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

*Petroleum and natural gas industries – Drilling fluid materials –
Specifications and tests*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13500:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/85e07747-06d0-47c6-91de-0abb742263ef/iso-13500-2008>

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



Ссылочный номер
ISO 13500:2008(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 13500:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/85e07747-06d0-47c6-91de-0abb742263ef/iso-13500-2008>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2008

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	iv
Введение	v
1 Область применения	1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	2
4 Требования	4
5 Калибровка	5
6 Упакованные материалы	12
7 Барит	14
8 Гематит (красный железняк)	24
9 Bentonит	33
10 Необработанный бентонит	37
11 Bentonит марки ОСМА	40
12 Аттапульгит	44
13 Сепиолит	47
14 Карбоксиметилцеллюлоза малой вязкости технического сорта (СМС-LVT)	51
15 Карбоксиметилцеллюлоза высокой вязкости технического сорта (СМС-HVT)	55
16 Крахмал	61
17 Полианионная целлюлоза низкой вязкости (РАС-LV)	66
18 Полианионная целлюлоза высокой вязкости (РАС-HV)	73
19 Ксантановая смола для буровых растворов	79
Приложение А (информативное) Минеральные примеси в барите	91
Приложение В (информативное) Прецизионность испытания	92
Приложение С (информативное) Примеры вычислений	97
Библиография	101

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, установленными в Директивах 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.

Международный стандарт ISO 13500 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 67 *Материалы, оборудование и морские платформы для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности*, Подкомитетом SC 3 *Буровые растворы и растворы для заканчивания скважины*.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 13500:2006), подразделы 7.1.2/Таблица 2, 7.3.1, 8.5.2, 8.6.5, 8.13.4, 10.2.5, 11.4, 14.4.3, и 15.4.3 которого прошли технический пересмотр. Раздел 17 по полианионной целлюлозе низкой вязкости, добавлены Раздел 18 по полианионной целлюлозе высокой вязкости, IS и Раздел 19 по ксантановым смолам для буровых растворов.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/85e07747-06d0-47c6-91de-0abb742263ef/iso-13500-2008>

Введение

Настоящий международный стандарт распространяется на материалы, которые обычно применяются в буровых растворах для нефтегазовой промышленности. Эти материалы используются в больших количествах, могут поставляться из множества источников и являются доступными как товарная продукция. Продукция, поставляемая из отдельного источника или ограниченного источника, а также специальная продукция не рассматриваются

Международные стандарты публикуются для облегчения передачи информации между покупателями и изготовителями, обеспечивая взаимозаменяемость аналогичного оборудования и материалов, приобретаемых у разных изготовителей в разное время, а также соответствующий уровень безопасности, если оборудование или материалы используются по своему назначению. Настоящий международный стандарт устанавливает минимальные требования и не препятствует кому-либо приобретать или производить материалы, соответствующие требованиям других стандартов

Настоящий международный стандарт в основном основывается на документе API Spec 13A, 16-ая редакция, 1 февраля 2004 года. Целью настоящего международного стандарта является установление технических требований к продукции, включающей барит, гематит, бентонит, необработанный бентонит, марочный бентонит Американской ассоциации по снабжению нефтяных компаний (ОСМА), аттапульгит, сепиолит, карбоксиметилцеллюлозу малой вязкости технического сорта (СМС-LVT), карбоксиметилцеллюлозу высокой вязкости технического сорта (СМС-HVT) и крахмал, полианионную целлюлозу низкой вязкости, полианионную целлюлозу высокой вязкости и *Xanthomonas campestris* для буровых растворов.

Цель настоящего документа состоит во включении всех международных стандартов по материалам для приготовления бурового раствора в документ, форматированный ISO. Обследование различных отраслей показало, что только Американский нефтяной институт (API) выпускает стандарты на методики проведения испытаний и спецификации для этих материалов

Ссылка на материалы ОСМА была включена в работу API, поскольку ОСМА и комитеты холдингов, образованные позднее, были объявлены закрытыми и все спецификации были направлены в API в 1983 году

В информативном Приложении А перечисляются минеральные примеси в барите. В информативном Приложении В рассматривается прецизионность испытаний, а в информативном Приложении С приводятся подробные примеры вычислений.

Промышленность нефтяная и газовая. Материалы для приготовления буровых растворов. Технические требования и испытания

1 Область применения

Настоящий международный стандарт распространяется на физические свойства и методики испытаний материалов, изготовленных для использования в буровых растворах для нефтяных и газовых скважин. Материалы, на которые распространяется настоящий международный стандарт, включают барит, гематит, бентонит, необработанный бентонит, сортовой бентонит Американской ассоциации по снабжению нефтяных компаний (ОСМА), аттапульгит, сепиолит, карбоксиметилцеллюлозу низкой вязкости технического сорта (СМС-LVT), карбоксиметилцеллюлозу высокой вязкости технического сорта (СМС-HVT) и крахмал, полианионную целлюлозу низкой вязкости (РАС-LV), полианионную целлюлозу высокой вязкости (РАС-HV) и *Xanthomonas campestris* (ксантановая смола) для буровых растворов. Настоящий международный стандарт предназначен для применения изготовителями перечисленной продукции

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными при применении данного документа. Для жестких ссылок применяется только цитированное издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 6780, *Поддоны плоские для межконтинентальной перевозки материалов. Основные размеры и допуски*

ISO 10414-1:2008, *Промышленность нефтяная и газовая. Полевые испытания буровых растворов. Часть 1. Растворы на водной основе*

ASTM D422, *Стандартный метод испытаний для анализа размеров частиц почвы*

ASTM E11, *Стандартные технические требования к проволочным сеткам и сетчатым фильтрам для испытаний*

ASTM E161, *Стандартные технические требования к прецизионным сеточным фильтрам, изготовленным методом электроформовки*

ASTM E77, *Стандартный метод испытаний для технического контроля и верификации термометров*

ASTM E177, *Стандартная практика использования терминов "точность" и "систематическая ошибка" в методах испытаний ASTM*

NIST (NBS) Monograph 150 *Жидкости, используемые в стеклянных термометрах*

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем документе используются следующие термины и определения.

3.1.1

класс реактива ACS

ACS reagent grade

химикаты, отвечающие стандартам на чистоту, установленным Американским химическим обществом (ACS)

3.1.2

стенка с заусенцами

flash side

стенка, содержащая остаток ("заусенцы"), возникающий при штамповке, или стенка с вогнутой вмятиной

3.2 Обозначения и сокращения

ACS	Американское химическое общество
API	Американский нефтяной институт
APME	Ассоциация производителей пластмассы в Европе
ASTM	Американское общество по испытаниям и материалам
EDTA	Этилендиаминтетраацетатная кислота
CAS	Организация, выпускающая реферативный журнал по химии
CMC-HVT	Карбоксиметилцеллюлоза технического сорта с высокой вязкостью
CMC-LVT	Карбоксиметилцеллюлоза технического сорта с низкой вязкостью
OCMA	Ассоциация по снабжению нефтяных компаний
NBS	Национальное Бюро стандартов
NIST	Национальный институт стандартов и технологий
TC	включать
TD	поставлять
B_c	отрезок, отсекаемый от координатной оси кривой поправок ареометра
b	отношение точечной вязкости к пластической вязкости
D_1	эквивалентный диаметр частиц, незначительно отличающийся от 6 мкм в большую сторону, определенный Формулой (9)
D_2	эквивалентный диаметр частиц, незначительно отличающийся от 6 мкм в меньшую сторону, определенный Формулой (9)
D_e	эквивалентный сферический диаметр, выражаемый в микрометрах
C_c	калибровочная поправка
C_m	40 объемов EDTA, выражаемые в кубических сантиметрах
K_S	константа образца
L	эффективная глубина (ареометра), в сантиметрах

$\log(\eta_{20}/\eta_{\theta})$	поправка на колебания температуры
M_c	наклон кривой поправок ареометра
m	масса образца, выражаемая в граммах
m_2	масса остатка, выражаемая в граммах
m_3	масса сита с размером ячеек 425 мкм, выражаемая в граммах
m_4	масса сита с размером ячеек 425 мкм с остатком образца, выражаемая в граммах
m_5	масса прохода через сито с размером ячеек 425 мкм, выражаемая в граммах
m_6	масса нижнего приемника, выражаемая в граммах
m_7	масса нижнего приемника с содержимым образцом, выражаемая в граммах
m_8	масса прохода через сито с размером ячеек 75 мкм, выражаемая в граммах
R	показание ареометра
R_1	среднее показание ареометра при более низкой температуре
R_2	среднее показание ареометра при более высокой температуре
R_{600}	показание шкалы вискозиметра при 600 об/мин
R_{300}	показание шкалы вискозиметра при 300 об/мин
S_s	испытательное значение для образца
t	время, выражаемое в минутах
V	общий объем фильтрата, выражаемый в миллилитрах
V_c	объем фильтрата, выражаемый в миллилитрах, собранного в промежутке времени между 7,5 мин и 30 мин
V_1	начальный объем выражаемый в миллилитрах
V_2	конечный объем, выражаемый в миллилитрах
V_3	объем использованного EDTA, выражаемый в миллилитрах
V_4	объем использованного фильтрата, выражаемый в миллилитрах
w_1	массовая доля остатка частиц, диаметр которых превышает 75 мкм, выражаемая в процентах
w_2	кумулятивная процентная доля частиц, диаметр которых незначительно отличается от 6 мкм в большую сторону
w_3	кумулятивная процентная доля частиц, диаметр которых незначительно отличается от 6 мкм в меньшую сторону
w_4	кумулятивная процентная доля частиц, диаметр которых меньше 6 мкм
w_5	массовая доля остатка частиц, диаметр которых превышает 45 мкм, выражаемая в процентах (см. 8.9.6)
w_6	массовая доля влаги, выражаемая в процентах
w_a	кумулятивная процентная доля
w_{AEM}	доля растворимых щелочноземельных металлов, таких как кальций, выражаемая в миллиграммах на килограмм

w_{75}	массовая доля образца, прошедшего через сито с размером ячеек 75 мкм, выражаемая в процентах
w_{425}	массовая доля прохода через сито с размером ячеек 425 мкм, выражаемая в процентах
ρ	плотность образца, выражаемая в граммах на миллилитр
θ	температура, выражаемая в градусах Цельсия или градусах Фаренгейта
θ_1	среднее показание температуры при более низкой температуре
θ_2	среднее показание температуры при более высокой температуре
η_A	кажущаяся вязкость, выражаемая в сантипуазах
η	вязкость воды, выражаемая в миллипаскаль-секундах
η_{20}	1,002, вязкость воды при температуре 20 °C (68 °F)
η_θ	вязкость при желательной температуре (см. Таблицу 3)
η_P	пластическая вязкость, выражаемая в миллипаскаль-секундах
η_Y	предельное динамическое напряжение сдвига (бурового раствора), выражаемое в фунтах на 100 кв. футов

4 Требования

4.1 Инструкции по контролю качества

Все работы по контролю качества должны проводиться в соответствии с документированными инструкциями изготовителя, включающими соответствующую методологию или критерии количественной или качественной приемки

4.2 Использование контрольных калибровочных материалов при проверке методов испытания

4.2.1 Контрольный калибровочный барит и контрольный калибровочный бентонит могут быть получены по запросу в API¹⁾. Контрольные калибровочные материалы отгружаются в пластиковых контейнерах емкостью 7,6 л (2 гал).

4.2.2 Офис API направляет запрос назначенному куратору для дальнейшей отгрузки. Контрольная калибровочная продукция поставляется с сертификатом калибровки с указанием установленных значений для каждой характеристики и доверительных границ, в пределах которых должны находиться результаты лабораторных измерений.

4.2.3 Куратор должен предоставить сертификат с результатами анализа для каждого образца.

4.2.4 Что касается требований к калибровке контрольных калибровочных материалов API, см. 5.2.11 и 5.3.10.

4.2.5 Стандартная оценочная базовая глина API (прежде базовая глина ОСМА; а не сортовой бентонит ОСМА): запасы базовой глины для стандартного анализа закончились и её можно заказать через API.

¹⁾ Американский нефтяной институт, 1220 L Street NW, Washington, D.C. 20005-4070, USA

4.3 Сохранение записей

Все записи, установленные в настоящем международном стандарте, должны сохраняться, как минимум, в течение пяти лет, начиная с даты их составления.

5 Калибровка

5.1 Область применения

5.1.1 В Разделе 5 рассматриваются методы калибровки лабораторного оборудования и установленных реагентов, а также частота её проведения. Что касается не перечисленных выше лабораторных операций, изготовитель должен разработать соответствующие методы.

5.1.2 Изготовитель должен обеспечить контроль, калибровку, проверку и техническое обслуживание лабораторного оборудования и реагентов, используемых в настоящем международном стандарте для экспериментального подтверждения соответствия продуктов требованиям международного стандарта.

5.1.3 Изготовитель должен технически обслуживать и использовать лабораторное оборудование и реагенты так, чтобы неопределенность измерений была известна и отвечала возможностям необходимых измерений.

5.1.4 Изготовитель должен документировать методы калибровки, включая подробное описание лабораторного оборудования и типа реагента, идентификационный номер, частоту проверок, критерии приемки и корректирующие действия, предпринимаемые в случае, если получаемые результаты оказываются неудовлетворительными.

5.1.5 Изготовитель должен определить и документально оформить ответственность администрации за программу калибровки, а также ответственность за корректирующие действия.

5.1.6 Изготовитель должен документировать и вести записи по калибровке лабораторного оборудования и реагентов; изготовитель должен периодически просматривать эти записи для выявления тенденций, внезапных отклонений или других сигналов, указывающих на возможность сбоя, а также идентифицировать каждое изделие с использованием соответствующего индикатора или утвержденной идентифицирующей записи, показывающей состояние калибровки.

5.2 Оборудование, требующее калибровки

5.2.1 Мерная стеклянная посуда

Лабораторная мерная стеклянная посуда, используемая для заключительной приемки, включая колбы Ле-Шателье, пипетки и бюретки, обычно калибруется поставщиком. Изготовители продукции, используемой в настоящем международном стандарте, должны документально подтвердить калибровку мерной стеклянной посуды до её применения. Сертификация поставщика является приемлемым вариантом. Калибровка может проверяться гравиметрическими методами. Периодическое проведение повторных калибровок не требуется.

5.2.2 Лабораторные термометры

5.2.2.1 Изготовитель должен откалибровать все лабораторные термометры, используемые для установления соответствия продукции стандартам, с использованием вторичного эталонного термометра, который должен подтвердить результаты калибровки, выполненной с использованием сертифицированных образцовых приборов NIST, в соответствии с методами, описанными в публикациях ASTM M E77 и NBS (NIST) Monograph 150.

5.2.2.2 Калибровка. Термометры

5.2.2.2.1 Погружают калибруемый термометр вместе со вторичным эталонным термометром в водяную ванну с постоянной температурой (или в соответствующую емкость объемом 4 л или более,

наполненную водой, на стойке в камере, температура которого постоянна) и выдерживают их в таком положении не менее 1 ч.

5.2.2.2.2 Считывают и записывают показания обоих термометров.

5.2.2.2.3 Повторно снимают показания, как минимум, через интервалы в 1 ч для получения не менее четырех показаний.

5.2.2.2.4 Вычисляют среднее значение и определяют диапазон показаний для каждого термометра. Разность между показаниями каждого термометра не должна превышать $\pm 0,1$ °C ($\pm 0,2$ °F), или наименьшее деление шкалы калибруемого термометра.

5.2.2.2.5 Вычисляют среднее отклонение показаний термометра от показаний вторичного эталонного термометра. Вычисляют и документируют поправку для каждого термометра.

5.2.3 Лабораторные весы

5.2.3.1 Изготовитель должен периодически калибровать лабораторные весы в диапазоне их использования гирями NIST класса P, сорта 3 или выше.

5.2.3.2 Изготовитель должен обеспечить техническое обслуживание и настройку весов, если при калибровке возникли какие-либо проблемы.

5.2.4 Сетчатые фильтры

Сетчатые фильтры должны соответствовать ASTM E11 и ASTM E161 и иметь следующие примерные размеры: диаметр 76 мм (3 дюйма) и высоту от верха обода до проволочной сетки 69 мм (2,75 дюйма).

5.2.5 Ареометр

5.2.5.1 Изготовитель должен откалибровать каждый ареометр диспергирующим раствором, используемым в методе осаждения.

5.2.5.2 Калибровка. Ареометр

5.2.5.2.1 Калибруют каждый ареометр, использующий диспергирующий раствор такой же концентрации, какая используется в испытаниях, при температурах, соответствующих ожидаемым температурам испытаний, путем считывания верхней, а не нижней части мениска. Калибруют каждый ареометр методом, описываемым в 5.2.5.2.2 - 5.2.5.2.9.

5.2.5.2.2 Готовят 1 л диспергирующего раствора, как описывается ниже.

a) Помещают $125 \text{ мл} \pm 2 \text{ мл}$ ($127 \text{ г} \pm 2 \text{ г}$) диспергирующего раствора, используемого в методе испытаний (7.11.1 и 7.12.2) в мерную стеклянную посуду вместимостью 1 л.

b) Разбавляют раствор деионизированной водой до отметки $1\,000 \text{ см}^3$. Тщательно перемешивают

5.2.5.2.3 Наливают диспергирующий раствор в осадительный цилиндр. Затем помещают цилиндр в ванну с постоянной температурой. Устанавливают температуру ванны, соответствующую самой низкой температуре, ожидаемой в реальных испытаниях. Доводят температуру ванны до равновесного значения $\pm 0,2$ °C ($\pm 0,4$ °F). Вводят калибруемый ареометр и выдерживают не менее 5 мин, пока температура ареометра и раствора не сравняется с температурой ванны.

5.2.5.2.4 Снимают показание ареометра в верхней части мениска, образованного вокруг стержня, а также считывают показание температуры. Повторяют эту операцию в течение не менее 5 мин для получения не менее четырех показаний для каждой измеряемой величины.

5.2.5.2.5 Вычисляют среднее показание ареометра и обозначают его как R_1 . Вычисляют среднюю температуру и обозначают её как θ_1 .

5.2.5.2.6 Повторяют действия 5.2.5.2.3 и 5.2.5.2.4, за исключением установки температуры ванны до наивысшей ожидаемой температуры испытаний, вычисляют среднее показание ареометра и среднюю температуру и обозначают эти показания как R_2 и θ_2 .

5.2.5.2.7 Вычисляют наклон кривой поправок ареометра, M_c , по Формуле (1):

$$M_c = 1000 \frac{(R_1 - R_2)}{(\theta_2 - \theta_1)} \quad (1)$$

где

R_1 среднее показание ареометра при более низкой температуре;

R_2 среднее показание ареометра при более высокой температуре;

θ_1 среднее показание температуры при более низкой температуре;

θ_2 среднее показание температуры при более высокой температуре.

Температура может измеряться либо в градусах Цельсия °C, либо в градусах Фаренгейта °F, поскольку все измерения и вычисления согласуются в отношении единиц измерения (включая последующее использование ареометра в обычных испытательных ситуациях).

5.2.5.2.8 Вычислите отрезок, отсекаемый от координатной оси кривой поправок ареометра, B_c , по Формуле (2):

$$B_c = (M_c \times \theta_1) + [(R_1 - 1) \times 1000] \quad (2)$$

где

M_c наклон кривой поправок ареометра;

θ_1 среднее показание термометра при более низкой температуре;

R_1 среднее показание ареометра при более низкой температуре.

5.2.5.2.9 Записывают величины M_c , B_c и серийный номер ареометра в протокол калибровки и в листок данных, используемый при вычислениях в 7.13 и 8.13.

Что касается "калибровки ареометра, примерного листка данных и вычислений", см. С.1.

5.2.6 Вискозиметр с прямой индикацией с механическим приводом

5.2.6.1 Технические требования к вискозиметру с прямой индикацией установлены в международном стандарте ISO 10414-1 и приводятся ниже для справочных целей:

а) роторная втулка:

— внутренний диаметр : 36,83 мм (1,450 дюйма),

— полная длина: 87,0 мм (3,425 дюйма),

— разметочная линия: 58,4 мм (2,30 дюйма) над основанием втулки с двумя рядами отверстий диаметром 3,18 мм (0,125 дюйма) отстоящими друг от

друга на 120° (2,09 радиан) вокруг роторной втулки непосредственно ниже разметочной линии;

b) насадка, закрытая, с плоским основанием и конусной верхней частью:

- диаметр: 34,49 мм (1,358 дюйма),
- длина цилиндра: 38,0 мм (1,496 дюйма);

c) постоянная торсионной пружины:

- 386 дин-см/отклонение в градусах;

d) скорости роторной втулки:

- высокая скорость вращения: 600 об/мин,
- низкая скорость вращения: 300 об/мин.

ПРИМЕЧАНИЕ. В вискозиметрах разных производителей скорости вращения роторов могут быть разными.

5.2.6.2 Изготовитель должен провести калибровку каждого прибора с использованием сертифицированных эталонных силиконовых жидкостей со значениями вязкости, равными 20 мПа·с и 50 мПа·с.

5.2.6.3 Аппаратура и материалы.

5.2.6.3.1 **Эталонный термометр** с точностью $\pm 0,1$ °C ($\pm 0,2$ °F), например, класса ASTM 90с или 91с.

5.2.6.3.2 **Сертифицированная калибровочная жидкость** с вязкостью 20 мПа·с, с приложением графика (вязкость в зависимости от температуры)

5.2.6.3.3 **Сертифицированная калибровочная жидкость** с вязкостью 50 мПа·с, с приложением графика (вязкость в зависимости от температуры).

5.2.6.3.4 **Увеличительное стекло** с увеличением порядка $\times 3$.

5.2.6.4 Проведение калибровки.

5.2.6.4.1 Выдерживают вискозиметр и калибровочные жидкости в камере в течение не менее 2 ч для достижения температурного выравнивания.

5.2.6.4.2 Включают вискозиметр без жидкости, как минимум, на 2 мин для разработки подшипников и зубчатых передач.

5.2.6.4.3 Чистят и высушивают чашку вискозиметра. Заполняют её калибровочной жидкостью с вязкостью 20 мПа·с до указанной отметки и ставят на площадку вискозиметра. Поднимают площадку так, чтобы уровень жидкости достиг разметочной линии (риски) на роторной втулке.

5.2.6.4.4 Вводят в жидкость термометр и придерживают его рукой, либо крепят с помощью липкой ленты так, чтобы он случайно не разбился.

5.2.6.4.5 Дают вискозиметру поработать на малой скорости 100 об/мин, пока температура не будет оставаться стабильной в пределах $\pm 0,1$ °C ($\pm 0,2$ °F).. Записывают температурные показания.

5.2.6.4.6 Используя увеличительное стекло снимают показания на шкале в режимах 300 об/мин и 600 об/мин. Считают и записывают показания с точностью до 0,5 деления шкалы.

5.2.6.4.7 Сравнивают показания при скорости вращения 300 об/мин с сертифицированной вязкостью при температуре испытаний, приведенной в градуировочной таблице для жидкостей. Записывают показания и отклонение от сертифицированного значения вязкости калибровочной жидкости, предоставляемой поставщиком. Для получения значения вязкости при скорости вращения 600 об/мин разделяют показание для этой скорости на 1,98. Сравнивают полученное значение с соответствующим значением для сертифицированной жидкости.

5.2.6.4.8 Повторяют 5.2.6.4.1 - 5.2.6.4.7 используя жидкость, вязкость которой составляет 50 мПа·с.

5.2.6.4.9 Сравнивают отклонения от значений, приведенных в Таблице 1. Допуски не должны превышать значений в Таблице 1.

Таблица 1 — Допуски на показания, считываемые со шкалы, для разных калибровочных жидкостей, используемых в вискозиметре с механическим приводом с пружиной F-1 (или равноценной)

Калибровочная жидкость	Приемлемый допуск	
	300 об/мин	600 об/мин/1,98
20 мПа·с	± 1,5	± 1,5
50 мПа·с	± 1,5	± 1,5

5.2.7 Лабораторный прибор для измерения давления

5.2.7.1 Изготовитель должен документально подтвердить калибровку лабораторного прибора для измерения давления до его использования.

5.2.7.2 Калибровка. Лабораторный прибор для измерения давления

5.2.7.2.1 Тип и точность: показания приборов, измеряющих давление, должны считываться с точностью не менее 2,5 % от диапазона показаний шкалы.

5.2.7.2.2 Приборы для измерения давления должны калиброваться так, чтобы сохранить точность, равную ± 2,5 % от диапазона показаний шкалы.

5.2.7.2.3 Используемый диапазон. Измерения давления должны проводиться в интервале, составляющем не менее 25 % и не более 75 % диапазона полного давления манометров.

5.2.7.2.4 Приборы, измеряющие давление, должны ежегодно калиброваться с использованием ведущего устройства для измерения давления или грузопоршневого манометра, как минимум, в трех равноотстоящих точках всей шкалы (исключая нуль и всю предельное показание шкалы).

5.2.8 Мешалка

ПРИМЕР Модель Multimixer® 9B ²⁾ с лопастями крыльчатки 9B29X или равноценными, приподнятыми над стенкой с заусенцами.

Изготовитель должен убедиться в том, что все шпиндели вращаются со скоростью 11 500 об/мин ± 300 об/мин в отсутствие нагрузки при одном работающем шпинделе. Каждый шпиндель оснащается одной крыльчаткой с лопастями синусоидальной формы, диаметром, приблизительно равным 25 мм (1 дюйм), приподнятыми над стенкой с заусенцами. Новые крыльчатки должны взвешиваться перед их установкой, при этом их масса и дата установки должны записываться.

²⁾ Модель Multimixer® 9B является примером подходящего прибора, доступного для приобретения. Данная информация приводится для удобства пользователей настоящего международного стандарта и не означает одобрения ISO этого изделия.