

For more information, please contact us:

ExpotechUSA
10700 Rockley Road
Houston, Texas 77099
USA

281-496-0900 [voice]

281-496-0400 [fax]

E-mail: sales@expotechusa.com

Website: www.ExpotechUSA.com

ОСНОВНОЙ ОФФШОРНЫЙ ТЕСТОВЫЙ НАБОР OFITE ИНСТРУКЦИИ 161-00-С

Оффшорный тестовый комплект OFI - это популярный и полный портативный тестовый набор для эксплуатации одним оператором. Набор вмещает большой объем разнообразного оборудования в небольшой легко транспортируемой упаковке. размещается в футляре из нержавеющей стали с внутренним объемом, достаточным для лабораторного оборудования и реактивов. Внешняя поверхность открытого футляра служит рабочим столом. Как и все наши комплекты, оффшорный набор OFI может быть усовершенствован для специальных требований.

С помощью стандартного оффшорного тестового набора OFI можно проводить следующие анализы:

1. Щелочность - $P_f M_f$ - буровые растворы на водной основе
2. Щелочность - $P_f M_f$ - буровые растворы на нефтяной основе.
3. Хлориды - в буровых растворах на водной основе
4. Хлориды - в буровых растворах на нефтяной основе
5. Жесткость - обусловленная присутствием кальция.
6. Содержание извести - буровые растворы на водной основе
7. Содержание извести – буровые растворы на нефтяной основе
8. Анализ рН – Индикаторная бумага
9. Анализ перегонкой - Содержание нефти, воды и твердых веществ
10. Содержание песчаной фракции
11. Вязкость - определяется при ручном вращении рукоятки реометра

ИНСТРУКЦИИ:

ЩЕЛОЧНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИЗВЕСТИ - БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ

Под щелочностью вещества понимается его кислотонейтрализующая способность. Щелочность бурового раствора определяют либо в цельной пробе (обозначается подстрочным индексом m), либо в фильтрате (обозначается подстрочным индексом f). Полученные данные могут быть также использованы для определения концентрации гидроксильных (OH^-), карбонатных (CO_3^{-2}) и бикарбонатных (HCO_3) ионов в буровом растворе. Сведения о щелочности бурового раствора и фильтрата имеют важное значение для

многих буровых операций. Буровые добавки, особенно некоторые органические дефлокулянты, способны эффективно проявлять свои свойства только в щелочной среде. Щелочность, возникающая как результат присутствия гидроксильных ионов, в общем случае рассматривается как благоприятное явление, тогда как щелочная реакция карбонатного и бикарбонатного происхождения способна ухудшить характеристики бурового раствора.

К основным ионам, определяющим щелочные свойства *фильтрата*, относятся гидроксильный (OH^-), карбонатный (CO_3^{2-}) и бикарбонатный (HCO_3^-). При изменении pH среды карбонаты могут переходить из одной формы в другую. На щелочность могут также влиять некоторые другие неорганические ионы, такие как бораты, силикаты, сульфиды и фосфаты. Необходимо иметь в виду, что приводимые ниже расчеты дают лишь примерную оценку концентрации рассматриваемых ионов, основывающуюся на теоретических реакциях химического равновесия. Состав буровых фильтратов нередко бывает настолько сложным, что интерпретация результатов измерения щелочности может привести к ложным заключениям. Всякий показатель щелочности представляет всю совокупность ионов, способных прореагировать с кислотой в том диапазоне pH, в котором был получен данный показатель. Существенный вклад в показатель щелочности M_f вносят анионные органические растворители и разбавители фильтрата, которые могут замаскировать изменение цвета конечного раствора и тем самым резко снизить точность методики в отношении буровых растворов, обрабатываемых органическими растворителями. В случае простых буровых растворов на бентонитовой основе, не содержащих органических растворителей, наличие карбонатных и бикарбонатных примесей можно определить с помощью фенолфталеинового (P_f) и метилоранжевого (M_f) титрования и на основе этих результатов принять решение о требуемой обработке раствора. При использовании больших количеств органических растворителей обычная методика P_f/M_f не вызывает доверия - вместо нее следует воспользоваться методикой P_1/P_2 .

Оборудование - буровые растворы на водной основе:

- #147-16 Портативный pH-метр (дополнительное оборудование)
- #153-26 Кювета для титрования полиэтиленовая
- #153-28 Палочка-мешалка полиэтиленовая
- #153-29 Шприц со стеклянным наконечником, 2 мл
- #153-34 Пипетка серологическая, 1 мл x 1/100 мл, стеклянная
- #153-40 Пипетка серологическая, 10 мл x 1/10 мл, стеклянная

Реактивы:

- #220-01 Индикаторный раствор фенолфталеина, 8 унции (59 мл)
- #230-08 Раствор серной кислоты, N/50, 8 унций (236 мл)
- #240-02 Индикаторный раствор метилоранжа, 8 унций (236 мл)

Порядок определения - Определение щелочности *фильтрата*, P_f , M_f

1. Внесите один (или больше) миллилитр фильтрата в кювету для титрования.
2. Добавьте две или больше капель индикаторного раствора фенолфталеина. В случае порозовения раствора добавляйте пипеткой по одной капле N/50 серной кислоты при помешивании до начала исчезновения розовой окраски. Если по изменению окраски фильтрата не удастся визуально определить конечную точку титрования, воспользуйтесь рН-метром и титруйте до тех пор, пока рН раствора не снизится до 8,3 - этот момент принимается за конечную точку.
3. Показатель фенолфталеиновой щелочности фильтрата, P_f , выражают в миллилитрах N/50 серной кислоты на мл фильтрата.
4. К пробе, оттитрованной до конечной точки P_f , добавьте две-три капли индикаторного раствора метилоранжа. Добавляйте пипеткой по одной капле N/50 серной кислоты при помешивании до момента, пока цвет индикаторного раствора не изменится с желтого на розовый. За конечную точку можно также принять тот момент, когда величина рН образца, определяемая с помощью рН-метра, снизится до 4,3 (более точный метод).
5. Показатель метилоранжевой щелочности фильтрата, M_f , выражают как суммарное количество миллилитров N/50 серной кислоты на [64мл фильтрата, потребовавшееся для достижения конечной точки метилоранжевого титрования. Сюда входит также количество кислоты, затраченной на достижение конечной точки фенофталеиновой (P_f) реакции.

Расчет, P_f , M_f (определение гидроксильных (OH^-), карбонатных (CO_3^{-2}) и бикарбонатных (HCO_3^-) ионов)

Результаты анализа

Расчет концентрации в мг/л

$P_f = 0$	$M_f \times 1220 = \text{мг/л } HCO_3^-$ (результат учитывает только бикарбонат- ионы)
$P_f = M_f$	$P_f \times 340 = \text{мг/л } OH^-$ (результат учитывает только гидроксильные ионы)
$2P_f < M_f$	$2P_f \times 600 = \text{мг/л } CO_3^{-2}$ (результат учитывает карбонатные ионы) $(M_f - 2P_f) \times 1220 = \text{мг/л } HCO_3^-$ (результат учитывает бикарбонат- ионы)
$2P_f = M_f$	$M_f \times 600 = \text{мг/л } CO_3^{-2}$ (результат учитывает только карбонатные ионы)
$2P_f > M_f$	$(2P_f - M_f) \times 340 = \text{мг/л } OH^-$ (результат учитывает гидроксильные ионы) $(M_f - P_f) \times 1200 = \text{мг/л } CO_3^{-2}$ (результат учитывает карбонатные ионы)

Порядок определения - Определение щелочности *цельного бурового раствора*, P_m

1. Внесите 1 мл бурового раствора в кювету для титрования и добавьте 25-50 мл дистиллированной воды.
2. Добавьте 4-5 капель индикаторного раствора фенолфталеина и титруйте N/50 серной кислотой при помешивании до момента исчезновения розовой окраски. Если не удастся визуально определить конечную точку титрования по изменению цвета, воспользуйтесь рН-метром и титруйте до тех пор, пока рН не снизится до 8,3 - этот момент принимается за конечную точку. При подозрении на присутствие цементных примесей титрование следует проводить по возможности быстро - за конечную точку принимается момент появления первых признаков исчезновения розовой окраски.
3. Показатель фенолфталеиновой щелочности цельного раствора, P_m , выражают в миллилитрах N/50 серной кислоты, пошедшей на титрование 1 мл раствора.

Порядок определения - расчетное содержание извести

1. Определите P_f и P_m фильтрата и цельного раствора по методике, описанной в разделе "Определение щелочности".
2. Определите объемную долю воды F_w , используя данные о процентном содержании воды в жидкой и твердой фазах, полученные с помощью муфельного анализа.

$$F_w = \frac{\% \text{ воды по объему}}{100}$$

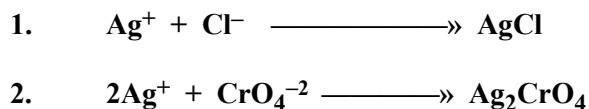
3. Расчет содержания извести в жидкости:

$$\text{Расчетное содержание извести, фунт/баррель} = 0,26 (P_m - F_w \times P_f)$$

$$\text{Расчетное содержание извести, кг/м}^3 = 0,742 (P_m - F_w \times P_f)$$

Хлориды - в жидких системах на водной основе

Данный тест предназначен для измерения суммарной концентрации растворимых хлоридов в фильтрате бурового раствора. Источниками ионов хлора в растворе служат хлористый натрий, хлористый кальций и хлористый калий. Для получения корректных результатов титрования фильтрат должен иметь слегка щелочную реакцию - рН около 8,3. В процессе титрования одновременно протекают две химические реакции.



Результатом первой реакции (образование хлористого серебра) служит появление белых вкраплений или молочное окрашивание раствора. Образование красного хромата серебра начинается лишь после того, как все ионы хлора оказываются связанными в хлористом серебре. После этого нитрат серебра вступает в реакцию с индикаторным раствором хромата калия, в результате чего образуется хромат серебра. Таким образом, для нормального протекания обеих этих реакций фильтрат должен иметь слабощелочную реакцию. (рН = 8,3). При высоком рН происходит выпадение осадка окиси серебра.

ОБОРУДОВАНИЕ:

- #153-26 Кювета для титрования полиэтиленовая
- #153-28 Палочка-мешалка полиэтиленовая
- #153-34 Пипетка, 1 мл x 1/100 мл, стеклянная
- #153-40 Пипетка, 10 мл x 1/10 мл, стеклянная

Реактивы:

- #206-01 Деионизированная вода, 8 унций
- #215-00 *Индикаторный раствор хромата калия, 2 унции (59 мл) (UN3082)
- #220-00 Индикаторный раствор фенолфталеина, 2 унции (59 мл)
- #230-08 Серная кислота, 0,02N (N/50), 8 унций (236 мл)
- #265-02 Раствор нитрата серебра, 0,001G, 0,0282N, 16 унций
- #265-06 Раствор нитрата серебра, 0,01G, 0,282N, 8 унций (236 мл)
- #285-00 Карбонат кальция, осажденный. 35 граммов

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ - буровые растворы на водной основе:

1. Внесите пипеткой один (или больше) миллилитр (см3) фильтрата в кювету для титрования.
2. Добавьте 2-3 капли индикаторного раствора фенолфталеина.
При появлении розовой окраски- проведите титрование N/50 серной кислотой до ее исчезновения.
В случае интенсивного окрашивания фильтрата добавьте еще 2 мл N/50 серной кислоты, перемешайте.
 Добавьте 1 грамм карбоната кальция, перемешайте.
3. Добавьте 25-50 мл дистиллированной воды. Если вместо дистиллированной воды используется какая-то другая, присутствующие в ней хлориды необходимо учесть, оттитровав эту воду перед добавлением фильтрата.
4. Добавьте 5-10 капель индикаторного раствора хромата калия.
5. С помощью пипетки добавляйте по капле раствор нитрата серебра, непрерывно помешивая смесь палочкой-мешалкой, до тех пор, пока цвет раствора не изменится с желтого на оранжево-красный и

будет оставаться таким в течение 30 секунд. Запишите количество миллилитров (см³) раствора нитрата серебра, потребовавшегося для достижения конечной точки.

А. Если концентрация ионов хлора в фильтрате превышает 10000 мг/л, воспользуйтесь раствором с концентрацией ионов хлора 0,1 г/куб. см (0,282N).

В. Если на титрование ушло больше 10 мл (см³) нитрата серебра, повторите анализ с меньшим количеством фильтрата.

РАСЧЕТ:

$$\text{Хлорид, мг/л} = \frac{*1000 \times \text{мл раствора нитрата серебра, затраченного на титрование}}{\text{Образец фильтрата, мл}}$$

Перевод в другие единицы измерения:

$$\text{Хлориды, частей на млн.} = \frac{\text{Хлориды, мг/л}}{\text{Удельный вес фильтрата}}$$

$$\text{Соль (NaCl), мг/л} = (1,65) \text{ Хлорид, мг/л}$$

- Для 0,0282N (0,001-г) хлоридного раствора используется коэффициент 1000, а для 0,282N (0,01-г) раствора AgNO₃ - коэффициент 10 000.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При попадании нитрата серебра на кожу или одежду немедленно промойте загрязненный участок водой.
2. За конечную точку реакции принимается начальный момент образования хромата серебра, которому сопутствует появление красноватого оттенка. В случае использования слабого, т. е. 0,001-г раствора достижение конечной точки происходит очень плавно. Поэтому об образовании хромата серебра судят по изменению цвета с желтого на оранжево-красный. При использовании концентрированного (0,01-г) раствора конечная точка достигается значительно быстрее, и окраска может сразу поменяться с желтой на красную. Как только появится красное окрашивание, титрование можно считать законченным.
3. Титрование растворов с повышенной концентрацией хлористого серебра сопровождается образованием белых комочков. Этот момент не следует принимать за конечную точку титрования.

Хлориды в цельном буровом растворе - Буровые растворы на нефтяной основе

Определение содержания хлоридов в цельном буровом растворе на нефтяной основе проводится с помощью титрования, в ходе которого измеряется объем стандартного раствора нитрата серебра, прореагировавшего с ионами хлора с образованием нерастворимой соли хлористого серебра. Вплоть до точки насыщения результат определения концентрации хлоридов в цельном буровом растворе относят к водной фазе раствора. Концентрация водорастворимой соли служит показателем эффективности бурового раствора на нефтяной основе (с точки зрения отсутствия разбухания встреченных при бурении вспучивающихся сланцевых глин), применяемого по схеме "активного использования водной фазы". Сведения о степени минерализации водной фазы нужны также для того, чтобы, скорректировав результаты муфельного анализа, получить верные данные о содержании твердой фазы в буровом растворе на нефтяной основе. Для проверки

используются такие же образцы, как и в случае определения щелочности цельного бурового раствора, при условии, что они имеют кислую реакцию ($\text{pH} < 7$).

Оборудование - буровые растворы на нефтяной основе:

#153-29-1	Шприц со стеклянным наконечником, 5 мл
#153-51-1	Мерный стакан, 400 мл, стеклянный
#153-53	Магнитная мешалка с "микромешалками"

Реактивы:

#206-02	Дистиллированная вода, 16 унций (472 мл)
#215-02	Раствор хромата калия, 8 унций (236 мл) (UN3082)
#220-01	Индикаторный раствор фенолфталеина, 8 унции (59 мл)
#230-10	Раствор серной кислоты, N/10, 8 унций (236 мл)
#265-08	Раствор нитрата серебра, 0,01g, 0,282N, 16 унций
#280-30	Растворитель Arcosolv PNP, 1 галлон (4,54 л)

Порядок определения - буровые растворы на нефтяной основе

Сначала определите щелочность цельного бурового раствора по следующей схеме:

1. Внесите 100 мл растворителя Arcosolv PNP в 400-мл мерный стакан.
2. Наберите в 5-мл шприц не менее 3 мл цельного бурового раствора и введите 2 мл в мерный стакан. Взбалтывайте смесь круговыми движениями до достижения однородности.
3. Добавьте 200 мл деионизированной воды.
4. Добавьте 15 капель индикаторного раствора фенолфталеина.
5. Перемешивая смесь магнитной мешалкой, медленно титруйте N/10 серной кислотой до начала исчезновения розовой окраски. Продолжайте перемешивать смесь в течение еще одной минуты и, если розовая окраска не появится вновь, прекратите перемешивание. Иногда бывает необходимо прекратить перемешивание, чтобы обеспечить разделение обеих фаз и возможность более четкого визуального определения цвета водной фазы.
6. Оставьте образец на 5 минут, и если розовая окраска не появится вновь, то это будет свидетельствовать о достижении конечной точки титрования. В случае возобновления розовой окраски проведите повторное титрование серной кислотой. Если розовая окраска окончательно не исчезает, оттитруйте смесь в третий раз, однако в случае возобновления окраски после третьего титрования следует прекратить дальнейшие попытки и принять полученный результат за конечную точку.
7. Закончив определение щелочности, обеспечьте наличие кислой реакции ($\text{pH} < 7$) у смеси, которую предполагается титровать на содержание хлоридов, путем добавления 10-20 капель N/10 серной кислоты.
8. Добавьте *3,0 мл индикаторного раствора хромата калия.
9. Перемешивая смесь с помощью магнитной мешалки, медленно титруйте ее 0,282N раствором нитрата серебра до появления оранжево-розовой окраски, сохраняющейся на протяжении как

минимум одной минуты. Иногда бывает необходимо прекратить перемешивание, чтобы обеспечить разделение обеих фаз и возможность более четкого визуального определения цвета водной фазы.

10. Расчет содержания хлоридов в цельном буровом растворе основывается на суммарном количестве миллилитров 0,282N нитрата серебра, потребовавшемся для достижения конечной точки.

Расчет:

$$\text{Хлориды, цельный буровой раствор}(Cl_{om}) \text{ мг/л} = \frac{10\,000 \text{ (мл р-ра нитрата серебра на титр.)}}{\text{мл образца}}$$

**Количество было изменено после выхода последнего выпуска API - *R.P. 13B-2*, Третье издание, датированное февралем 1998.*

ОБЩАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ ЖЕСТКОСТЬ ИНСТРУКЦИИ

Жесткость воды или фильтрата бурового раствора обусловлена в первую очередь присутствием ионов кальция и магния. При добавлении к воде раствора ЭДТА, титрующего жесткость воды, он соединяется как с кальцием, так и с магнием, и конечная точка титрования определяется подходящим индикатором. Общая жесткость воды выражается в мг Са на литр. Невозможность точного определения конечной точки из-за присутствия темных компонентов можно устранить окислением с помощью гипохлорита.

Оборудование

- #147-53 Индикаторные рН-полоски, диапазон измерения рН 1-14, 100 шт. в упаковке
 - #153-26 Кювета для титрования полиэтиленовая
 - #153-34 Пипетка, 1 мл x 1/100 мл, стеклянная
 - #153-36 Пипетка, 2 мл x 1/100 мл, стеклянная
 - #153-38 Пипетка, 5 мл x 1/10 мл, стеклянная
 - #153-51 Мерный стакан, 250 мл, стеклянный
 - #168-01 Электроплитка с термостатом, 115 вольт (дополнительное оборудование)
или
 - #168-01-1 Электроплитка с термостатом, 230 вольт (дополнительное оборудование)
- Реактивы:**
- #205-02 Индикаторный раствор (Calmagite®), Versenate Hard. (версенат), 2 унции (59 мл)
 - #205-05 Буферный раствор, жесткость по версенату (аммония), 8 унций (UN2672)
 - #205-12 Титровальный раствор (ЭДТА), 0,01 М, 400 мг/л Са+2, 16 унций (472 мл)
 - #206-02 Деионизированная вода, 16 унций
 - #230-25 Уксусная кислота ледяная, 8 унций (236 мл) (UN2789) (дополнительный реактив)
 - #261-00 Раствор гипохлорита натрия, 8 унций (236 мл) (UN1791) (дополнительный реактив)
 - #261-50 Экранирующий агент, смесь 1:1:2 (об.)
Триэтаноламин Тетраэтиленпентамин : Вода, 16 унций
(дополнительный реактив)

Порядок определения:

1. Внесите в кювету для титрования не менее 1,0 мл воды или фильтрата.

(Если фильтрат прозрачный или лишь слегка окрашен, этапы 2-5 можно опустить.)

2. Добавьте 10 мл гипохлорита натрия, перемешайте.
3. Добавьте 1,0 мл ледяной уксусной кислоты, перемешайте.
4. Прокипятите образец в течение 5 минут, поддерживая постоянный объем жидкости путем добавления дистиллированной воды. Кипячение необходимо для удаления избытка хлора. Удостоверьтесь в отсутствии хлора, окунув в образец -полоску индикаторной бумаги. Если полоска побелела, продолжайте кипячение.
5. Остудите образец, ополосните стенки мерного стакана деионизированной (дистиллированной) водой.
6. Доведите объем образца до 50 мл деионизированной (дистиллированной) водой.
7. Добавьте примерно 2 мл буферного раствора, тщательно перемешайте.

Примечание: Правильному определению конечной точки может помешать присутствие растворимого железа. Если есть подозрения на этот счет, то подходящим маскирующим агентом является Тетраэтиленпентамин : Было найдено, что вода (в соотношении 1:1:2 по объему) является подходящим маскирующим агентом. Расход смеси - 1 мл на одно титрование.

8. Добавьте достаточное количество индикаторного раствора (2-6 капель), перемешайте. Если в растворе присутствуют ионы кальция и (или) магния, он приобретает рубиновую окраску.
9. Помешивая раствор, оттитруйте его раствором ЭДТА до конечной точки. Под воздействием кальциевого индикатора цвет раствора меняется с красного на синий. За конечную точку принимается момент, когда добавление титровального раствора уже не вызывает изменения цвета. Количество затраченного титровального раствора используется для расчета общей кальциевой жесткости.

Расчет:

$$\text{Общая кальциевая жесткость, мг/л} = \frac{400 (\text{количество ЭДТА, мл})}{\text{Объем образца, мл}}$$

Индикаторная бумага:

1. Оторвите от листа индикаторной бумаги 1-дюймовую полоску и поместите ее на поверхность бурового раствора.
2. Подождите, пока полоска впитает в себя жидкость из бурового раствора. Обычно это занимает от нескольких секунд до пары минут.
3. Величину pH определяют, сравнивая цвет полоски с диаграммой на боковой стенке упаковки.
4. Запишите результат определения pH с точностью до 0,5 ед.

Примечания к методике определения pH с помощью индикаторной бумаги:

1. Когда концентрация хлоридов превышает 10 000 мг/л, то pH бумага не может давать точных измерений.
2. Не окунайте индикаторную бумагу или полоски в исследуемый раствор - просто кладите их на поверхность.

3. В ряде случаев измерение рН фильтрата позволяет получить более быстрый результат (изменение цвета), однако рН фильтрата может отличаться от рН цельного бурового раствора.

Индикаторные рН-полоски (палочки):

1. Поместите рН-полоску на поверхность жидкости так, чтобы цветные индикаторные квадраты были обращены в сторону жидкости и соприкасались с ней.
2. Подождите, пока полоска впитает в себя жидкость из бурового раствора. Обычно это занимает от нескольких секунд до пары минут.
3. Снимите полоску с раствора и осторожно смойте с нее остатки жидкости.
4. Пока цветные квадраты остаются влажными, сравните их с диаграммой на боковой стенке упаковки.
5. Запишите результат определения рН с точностью до 0,5 ед.

АНАЛИЗ ПЕРЕГОНКОЙ

Размер 10 мл - Серия OFI 165-00

Анализ перегонкой служит для разделения и последующего измерения объемов водной, нефтяной и твердой фаз бурового раствора. Образец известного объема нагревают в реторте до испарения жидких составляющих, после чего их конденсируют и собирают в мерный цилиндр. Объемы жидких составляющих определяют путем считывания показаний с мерного цилиндра, содержащего нефтяную и водную фазы бурового раствора. Суммарный объем твердой фазы, состоящей как из растворенных, так и взвешенных частиц, определяют по разности между общим объемом образца и конечным объемом собранной жидкости. Для определения объема взвешенных частиц необходимо провести специальный расчет, поскольку все растворенные частицы остаются в реторте. Кроме того, можно рассчитать относительные объемы легких твердых частиц и утяжелителей.

Оборудование

<i>Чашка с образцом:</i>	емкость в 10 мл
<i>Конденсатор:</i>	Обладает достаточной массой для того, чтобы охладить водяные и нефтяные пары до температуры ниже точки испарения до того, как они покинут камеру конденсатора.
<i>Нагревательный элемент:</i>	Обладает достаточной мощностью для того, чтобы нагреть образец до температуры выше точки испарения в соответствии со спецификациями API без сопутствующего выплескивания твердой фазы.
<i>Термостат:</i>	Контроль температуры в диапазоне 930°F ± 70° F (500 ± 20°C) Реторты OFITE калибруются для нагревания образца до 930 -° 1000°F по спецификации API. Всякое произвольное вмешательство в регулировки термостата является нарушением техники безопасности и может служить основанием для отмены действия заводской гарантии
<i>Сосуд для сбора жидкости:</i>	Прозрачный мерный цилиндр, устойчивый к воздействию масел, воды, солевых растворов и температуры до 90°F (32°C).
<i>Тонкослойная стальная вата:</i>	No. 000 Стальная вата. Примечание: Использовать "жидкую стальную мочалку" не рекомендуется.
<i>Смазка:</i>	Never Seez®. Применяется для смазывания резьбовых уплотнений и в качестве высокотемпературного смазочного материала.
<i>"Ершики" для чистки труб:</i>	Предназначены для очистки камеры реторты и сливного патрубка конденсатора.
<i>Шпатель:</i>	Имеет форму, соответствующую внутренней конфигурации тигеля.

В целях безопасности при работе с ретортой необходимо выполнять следующие требования.

1. Периодически очищайте и просушивайте камеру реторты и конденсатор, особенно внутреннюю поверхность тигеля, крышку и сливной патрубков конденсатора. Периодически очищайте резьбу тигеля проволочной щеткой. Для соскабливания твердых отложений с внутренних стенок тигеля можно воспользоваться шпателем, кончиком штопора или ножом. Для удаления ("высверливания") отложений с внутренних стенок сливного патрубка используются "ершики" и другие жесткие приспособления.

Обеспечьте полную проходимость сливного патрубка и отверстия в крышке.

2. После работы все детали должны быть охлаждены до температуры не выше 100°F (37,8°C).
3. Перед тем как использовать реторту, необходимо осмотреть все резьбовые соединения на предмет возможных повреждений.
4. Для предотвращения накопления твердых включений стальную "мочалку" необходимо всякий раз менять.
5. Реторты, используемые на морских разработках, необходимо менять каждые шесть месяцев, сдавая их на экспертизу и очистку.

Порядок определения:

1. Возьмите типичный образец бурового раствора и процедите его сквозь фильтрующую сетку вискозиметра Марша, чтобы удалить закупоривающие добавки и крупные частицы породы.
2. Запишите температуру образца. Ее температура не должна отличаться больше чем на 10°F от температуры, при которой определялась вязкость бурового раствора.
3. Если в образце наблюдаются пузырьки газа или воздуха, добавьте к нему пеноудалитель из расчета 2-3 капли на 300 мл. Медленно перемешивайте образец в течение 2-3 минут до полного выхода газов. Присутствие в образце пузырьков воздуха и других газов может привести к завышению результата анализа содержания твердой фазы по причине исходно заниженного объема жидкой фазы.
4. Вставьте в камеру пыж из "стальной мочалки" № 000 примерно на 3/16 дюйма (0,5 см) выше резьбы. Имеющийся опыт подсказывает, что размер пыжа не должен быть больше того, который достаточен для предотвращения заброса твердых частиц в сосуд для сбора жидкости во время кипения.
5. С помощью чистого шприца медленно заполните чашку реторты дегазированным буровым раствором во избежание улавливания воздуха. Слегка постучите по чашке для удаления следов воздуха и закройте ее крышкой. Покрутите крышку для ее плотного прилегания и удостоверьтесь в том, что небольшой избыток бурового раствора вытекает через отверстие в крышке. Вытрите ветошью избыток бурового раствора и удалите твердые вещества, которые могли накопиться в отверстии в крышке.
6. Нанесите на резьбу тигля тонкий слой смазки Never-Seez®. Это позволит предотвратить утечку пара через резьбу и облегчит последующую разборку узла.
7. Установите тигль на камеру, осторожно затянув его вручную, и подсоедините собранную конструкцию к конденсатору. В процессе навинчивания конденсатора на камеру удерживайте ее в неподвижном вертикальном положении. Поместите камеру в нагревательную рубашку и закройте теплоизоляционную крышку.

8. Подставьте под сливной патрубков конденсатора сухой чистый сосуд для сбора жидкости. Высота этого сосуда такова, что может возникнуть необходимость наклонить его или удерживать на весу вне рабочей поверхности стола.
9. Включите печь и наблюдайте за выходом жидкости из конденсатора. Продолжайте нагревание в течение 10 минут после прекращения истечения конденсата. Если во время кипения произошел заброс цельного бурового раствора в цилиндр для сбора жидкости, тест необходимо повторить. Вставьте в камеру более крупный пыж из "стальной мочалки" и повторите тест. Минимальная длительность процедуры - 45 минут.
10. Отодвиньте в сторону цилиндр для сбора жидкости и дайте ему остыть. Считайте показания и запишите объемы (или объемные проценты): 1. общий объем бурового раствора; 2. объем нефтяной фракции и определите объем воды, после того как образец охладится до температуры окружающей среды. В случае образования эмульсионной границы раздела между нефтяной и водной фазами можно попытаться разрушить ее путем нагревания. Один из способов заключается в следующем. Взявшись рукой за конденсатор, выньте реторту из нагревательной рубашки. Прикладывая к цилиндру горячую камеру, осторожно нагрейте его в зоне эмульсионной полосы. Не допускайте закипания жидкости. После того, как эмульсионная граница раздела будет разрушена, дайте цилиндру остыть и считайте показатель объема водной фазы, ориентируясь на нижнюю точку мениска.
11. Отключите печь и дайте ей остыть, прежде чем приступить к чистке. Не пытайтесь ускорить остывание камеры, поливая ее холодной водой.

Расчет:

Измеренные показатели объема (мл) нефтяной и водной фаз переводят в объемные проценты, исходя из общего объема цельного раствора в тигеле.

$$\text{Объемный процент (\%) нефтяной фазы} = V_o = \frac{100 (\text{Объем собранной нефти, мл})}{\text{Объем образца, мл}}$$

$$\text{Объемный процент (\%) водной фазы} = V_w = \frac{100 (\text{Объем собранной воды, мл})}{\text{Объем образца, мл}}$$

$$\text{Объемный процент (\%) твердой фазы} = V_s = 100 - (V_o + V_w)$$

Примечание: В показатель объемного процента твердой фазы включаются как взвешенные конгломераты (утяжелители и проч.) и содержание растворенных веществ (например, солей). Данный процентный показатель представляет суммарную долю взвешенных твердых частиц лишь в случае необработанного бурового раствора на пресной воде.

Вычисление объемного процента (%) взвешенной твердой фазы и соотнесение этого показателя с относительным объемом легких твердых частиц и утяжелителей. Для проведения подобных расчетов необходимо точно знать вес бурового раствора и концентрацию хлоридов.

$$V_{ss} = V_s - V_w \frac{\text{концентрация хлоридов, мг/л}}{1\ 680\ 000 - 1,21 (C_s)}$$

Где:

$$V_{ss} = \text{Объемный процент (\%) взвешенных твердых частиц}$$

$$C_s = \text{Концентрация хлоридов, мг/л}$$

Объемный процент (%) легких твердых частиц, V_{1g} , вычисляются следующим образом:

$$V_{1g} = \frac{1}{P_b - P_{1g}} [100 P_f + (P_b - P_f) V_{ss} - 12 W_m - (P_f - P_o) V_o]$$

Где:

V_{1g} = Объемный процент (%) легких твердых частиц.

W_m = Масса бурового раствора, фунты на галлон

P_f = Плотность фильтра, г/куб. см

P_b = Плотность утяжелителя, г/куб. см

P_{1g} = Плотность легких твердых частиц, г/куб. см (если неизвестна - принимается равной 2,6)

P_o = Плотность нефти, г/куб. см (если неизвестна - принимается равной 0,84)

Объемный процент (%) утяжелителя, (V_b), вычисляются следующим образом:

$$V_b = V_{ss} - V_{1g}$$

Концентрации легких твердых частиц, утяжелителя и взвешенных твердых частиц рассчитываются по формулам:

$$C_{1g} = 3,49 (P_{1g}) \times (V_{1g})$$

$$C_b = 3,49 (P_b) \times (V_b)$$

$$C_{ss} = C_{1g} + C_b$$

Где:

C_{1g} = Концентрация легких твердых частиц, фунт/баррель

C_b = Концентрация утяжелителя, фунт/баррель

C_{ss} = Концентрация взвешенных твердых частиц, фунт/баррель

ДВУХСКОРОСТНОЙ РЕОМЕТР С ПУСКОВОЙ РУКОЯТКОЙ OFI ЧАСТЬ № 132-00

Реометр OFI - это приводимый вручную в действие, вихревой вискозиметр прямых показаний. Этот прибор приводится в действие оператором вращением рукоятки, что обеспечивает прохождение шпинделя через прецизионную зубчатую передачу. Фиксированные скорости в 300 и 600 об./мин выбираются рычагом переключения. Кнопка на ступице рычага изменения скорости используется для определения предельного статического напряжения сдвига. Буровой раствор находится в кольцеобразном пространстве между двумя концентрическими цилиндрами. Наружный цилиндр или муфта ротора вращается с постоянной скоростью, выражаемой в об./мин. Внутренний цилиндр или Воб ограничен торсионной пружиной, и круговая шкала показывает смещение внутреннего цилиндра из-за трения, создаваемого буровым раствором. Константы прибора подобраны таким образом, чтобы значения пластической вязкости и точки выхода получались при скоростях вращения роторной муфты в 300 и 600 об./мин.

Порядок измерения:

Установка 300 об./мин: Переместите рычаг изменения скорости в крайнее верхнее положение и вращайте рукоятку со скоростью, достаточной для того, чтобы проскальзывание стало заметным.

Установка 600 об./мин: Переместите рычаг изменения скорости в нижнее положение и вращайте рукоятку со скоростью, достаточной для того чтобы проскальзывание стало заметным.

Установка перемешивания: Опустите рычаг переключения вниз до упора за фиксатор и энергично вращайте пусковую рукоятку.

1. Залейте свежеперемешанную пробу бурового раствора в подходящий контейнер, оставляя при этом достаточный свободный объем в чашке для перемещения Диска и Рукава, которые вытесняют примерно 100 мл раствора. Измерения в полевых условиях должны выполняться в течение минимального времени после момента отбора образца, а место отбора следует указать в Отчете по буровому раствору.
2. Погрузите муфту ротора в буровой раствор **точно** до отчерченной линии и затем завинтите гайку стопорной лапы для удержания муфты в этом положении.
3. Установите рычаг переключения скорости в положение Перемешивание (опустив его вниз до упора) и покрутите пусковую рукоятку в течение 15 секунд. Во время перемешивания опустите термометр в образец и запишите измеренную температуру.
4. Установите рычаг в фиксатор при заданной скорости в 600 об./мин (нижнее положение) и крутите рукоятку, пока показание круговой шкалы не стабилизируется. Необходимое для этого время зависит от характеристик бурового раствора. Запишите показание шкалы при 600 об./мин.
5. Переключите рычаг на скорость 300 об./мин (верхнее положение) и крутите рукоятку, пока показание круговой шкалы не стабилизируется. Запишите показание прибора при 300 об./мин.

Предельное статическое напряжение сдвига:

6. Снова перемешайте образец, установив рычаг (до упора) в положение Перемешивание и крутите рукоятку в течение 10 секунд.
7. Дайте раствору отстояться в течение 10 секунд. Медленно и ровно поворачивайте ручку предельного статического напряжения сдвига (прочность геля) и запишите максимальное показание шкалы перед разрушением геля. Это показание будет записываться как исходная прочность геля (10-секундный гель) в фунтах/100 футов².
8. Еще раз перемешайте раствор при высокой скорости и опять оставьте буровой раствор отстаиваться на 10 минут.
Повторите измерения в вышеуказанном № 7 и запишите максимальное показание как прочность 10-минутного геля в фунтах/100 футов².

Расчет:

Пластическая вязкость (PV), сП = показание при 600 об/мин - показание при 300 об/мин

Предел текучести, фунт / 100 фут² = показание при 300 об/мин - пластическая вязкость

Кажущаяся вязкость (AV), сП = показание при 600 об/мин ч 2

Проверка скоростей реометра в полевых условиях:

Для корректного и последовательного считывания значений вязкости и точки выхода очень важно, чтобы реометр работал 300 ± 6 об./мин и 600 ± 12 об./мин. В спецификации для нового или отремонтированного реометра указывается половинная величина этих значений. Метод проверки скоростей реометра описан ниже. В методике используется стробоскопический эффект, оказываемый флуоресцирующим светом на находящиеся на одинаковых расстояниях отверстия в верхней части ротора. Когда реометр вращается точно со скоростью 300 или 600 об./мин, то отверстия остаются без движения. Если же скорость вращения больше 300 или 600 об./мин, то отверстия будут вращаться по часовой стрелке, а если скорость вращения медленнее 300 или 600 об./мин, то окажется, что отверстия вращаются против часовой стрелки.

1. Поместите флуоресцентную или неоновую лампу, питаемую током в 60 циклов как можно ближе к реометру.
2. Опустите муфту ротора до отчерченной линии в моторное масло марки 10-W-20 и завинтите гайку стопорной лапы.
3. Вращайте рукоятку реометра при 300 об./мин и отметьте количество секунд, необходимое для прохождения 12 отверстий при вращении. Это время должно быть не менее 10 секунд.
4. Повторите эту операцию при 600 об./мин, и время прохождения 12 отверстий должно составлять не менее 5 секунд.
5. Если превышаются оба вышеуказанных значения, то это означает, что регулировка скорости проведена неправильно, и прибор нуждается в обслуживании опытным квалифицированным техником. Реометр должен быть возвращен по следующему адресу:

OFI Testing Equipment, Inc.
1006 West 34th Street
Houston, Tx. 77018
Внимание! Сервисное обслуживание

Не забудьте указать обратный адрес, номер телефона, фамилию заявителя и кратко опишите подлежащую решению проблему.

Уход за реометром.

- A. После каждого использования прибора необходимо промыть и высушить роторную втулку, шар и брызгоотражатель. Муфта снимается ее отвинчиванием при удержании расположенного над ней шпинделя. Диск и брызгоотражатель удаляются отвинчиванием диска.
- B. При очистке прибор должен всегда находиться в вертикальном положении для того, чтобы вода не попала в подшипники.
- C. При последующем монтаже диска и брызгоотражателя, фланжированный конец брызгоотражателя устанавливается на валу первым.
- E. Если реометр возвращается для ремонта или перевозится на транспортном средстве, то внутренний цилиндр, щит от разбрызгивания и пусковую рукоятку нужно демонтировать перед перевозкой во избежание дальнейшего повреждения и дополнительных расходов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕСЧАНОЙ ФРАКЦИИ OFI ЧАСТЬ № 167-00

Песчаной фракция бурового раствора содержит любые частицы размером более 74 микрон. Определение содержания песчаной фракции проводится с помощью специального комплекта оборудования. Исследование может проводиться как на растворах с малым содержанием твердой фазы, так и на утяжеленных буровых растворах. Сведения о содержании песчаной фракции в буровом растворе имеют важное значение, поскольку избыточное содержание песчаной фракции приводит к отложению толстой глинистой корки на стенках ствола скважины. Кроме того, нельзя исключить возможность обратного заброса песка в скважину при остановке циркуляции. Высокое содержание песчаной фракции сопровождается усиленным износом насосных агрегатов и трубопроводов, а также препятствует нормальной работе бурового оборудования и установке обсадных труб.

Оборудование:

Описание оборудования

167-10 Сетчатый фильтр, 200 меш, 2,5 дюйма (63,5 мм) в диаметре

167-20 Воронка для сетчатого фильтра

167-30 Стекланный цилиндр для определения содержания песка с градуированной шкалой от 0 до 20%

Методика определения:

1. Заполните стеклянный мерный цилиндр предварительно перемешанным буровым раствором до отметки "mud to here". Добавьте воду до отметки "water to here". Закройте горлышко цилиндра большим пальцем и энергично встряхните.
2. Вылейте смесь на чистый влажный фильтр, просочившуюся жидкость удалите. Налейте в цилиндр еще немного воды, встряхните и вновь процедите содержимое через фильтр. Повторяйте эту процедуру до тех пор, пока цилиндр не станет чистым, а вода, прошедшая сквозь фильтр, - прозрачной. Промойте скопившийся на фильтре песок, чтобы удалить из него остатки бурового раствора, частицы глины и иные примеси, способные пройти сквозь ячейки фильтра.
3. Положите на фильтр воронку вверх дном. Не просыпая захваченный песок, медленно переверните всю "конструкцию" и вставьте кончик воронки в горлышко стеклянного цилиндра. Смойте песок в цилиндр тонкой струей воды, направив ее на обратную поверхность фильтра. Следите за тем, чтобы не переполнить цилиндр. Подождите, пока песок полностью осядет в нижней части цилиндра.
4. Считайте объемный процент (%) песка с градуированной шкалы цилиндра.

Отчетность:

Укажите содержание песка в буровом растворе в **объемных процентах (%)** Укажите, откуда был взят образец бурового раствора: над вибрационным ситом, из приемного резервуара и т. д. Необходимо также отметить наличие крупных твердых частиц непесчаного происхождения, таких как закупоривающие добавки или частицы тяжелого шпата, которые тоже задерживаются фильтром.

Примечания:

1. Не пытайтесь "протолкнуть" твердые частицы сквозь фильтр.
2. После каждого использования промывайте и сушите воронку, сетчатый фильтр и цилиндр.
3. Смывая содержимое фильтра в цилиндр, не ставьте воронку прямо на цилиндр. Это может помешать свободному вытеснению воздуха из цилиндра и, как следствие, поступлению в него воды. Держите воронку так, чтобы ее кончик находился внутри горловины цилиндра. При этом сама воронка не должна упираться в цилиндр.