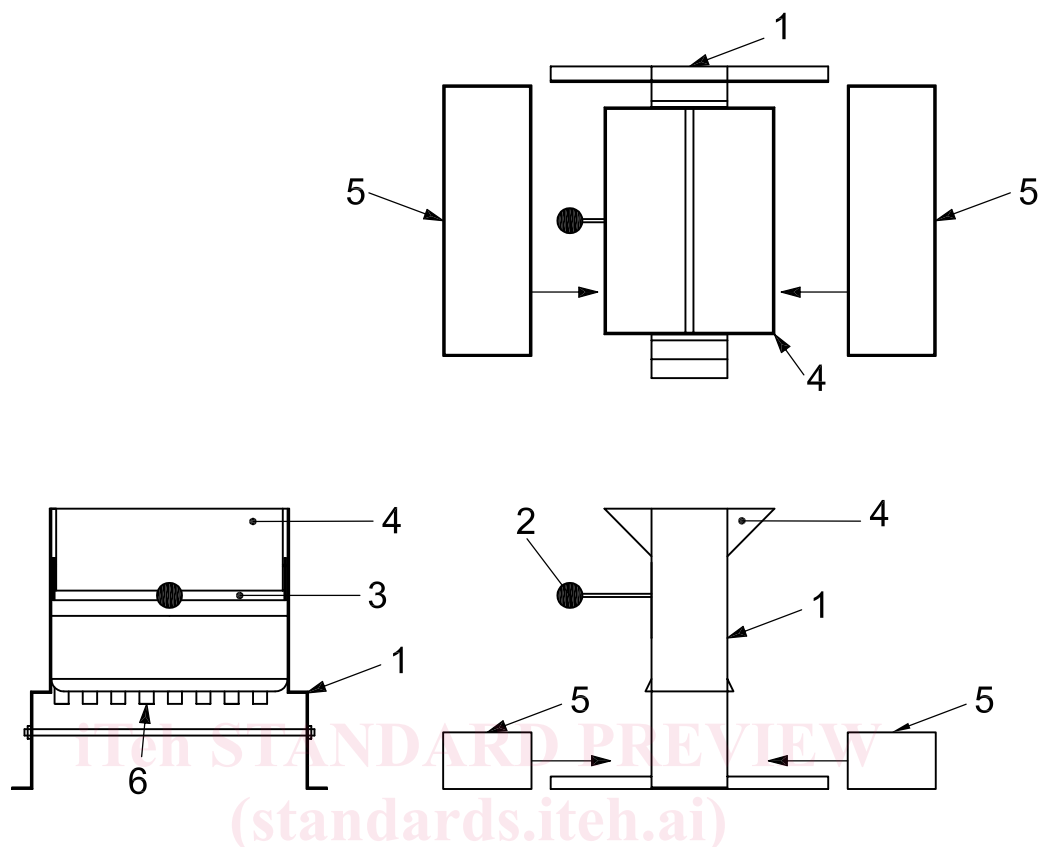


Обозначение

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | главный корпус, 36,8 × 48,3 × 11,4 (14,5 × 19,0 × 4,5) | 5 | бункер, 36,8 × 24,1 × 15,2 (14,5 × 9,5 × 6,0) |
| 2 | пластина делителя, 5,1 × 5,1 × 5,1 (2 × 2 × 2) | 6 | заслонка, 36,8 × 19,1 × 0,32 (14,5 × 7,5 × 0,125) |
| 3 | пластина выгрузки, 36,8 × 30,5 × 0,32 (14,5 × 12 × 0,125) | 7 | круглая ручка, диаметр 3,8 (1,5) |
| 4 | спускной желоб, 5,7 × 5,7 × 7,6 (2,25 × 2,25 × 3,0) | 8 | штатив в сборе, 71,1 × 38,1 × 68,6 (28 × 15 × 27) |

Рисунок 2 — Сократитель проб

Размеры в сантиметрах (дюймах)

**Обозначение**

- 1 главный корпус, 29,2 × 27,9 × 16,5 (11,5 × 11,0 × 6,5)
 2 рукоятка
 3 пластина заслонки
 4 воронка
 5 лоток
 6 лопатки делителя, 1,25 (0,5)

Рисунок 3 — Делитель проб

4.4 Число требуемых проб . Насыпной материал**4.4.1 Расклинивающие наполнители для гидроразрыва пласта**

Необходимо получить минимум одну пробу на каждые 9 000 кг (20 000 фунтов) или части этого объема. От контейнера для насыпного груза необходимо получить не более 10 проб, объединить их и испытать.

4.4.2 Среды для заполнения скважинного фильтра гравием

Необходимо получить минимум одну пробу на каждые 4 500 кг (10 000 фунтов), но не менее двух проб на технологическую операцию, объединить их и испытать.

4.5 Отбор проб. Насыпной материал

Все пробы должны быть получены из движущегося потока наполнителя с помощью ручного или автоматического пробоотборника. Пробы не допускается отбирать из неподвижной массы. Пробоотбирающее устройство должно использоваться таким образом, чтобы его длина была перпендикулярна движущемуся потоку материала. Пробоотбирающее устройство должно перемещаться с равномерной скоростью со одной стороны до другой стороны через всю ширину движущегося потока расклинивающего наполнителя. Это должно производиться по мере того, как материал движется на ленту конвейера или с ленты конвейера в смеситель, грузовик, железнодорожный вагон или контейнер для насыпного груза. Прежде чем отобрать первую пробу, необходимо пропустить в потоке две метрические тонны материала наполнителя. Число отобранных проб должно соответствовать 4.4. В процессе отбора проб пробоприемник должен проходить полностью поперек движущегося потока за короткий интервал времени, так чтобы за каждый проход охватить весь поток по ширине. Ни в коем случае не допускается переполнение пробоприемника.

4.6 Отбор проб. Материал в мешках

4.6.1 Мешки массой до 50 кг (110 фунтов)

Необходимо использовать только полные мешки для отбора проб материала расклинивающего наполнителя в мешках.

4.6.2 Груз/мешки с насыпным материалом/мешкотара для больших объемов до 2 000 кг (4 400 фунтов)

Когда пробы продукта невозможно отобрать из движущегося потока, отбор проб из больших мешков представляет те же проблемы, что и отбор проб из неподвижной массы. Используя такую же частоту выборки, как в 4.4, а метод отбора проб, как в 4.5, за исключением того, что из мешков массой примерно 50 кг (110 фунтов) можно перед отбором проб материал высыпать.

iTeh STANDARD PREVIEW

ISO 13503-2:2006

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/e56d8d1a-f76f-4bdf-9470-d5c3d4260240/iso-13503-2-2006>

5 Обращение с пробами и хранение

5.1 Сокращение пробы

Помещают объединенную пробу насыпного материала наполнителя или содержимое целого мешка массой до 50 кг (110 фунтов), в сократитель проб 16:1 (см. Рисунок 2) или эквивалентный. Получают сокращенную пробу или приблизительно 1/16 от исходной массы общего содержания мешка, обычно 3 кг (6,6 фунта).

5.2 Деление пробы

Для подготовки проб к испытаниям необходимо использовать сократитель и делитель проб соответствующего размера. Помещают сокращенную пробу, полученную согласно 5.1, или пробу, полученную в процессе погрузочно-разгрузочных работ (см. 4.5), в делитель проб (см. Рисунок 3) и делят пробу до размера аликвоты для испытания, примерно до 1 кг (2,2 фунта). Для проведения рекомендованных в данной части ISO 13503 испытаний достаточно материала расклинивающего наполнителя необходимо разделить.

5.3 Хранение проб и записей

Поставщик проппанта должен вести и хранить записи всех испытаний, проведенных на каждой отгрузке в течение минимум одного года. Физические пробы в количестве, достаточном для проведения всех испытаний, рекомендованных в данном стандарте, но ни в коем случае не меньше, 0,25 кг (0,5 фунтов), должны храниться не менее 6 месяцев. Материал, который берут для испытаний, должен отбираться от сохраняемой пробы. Пробы должны храниться в герметично закрытом

контейнере, что будет достаточным для защиты пробы от загрязнения и влаги. Пробы необходимо хранить в сухом прохладном месте.

6 Ситовый анализ

6.1 Цель

Целью процедуры, описанной в Разделе 6, является обеспечение унифицированных методов ситового анализа и метода оценки сит.

6.2 Описание

Процедура и оборудование, описанные в 6.3 - 6.6, являются наиболее широко применяемыми в нефтяной и газовой промышленности. Можно применять другие методы, которые необходимо скоррелировать с данными стандартными методами.

6.3 Оборудование и материалы

6.3.1 Комплекты сит, два, соответствующие стандартам ASTM , диаметром 200 мм (8 дюймов) или равноценные.

Один комплект является рабочим, а другой образцовым, который должен использоваться только для стандартизации.

См. стандарт ASTM E11.

6.3.2 Устройство для встряхивания испытательных сит, обеспечивающее одновременно вращение и обстукивание, которое подходит для сит, описанных в Таблице 1.

Это устройство необходимо калибровать в соответствии со следующей спецификацией: 290 об/мин, 156 удар/мин, высота приспособления для обстукивания 33,4 мм (1,3 дюйма) и таймер точностью до ± 5 с.

6.3.3 Весы, с минимальным пределом взвешивания 100 г (0,22 фунта) и прецизионностью of 0,1 г или выше.

6.3.4 Щетки, нейлоновые или аналогичные.

6.4 Проведение анализа

6.4.1 Составляют друг на друга не менее 7 сит, недавно проверенных по образцовому комплекту, плюс крышка и поддон, в порядке уменьшения размера ячейки сверху вниз. Таблица 1 устанавливает размеры ячеек сит для использования в испытаниях расклинивающих наполнителей. Таблицу 1 рекомендуется использовать в качестве руководства и не является попыткой препятствовать использованию сит других марок, которые могут появиться.

6.4.2 Используя пробу после деления массой от 80 г до 120 г, получают точную массу пробы в пределах 0,1 г.

6.4.3 Взвешивают каждое сито и записывают его массу. Насыпают пробу в верхнее сито, помещают стопку сит с поддоном и крышкой в устройство для встряхивания и встряхивают в течение 10 мин.

6.4.4 Снимают стопку сит с устройства для встряхивания.