

---

---

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

Часть 4.

**Метод измерения просачивания  
стимулирующей жидкости и жидкости  
для заполнения скважинного фильтра  
гравием в статических условиях**

*ISO 13503-4:2006  
Petroleum and natural gas industries – Completion fluids and materials  
Part 4: Procedure for measuring stimulation and gravel-pack fluid  
leakoff under static conditions*

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



Ссылочный номер  
ISO 13503-4:2006(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 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 фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным 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 13503-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/220440b9-69a5-487f-950e-b4c1d56c3ee0/iso-13503-4-2006>



**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 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Термины и определения .....	1
3 Измерение и точность измерения .....	2
4 Приготовление жидкости .....	2
5 Калибровка прибора .....	3
6 Процедура измерения .....	3
7 Проведение испытания .....	7
8 Расчеты .....	8
9 Протокол испытания .....	13
10 Изменения метода .....	14

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/220440b9-69a5-487f-950e-b4c1d56c3ee0/iso-13503-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/220440b9-69a5-487f-950e-b4c1d56c3ee0/iso-13503-4-2006>

## 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 организации, правительственные и неправительственные, 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.

Основной задачей технических комитетов является разработка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Для опубликования их в качестве международного стандарта требуется одобрение не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

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

ISO 13503-4 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 закачивания 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 расклинивающих наполнителей, используемых для гидравлического разрыва пласта и заполнения скважинного фильтра гравием*
- *Часть 3. Испытание насыщенных минеральных растворов*
- *Часть 4. Метод измерения просачивания стимулирующей жидкости и жидкости для заполнения скважинного фильтра гравием в статических условиях*
- *Часть 5. Метод измерения долгосрочной проводимости расклинивающих наполнителей*

## Введение

Целью данной части стандарта ISO 13503 является обеспечение стандартного метода измерения потерь жидкости в статических условиях. Такой стандартный метод был разработан на основе сравнительных испытаний, дебатов, обсуждений и непрерывных исследований проводимых в течение нескольких лет в промышленности<sup>1)</sup>.

В данной части ISO 13503 там, где используются, в скобках включены традиционные единицы США (USC) для информации.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13503-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/220440b9-69a5-487f-950e-b4c1d56c3ee0/iso-13503-4-2006>

---

<sup>1)</sup> Penny, G.E. and Conway, M.W. Fluid Leakoff, *Recent Advances in Hydraulic Fracturing*, J.L. Gidney, S.A. Holditch, D.E. Nierode and R.W. Veatch Jr. (eds), SPE Monograph 1989.

# Промышленность нефтяная и газовая. Жидкости и материалы для вскрытия продуктивного пласта.

## Часть 4.

### Метод измерения просачивания стимулирующей жидкости и жидкости для заполнения скважинного фильтра гравием в статических условиях

#### 1 Область применения

Данная часть ISO 13503 представляет последовательный метод измерения поглощения стимулирующей жидкости и жидкости для заполнения скважинного фильтра гравием в статических условиях. Однако, метод, описанный в данной части ISO 13503 исключает жидкости, реагирующие с пористыми средами.

#### 2 Термины и определения

##### 2.1

**исходная жидкость**

**base fluid**

раствор, используемый в качестве основы для приготовления раствора для вскрытия продуктивного пласта

##### 2.2

**фильтрат**

**filtrate**

жидкость, которая проникает в пористую среду

##### 2.3

**глинистая корка**

**filter cake**

отложение материалов на стенках ствола скважины и в структуре пористой среды в результате фильтрации бурового раствора

##### 2.4

**поглощение жидкости**

**fluid loss**

мера объема жидкости, которая попадает в пористую среду в течение времени

##### 2.5

**жидкости для заполнения скважинного фильтра гравием**

**gravel-pack fluids**

жидкости, используемые для размещения фильтрующей среды для контроля поступления песка из нефтяных и газовых скважин

- 2.6**  
**просачивание**  
**leakoff**  
поступление жидкости в пористую среду
- 2.7**  
**pH**  
отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода
- 2.8**  
**время мгновенной фильтрации**  
**spurt time**  
время с момента начального поступления жидкости в пористую среду и началом поведения просачивания в режиме квадратного корня из времени
- 2.9**  
**продолжительность остановки**  
**shut-in time**  
время с момента загрузки камеры до начала испытания на просачивание
- 2.10**  
**потери при мгновенной фильтрации**  
**spurt time**  
теоретическое поглощение жидкости/фильтрата при первом попадании этой жидкости в пористую среду
- 2.11**  
**жидкости для воздействия на пласт**  
**stimulation fluids**  
жидкости для стимуляции добычи из нефтяных и газовых скважин путем гидравлического разрыва пласта или кислотной обработки
- 2.12**  
**коэффициент поглощения жидкости, регулируемого вязкостью**  
**viscosity-controlled fluid-loss coefficient**  
мера скорости поглощения, регулируемого вязкостью фильтрата
- 2.13**  
**вязкость жидкости**  
**viscosity of fluid**  
мера внутреннего трения жидкости, которое возникает при движении под действием внешнего усилия
- 2.14**  
**коэффициент коркообразования**  
**wall-building coefficient**  
мера скорости просачивания в результате образования глинистой корки

### 3 Измерение и точность измерения

Температура должна измеряться с точностью  $\pm 1$  °C ( $\pm 2$  °F). Все другие количественные измерения должны выполняться с точностью  $\pm 2$  %, если нет иных указаний.

### 4 Приготовление жидкости

Определенные аспекты подготовки проб и обращения с пробами могут повлиять на свойства жидкости. В течение всех процедур необходимо принимать меры для сведения к минимуму захвата воздуха в жидкость.

Метод, используемый для приготовления пробы жидкости должен быть задокументирован следующим образом:

- a) описание и/или состав исходной жидкости;
- b) предварительная обработка исходной жидкости, такая как фильтрование;
- c) процесс приготовления жидкости, который должен быть описан, начиная с исходной жидкости, такой как деионизированная вода, источника водопроводной воды, морской воды (местоположение) или типа органических жидкостей;
- d) идентификация смесительного устройства, объем контейнера и общий объем приготовленного раствора;
- e) время смешивания [должно включать время смешивания при одной или нескольких скоростях смесителя];
- f) идентификация каждого компонента и добавленное количество;
- g) порядок и способ добавления каждого компонента;
- h) время старения или выдерживания при определенной температуре, если требуется, перед испытаниями;
- i) температура испытания;
- j) pH (для растворов на водной основе, где применимо);
- k) все другие аспекты приготовления раствора, которые неблагоприятно влияют на исход измерения.

## 5 Калибровка прибора

Приборы, применяемые в этих процедурах, должны пройти калибровку в соответствии с методом, рекомендованным изготовителем.

## 6 Процедура измерения

### 6.1 Введение

#### 6.1.1 Общие вопросы

Определение поглощения жидкости проводятся, чтобы стимулировать просачивание в пласт. В испытаниях на поглощение жидкости измеряют скорость просачивания в пористую среду, чтобы рассчитать коэффициенты поглощения жидкости для руководства техническим проектированием операций по закачиванию скважины.

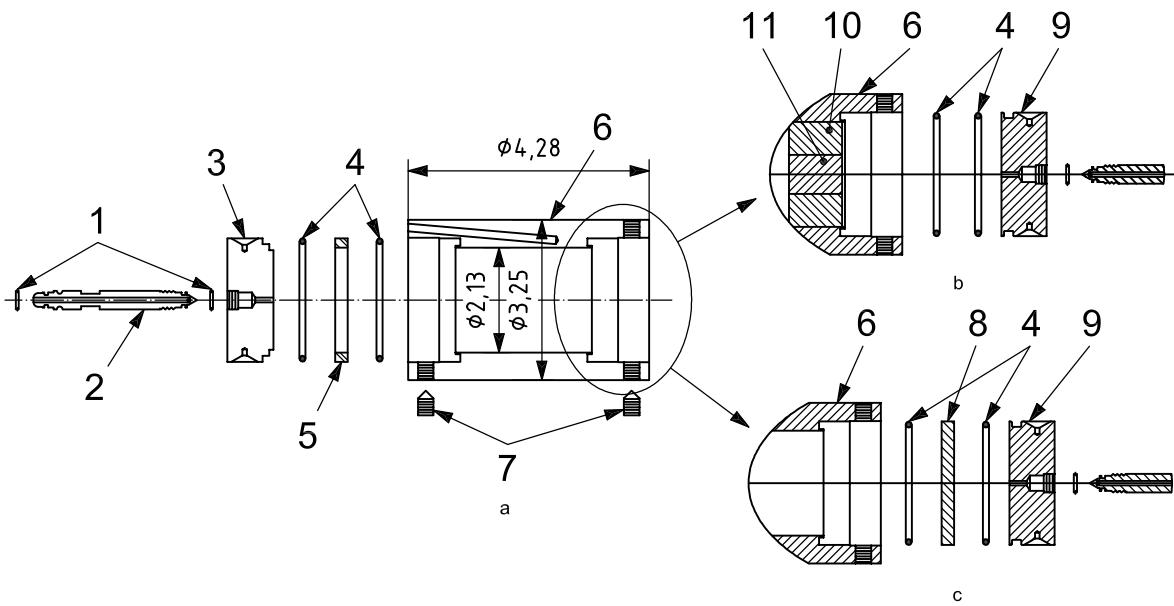
Данная часть ISO 13503 обеспечивает руководство по известным ограничениям процедуры испытания. Если сообщается, что данные получены с помощью данного метода, необходимо точно следовать методу. Жидкость не должна вступать в реакцию с поверхностями приборов и образовывать загрязнители, изменять критические размеры или влиять на осуществление надлежащих механических операций.

#### 6.1.2 Аппаратура

На Рисунках 1 и 2 представлены чертежи двух типов аппарата<sup>2)</sup> для измерения поглощения жидкости в статических условиях.

<sup>2)</sup> Примером подходящих камер для определения поглощения жидкости являются Baroid HPHT Filter Press Part Number 38700 и Chandler Engineering Model 4214. Эта информация приводится только для удобства пользователей данной части ISO 13503 и не свидетельствует о предпочтении, отдаваемом ISO этим приборам.





**Обозначение**

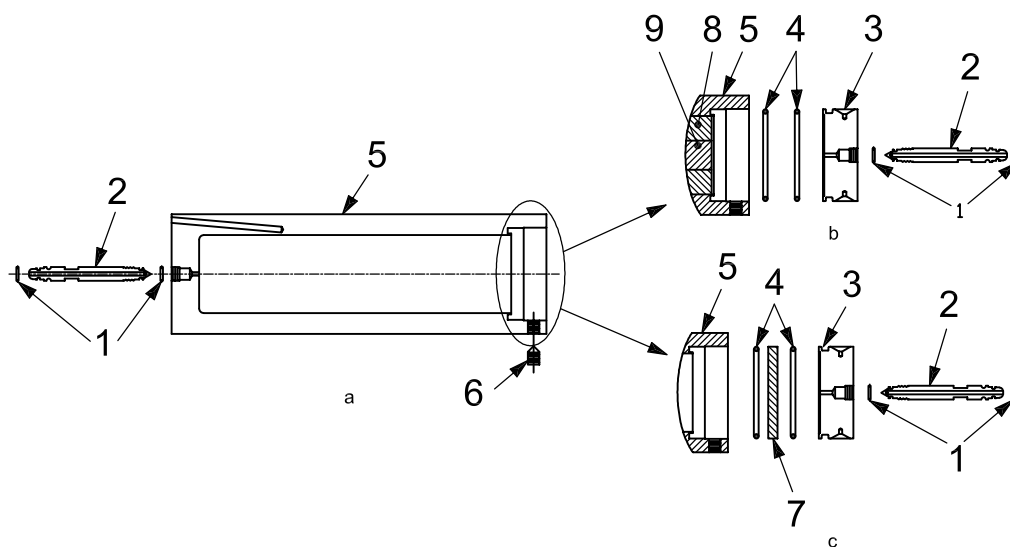
- 1 уплотнительное кольцо
- 2 стержень/клапан
- 3 верхний колпачок
- 4 уплотнительное кольцо
- 5 опорное кольцо
- 6 корпус камеры
- 7 установочный винт
- 8 фильтровальная бумага или синтетический керн
- 9 нижний колпачок
- 10 механизм уплотнения
- 11 керн естественный

<sup>a</sup> Камера для определения поглощения жидкости в сборе, 175 мл, 12 400 кПа (1 800 фунтов на кв.дюйм), 303 SS.

<sup>b</sup> Естественная пробка.

<sup>c</sup> Синтетическая пробка или сборка из фильтровальной бумаги.

**Рисунок 1 – Типичная 175-мл камера для определения поглощения жидкости**

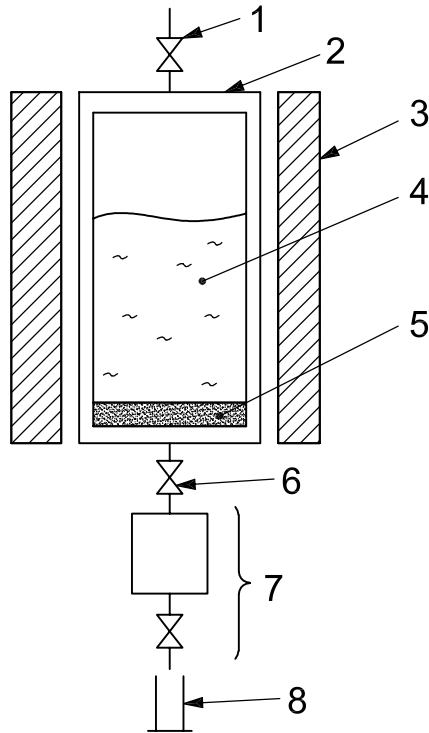
**Обозначение**

- 1 уплотнительное кольцо
- 2 стержень/клапан
- 3 нижний колпачок
- 4 уплотнительное кольцо
- 5 опорное кольцо
- 6 установочный винт
- 7 фильтровальная бумага или синтетический керн
- 8 механизм уплотнения
- 9 керн естественный

- a Камера для определения поглощения жидкости в сборе, 500 мл, 12400 кПа (1800 фунтов на кв.дюйм), 303 SS.
- b Естественная пробка.
- c Синтетическая пробка или сборка из фильтровальной бумаги.

**Рисунок 2 – Типичная 500-мл камера для определения поглощения жидкости**

Тип камеры для определения поглощения жидкости не задается. Однако, камера для определения поглощения жидкости должна позволять использование фильтровальной бумаги, образцов в форме природного или синтетического керна в качестве фильтрующей среды. Камера должна быть оснащена приемником противодавления для использования в том случае, когда температура испытания превышает температуру кипения фильтрата. Как камера для определения поглощения жидкости, так и приемник противодавления должны иметь рабочие пределы не менее 10 342 кПа (1 500 фунтов на кв.дюйм) и 121 °С (250 °F). Испытуемый керн, или фильтрующая среда, должен быть установлен в пределах камеры, таким образом, чтобы жидкость не могла миновать керн или фильтрующую среду. Схематическая диаграмма аппарата для определения поглощения жидкости показана на Рисунке 3.



**Обозначение**

- 1 нагнетательный клапан
- 2 камера для определения поглощения жидкости
- 3 источник нагревания
- 4 испытываемая жидкость
- 5 пористая среда
- 6 фильтрационный клапан
- 7 приемник противодействия; необязательно
- 8 сборник фильтрата

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13503-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/220440b9-69a5-487f-950e-b4c1d56c3ee0/iso-13503-4-2006>

**Рисунок 3 – Схематическое изображение камеры для определения поглощения жидкости в статических условиях**

**6.2 Керн**

**6.2.1 Выбор**

Образец керна предпочтительно должен обладать проницаемостью и пористостью, аналогичной проницаемости и пористости пласта, который предполагается обрабатывать (можно использовать керн из пласта). Керн должен иметь длину 2,54 см (1,0 дюйм) и диаметр 2,54 см (1,0 дюйм). Необходимо определить проницаемость керна для воздуха. Можно также использовать синтетическую пористую фильтрующую среду с физическими свойствами, аналогичными естественной горной породе.

**6.2.2 Подготовка**

Керн необходимо насытить исходной жидкостью или синтетическим пластовым флюидом, керн должен быть насыщен нечувствительным содовым раствором, который не реагирует со связующими минералами.