

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГИМЦ ФГУП
ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

МП

« 25 »

К.В. Гоголинский

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА
Е. П. КРИВЦОВ
ДОВЕРЕННОСТЬ № 14
ОТ 25 ЯНВАРЯ 2017 Г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Установки пикнометрические H&D Fitzgerald Ltd.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2302-0097-2017

Руководитель НИЛ

 А.А. Демьянов

Разработчик

 А.В. Домостроев

Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на установки пикнометрические H&D Fitzgerald Ltd. (далее – установки) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Настоящая методика поверки распространяется на все установки пикнометрические H&D Fitzgerald Ltd., находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками установки — один год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства измерений с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Проверка соответствия комплектности технической документации	5.1	да	да
Внешний осмотр	5.2	да	да
Опробование	5.3	да	да
Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав установки.	5.4.1	да	да
Поверка пикнометров	6	да	да
Внешний осмотр	6.6.1	да	да
Опробование	6.6.2	да	да
Определение абсолютных погрешностей вместимостей пикнометров	6.6.3.1	да	да
Проверка диапазона измерений плотности установки	7	да	да ¹
Определение абсолютной погрешности измерений плотности установкой	8	да	да
Оформление результатов поверки	9	да	да

Примечание: допускается поверка в ограниченном диапазоне измерений плотности на основании письменного заявления владельца СИ. Поверенный диапазон измерений указывается в свидетельстве о поверке на установку.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки соблюдают:

- требования по безопасности при эксплуатации установки и применяемых средств поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- требования безопасности труда, действующие на объекте, где проводят поверку;
- требования, которые предусматривают «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (утверждены Приказом Ростехнадзора от 12 марта 2013 г. № 101), «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 24 июля 2013 г. № 328н) и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (Утверждены Минэнерго России 13.01.2003).

2.2 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, изучившие настоящую рекомендацию, руководство по эксплуатации установки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- атмосферное давление от 980 до 1030 гПа;
- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- изменение температуры в помещении в течение 1 часа не должно превышать 0,5°С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

3.2 В помещении не должно быть воздушных потоков и ощутимых вибраций.

3.3 Условия проведения поверки каждого СИ, входящего в состав установки, должны соответствовать требованиям, указанным в его методике поверки.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Подготовку установки и СИ, входящих в ее состав, проводят в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Проверка соответствия комплектности технической документации.

5.1.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке и/или знаков поверки на СИ, приведенные в Таблице 2 настоящей методики.

5.1.2 Если на СИ, входящее в состав установки, имеется свидетельство о поверке со сроком действия не менее 6 месяцев, его поверка может не проводиться.

5.1.3 Проверяют наличие эксплуатационно-технической документации (ЭД) на установку и СИ, входящие в ее состав.

5.2 Внешний осмотр.

5.2.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

отсутствие видимых механических повреждений и других дефектов, которые могут повлиять на работу установки и на качество поверки;

-наличие маркировки и комплектующих изделий согласно технической документации изготовителя и комплекту поставки.

5.2.2 Проверяют соответствие типа и заводских номеров установки и входящих в состав СИ. Надписи и обозначения должны быть четкими, соответствовать эксплуатационным и нормативным документам на установку и СИ в составе.

5.3 Опробование

5.3.1 Опробование проводят в соответствии с ЭД на установку и на СИ, входящие в

ее состав, включая методики поверки СИ.

5.3.2 Проверяют герметичность установки.

На элементах, в местах соединений не должно быть следов протечек нефтепродуктов.

5.4. Определение метрологических характеристик.

5.4.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав установки.

Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав установки, проводят в соответствии с рекомендациями и методиками, приведенными в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование СИ	Нормативный документ
Пикнометры металлические напорные H&D Fitzgerald Ltd.	Раздел 6 настоящей методики
Весы неавтоматического действия XS, госреестр № 29155-06; №48804-11; №60902-15; № 60903-15; №63293-16	ГОСТ Р 53228-2008, ГОСТ OIML R 76-2011
Гири классов точности E ₂ , госреестр № 52196-12	ГОСТ OIML R 111-1-2009, приложение ДА «Методика поверки гирь»
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди и их чувствительные элементы, госреестр № 58808-14	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди, никеля. Методика поверки»
Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410, госреестр № 32156-06	МИ 2996-2006 «Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410. Методика поверки»
Калибраторы давления СРН6000, СРН6200-S1/-S2, СРН6210-S1/-S2, СРН6300-S1/-S2, СРН6400, СРН6510-S1/-S2, СРН6600, госреестр № 52030-12	МП 52030-12 «Калибраторы давления СРН6000, СРН6200-S1/-S2, СРН6210-S1/-S2, СРН6300-S1/-S2, СРН6400, СРН6510-S1/-S2, СРН6600. Методика поверки», ФГУП «ВНИИМС», 2012 г.
Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные ИКСУ-260, госреестр № 35062-07	Раздел «Методика поверки» руководства по эксплуатации НКГЖ.408741.003РЭ, согласованный ФГУП «ВНИИФТРИ» 10.04.2007г.
Преобразователи давления эталонные ПДЭ-010, ПДЭ-010И, госреестр № 33587-12	НКГЖ.406233.015МП «Преобразователи давления эталонные ПДЭ-010, ПДЭ-010И. Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 31.03.2012 г.
Приборы цифровые для измерения давления DPI, госреестр №43560-10	Методика МП 25511-0008-2009 «Приборы цифровые для измерения давления DPI фирмы "GE Sensing", Великобритания. Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 24.12.2009 г.

6 ПОВЕРКА ПИКНОМЕТРОВ

Настоящий раздел методики поверки распространяется на металлические напорные пикнометры производства фирмы "H&D Fitzgerald Ltd." с номинальной вместимостью 1120 см³, входящие в состав установок пикнометрических H&D Fitzgerald Ltd.

Интервал между поверками один год.

6.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

6.1.1 Внешний осмотр (п. 6.6.1)

6.1.2 Опробование (п. 6.6.2)

6.1.3 Определение метрологических характеристик (п. 6.6.3).

6.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

6.2.1 Компаратор массы типа ССЕ10К3, госреестр №33294-09 или компаратор массы с НПВ не менее 6000 г и ценой деления не более 0,005 г.

6.2.2 Комплект гирь класса точности E_2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

6.2.3 Жидкость-компаратор, аттестованная на Вторичном эталоне плотности ВЭТ 18 в соответствии с ГОСТ 8.024-2002 по значению плотности при температуре $(25 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$ с пределами абсолютной погрешности аттестованного значения плотности не более $\pm 0,03 \text{ кг/м}^3$. Значение плотности жидкости-компаратора должно находиться в диапазоне $(800-1100) \text{ кг/м}^3$ при температуре $25 ^\circ\text{C}$.

6.2.4 Термостат жидкостной с нестабильностью поддержания установленной температуры в течение 30 мин. не более $\pm 0,01 ^\circ\text{C}$ в диапазоне регулирования температуры от $20 ^\circ\text{C}$ до $30 ^\circ\text{C}$.

6.2.5 Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 – рабочий эталон 3-его разряда согласно ГОСТ 8.558-2009, исполнение ЭТС-100/2 с преобразователем сигналов термометров сопротивления и термопар ТЕРКОН.

6.2.6 Барометр образцовый переносный БОП-1М-1, пределы абсолютной погрешности $\pm 10 \text{ Па}$.

6.2.7 Термогигрометр ИВА-6, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2 \%$.

6.2.8 Система подачи сухого сжатого воздуха для сушки пикнометров или компрессор воздушный безмасляного типа.

6.2.9 Салфетки хлопчатобумажные.

6.2.10 Промывочные жидкости: вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, гексан по ГОСТ 25828-83, спирт этиловый ректифицированный технический высшей очистки по ГОСТ 18300-87, нефрас по ГОСТ 8505.

6.2.11 Штатив лабораторный.

6.2.12 Шланги для заполнения пикнометров.

6.2.13 Ключ гаечный из комплекта установки для перекрытия кранов пикнометров.

6.2.14 Допускается применять вновь разработанные или находящиеся в обращении другие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

6.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

6.3.1 Промывку и просушку пикнометров проводят в помещении, оборудованном вытяжными шкафами.

6.3.2 Легковоспламеняющиеся промывочные жидкости хранят в стеклянных бутылках с притертыми пробками вместимостью 5, 10 литров и в специализированных металлических канистрах. Жидкости помещают в специально предназначенные для хранения нефтепродуктов помещения или металлические шкафы.

6.3.3 При работе с пикнометрами соблюдают меры безопасности в соответствии с требованиями технической документации, а также меры безопасности, определяемые "Правилами технической эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

6.3.4 При работе с пикнометрами предохранительный клапан пикнометра, заполненного жидкостью, следует направлять в сторону, противоположную от себя и персонала.

6.3.5 Следует избегать нагревания заполненного жидкостью пикнометра с закрытыми кранами по причине возможности срабатывания предохранительного клапана.

6.3.6 Запрещается оставлять на ночь заполненные жидкостью пикнометры с закрытыми кранами.

6.3.7 Следует избегать нагревания заполненного жидкостью пикнометра с закрытыми кранами до температуры выше 27°C по причине возможности срабатывания предохранительного клапана.

6.3.8 При промывке пикнометра растворителями и горячей водой необходимо использовать защитные резиновые и матерчатые перчатки.

6.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.4.1 При проведении поверки пикнометров соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 17 до 27
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101 ± 4;

6.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

6.5.1 Промывают и сушат пикнометры.

6.5.1.1 Промывку выполняют в следующей последовательности:

- заполняют пикнометр нефрасом и оставляют на 24 часа (верхний кран пикнометра должен быть оставлен открытым);

- сливают нефрас и заполняют пикнометр новой порцией нефраса примерно до половины вместимости, закрывают краны и производят встряхивание пикнометра в течении 5-7 минут. Промывку продолжают до тех пор, пока из пикнометра не будет сливаться чистый нефрас без следов примесей;

- просушивают внутреннюю полость пикнометра сухим сжатым воздухом;

- заполняют пикнометр дистиллированной водой с температурой 90-97°С, выдерживают 7-10 минут и сливают воду. В случае наличия на поверхности слитой воды следов парафинов промывку повторяют до появления чистой воды.

Примечание: в случае, если промывка нефрасом и горячей водой не обеспечивает полное удаление парафинов из внутренних полостей пикнометра (наличие следов парафинов на поверхности сливаемой воды при промывке водой) рекомендуется выполнить кипячение тела пикнометра в дистиллированной воде в течении 1-1,5 часа. Уплотнения кранов пикнометра должны быть сняты.

- заполняют пикнометр этанолом примерно на 1/3 вместимости закрывают краны и производят встряхивание пикнометра в течении 2-3 минут. Сливают этанол.

- просушивают внутреннюю полость пикнометра сухим сжатым воздухом.

6.5.2 Вымытые и просушенные пикнометры хранят завёрнутыми в кальку.

6.5.3 Подготавливают электронные весы в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

6.6.1.1 Соответствие комплектности и маркировки пикнометров требованиям технической документации.

6.6.1.2 Отсутствие на телах пикнометров механических повреждений;

6.6.1.3 Исправность запорных вентилей и предохранительного клапана;

6.6.1.4 Отсутствие шумов и стуков при встряхивании пикнометров (целостность внутренней трубки корпуса пикнометра).

6.6.2 Опробование

При опробовании проверяют герметичность запорных кранов пикнометров. Процедуру проверки герметичности совмещают с промывкой пикнометров при подготовке к поверке. Для этого заполненный нефрасом пикнометр с закрытыми кранами ставят вертикально и выдерживают не менее 10 минут. После этого переворачивают пикнометр на 180° и снова выдерживают 10 минут. Течи нефраса из кранов не должно быть.

6.6.3 Определение метрологических характеристик

6.6.3.1 Определение абсолютной погрешности значения вместимости пикнометра.

6.6.3.1.1 Определение абсолютной погрешности значения вместимости пикнометра начинают с определения массы незаполненного, чистого и высушенного пикнометра. Массу пикнометра определяют взвешиванием на электронных весах по следующей методике:

- устанавливают на грузоприемную чашку весов пикнометр и выполняют предварительное взвешивание с целью определения требуемой суммарной массы набора замещающих гирь для взвешивания пустого пикнометра. Суммарная масса набора гирь не должна отличаться от показаний веса пикнометра более чем на 50 г.;

Примечание: краны пикнометра при взвешивании пустого пикнометра должны быть открыты.

- взвешивают набор гирь не менее трех раз, затем взвешивают пикнометр не менее трех раз, вновь взвешивают набор гирь не менее трех раз; вычисляют среднее значение результатов взвешивания пикнометра и набора гирь. Сходимость результатов взвешивания набора гирь, пикнометра и соответствующих средних арифметических значений результатов взвешивания не должна превышать 0,005 г. В противном случае взвешивания повторяют. Записывают средние значения результатов взвешивания набора гирь и пустого пикнометра в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А;

- измеряют вблизи весов температуру, влажность атмосферного воздуха и

барометрическое давление и записывают в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А;

6.6.3.1.2 Заполняют пикнометры жидкостью-компаратором, для этого закрепляют пикнометр на штативе в вертикальном положении (оси отверстий кранов должны располагаться по возможности близко к вертикальному положению).

6.6.3.1.3 Соединяют шланг для заполнения с патрубком нижнего крана пикнометра, закрепляют свободный конец шланга для заполнения пикнометра с помощью штатива на 7-10 мм выше верхнего края входного крана. В случае необходимости для целей обеспечения герметичности соединения шланга и патрубка применяют металлические винтовые хомуты.

6.6.3.1.4 При помощи воронки через шланг для заполнения медленно наполняют пикнометр жидкостью-компаратором до появления жидкости из патрубка верхнего крана пикнометра.

6.6.3.1.5 Закрывают верхний кран. Нижний кран оставляют открытым. Внутренняя полость шланга при этом должна быть полностью заполнена жидкостью. Переворачивают пикнометр на 180° .

Примечание: для ускорения процесса выхода пузырьков воздуха, образование которых возможно на стенках внутренних полостей пикнометра в процессе заполнения жидкостью, допускается выполнять легкие постукивания по корпусу пикнометра резиновым молотком.

6.6.3.1.6 Помещают пикнометр в циркуляционный термостат в положение — ось тела пикнометра вертикальна, открытый кран с присоединённым шлангом сверху. Свободный конец шланга для заполнения должен быть закреплён выше уровня воды в термостате на 20-25 мм. Уровень жидкости-компаратора в шланге должен находиться на 30-40 мм выше верхнего среза патрубка крана пикнометра. Выдерживают пикнометр в термостате при температуре $(25,00 \pm 0,01)^\circ\text{C}$ не менее 5 часов.

6.6.3.1.7 Закрывают верхний кран пикнометра, извлекают его из термостата, отсоединяют шланг для заполнения, продувают корпус пикнометра и внутренние полости кранов и предохранительного клапана сухим сжатым воздухом. Промывают корпус пикнометра и вентили снаружи этанолом и высушивают сжатым воздухом. В случае, если температура воздуха в помещении ниже или выше 25°C для предотвращения образования конвекционных потоков воздуха при взвешивании пикнометров выдерживают пикнометр в помещении лаборатории вблизи весов в течение времени, необходимого для выравнивания температур окружающего воздуха и пикнометра (1-2 часа).

Примечание. Не допускать нагрева пикнометра с закрытыми кранами до температуры выше 27°C во избежание разрушения предохранительного клапана.

6.6.3.1.8 Выполняют измерение массы заполненного жидкостью-компаратором пикнометра в соответствии с методикой п.6.6.3.1.1. Требуемую суммарную массу набора замещающих гирь определяют предварительным взвешиванием заполненного пикнометра. Суммарная масса набора гирь не должна отличаться от показаний веса заполненного пикнометра более чем на 50 г. Записывают средние значения результатов взвешивания набора гирь, заполненного пикнометра, температуры, влажности и атмосферного давления в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А;

6.6.3.1.9 Сливают поверочную жидкость из пикнометра. Промывают пикнометр этанолом и высушивают сухим сжатым воздухом.

6.3.1.10 Производят контрольное определение массы пустого пикнометра в соответствии с п.6.3.1.1 настоящей методики. Если результат контрольного определения массы пустого пикнометра отличается от предыдущего более чем на + 5 мг, см выше промывку и просушку пикнометра повторяют.

6.6.3.1.11 Измерения по п.п.6.6.3.1.1 — 6.6.3.1.8 выполняют два раза, включая заполнение пикнометра следующей порцией жидкости-компаратора и термостатирование пикнометра.

6.7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.7.1 Массу незаполненного пикнометра вычисляют по формуле:

$$M_n = \left[\frac{W_{\Pi}}{W_{Г}} \right] \cdot M_{Г} \cdot \left[1 - \frac{e}{\rho_{Г}} \right], \text{ г} \quad (1)$$

где: M_n - результат измерений массы незаполненного пикнометра, г;

$W_{\Pi}, W_{Г}$ - средние арифметические значения результатов взвешивания пикнометра и гирь соответственно, г;

$M_{Г}$ - суммарная масса набора гирь, кг (из свидетельств о поверке на гири);

e - плотность атмосферного воздуха, кг/м³, вычисляют по формуле:

$$\rho_{air} = \frac{(0,34848 \cdot P_a - 0,009024 \cdot H \cdot e^{0,0612T_{air}}) \cdot 10^{-3}}{273,15 + T_{air}}, \text{ г/см}^3 \quad (2)$$

где: P_a — атмосферное давление, гПа;

H — относительная влажность атмосферного воздуха, %;

T_{air} — температура атмосферного воздуха, °С.

ρ_r - плотность материала гирь ($\rho_r = 8 \text{ г/см}^3$);

6.7.2 Массу заполненного пикнометра рассчитывают по формуле:

$$M_{пз} = \left[\frac{W_{пз}}{W_{гз}} \right] \cdot M_{гз} \cdot \left[1 - \frac{e}{\rho_r} \right] + \rho_{air} \cdot V_{f25}, \text{ г} \quad (3)$$

где: $M_{пз}$ - результат измерений массы заполненного пикнометра, г;

$W_{пз}, W_{гз}$ - средние арифметические значения результатов взвешивания пикнометра и набора гирь соответственно, г;

$M_{гз}$ - суммарная масса набора гирь при взвешивании заполненного пикнометра, г (из свидетельств о поверке на гири);

V_{f25} - вместимость пикнометра, из сертификата калибровки или предыдущего свидетельства о поверке, см^3

6.7.3 Значение вместимости пикнометра при 25°С и атм. давлении V_{0i} , см^3 определяют по формуле:

$$V_{0i} = \frac{(M_{пз} - M_n)}{\rho_l}, \text{ см}^3 \quad (4)$$

где: ρ_l - аттестованное значение плотности жидкости-компаратора при 25°С и атм. давлении, г/см^3 .

Разница между двумя последовательными результатами измерений вместимости пикнометра не должна превышать 0,015 см^3 . В противном случае измерение вместимости пикнометра повторяют.

За результат измерений вместимости пикнометра при 25°С и атм. давлении V_0 принимают среднее арифметическое из результатов двух последовательных измерений, удовлетворяющих условию сходимости результатов.

7 ПРОВЕРКА ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ УСТАНОВКИ

7.1 Проверку диапазона измерений плотности жидкости установкой пикнометрической Н&D Fitzgerald Ltd выполняют расчетным методом. При проверке определяют верхнюю границу диапазона.

7.2. Верхнюю границу диапазона измерений плотности ρ_{max} определяют по формуле:

$$\rho_{max} = \frac{1000 \cdot (НПВ_{в} - M_{п})}{V_0}, \text{ кг/м}^3 \quad (5)$$

где: $НПВ_{в}$ — наибольший предел взвешивания весов из состава установки, г;

$M_{п}$ — масса пустого пикнометра, определенная по формуле (1), г;

V_0 - результат измерений вместимости пикнометра при 25⁰С и атм. давлении, см³.

Полученное значение верхней границы диапазона измерений плотности заносят в протокол поверки.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ УСТАНОВКОЙ

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений плотности жидкости установкой пикнометрической Н&D Fitzgerald Ltd выполняют расчетным методом.

8.2 Абсолютную погрешность измерений плотности жидкости установкой пикнометрической Н&D Fitzgerald Ltd определяют по формуле:

$$\rho_i = 1000 \cdot \sqrt{1,16 \cdot 10^{-9} + \left(\frac{\Delta M_{ГЗ}}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3}\right)^2 + \left(\frac{\Delta M_{Г}}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3}\right)^2 + \left(\frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta t}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{5,6 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta P \cdot 10^{-1}}{\sqrt{3}}\right)^2 + \frac{\Delta^2}{6}} \quad \text{кг/м}^3 \quad (6)$$

где: $\Delta M_{ГЗ}$ — пределы абсолютной погрешности массы набора замещающих гирь при взвешивании заполненных пикнометров, г. Значение из Таблицы 1 ГОСТ OIML R 111-1-2009 для гирь соответствующего класса;

$\Delta M_{Г}$ — пределы абсолютной погрешности массы набора замещающих гирь при взвешивании пустых пикнометров, г. Значение из Таблицы 1 ГОСТ OIML R 111-1-2009 для гирь соответствующего класса;

Δt — абсолютная погрешность средства измерений температуры из комплекта установки, °С;

ΔP — абсолютная погрешность средства измерений давления из комплекта установки, МПа;

Δ — критерий достоверности результата измерений плотности пикнометрической установкой в соответствии с требованиями методики измерений, $\Delta = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$;

8.3 Рассчитанные в соответствии с формулой (6) пределы абсолютной погрешности измерений плотности жидкости установкой не должны превышать значения $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки пикнометров оформляют протоколом по форме, приведенной в Приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями Приказа № 1815 Минпромторга России от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». На обратной стороне свидетельства указывают фактическую вместимость пикнометра при 25⁰С и атм. давлении, коэффициенты изменения вместимости при изменении температуры и давления измеряемой среды, а также значения погрешностей. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки пикнометра, пикнометр и пикнометрическая установка к эксплуатации не допускаются, свидетельства о поверке аннулируются, выписываются извещения о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа № 1815 Минпромторга России от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.4 Свидетельство о поверке на установку оформляют при наличии свидетельств о поверке на все входящие в комплект установки средства измерений в соответствии с таблицей 2, а также соблюдения условий п.6.9.3 настоящей методики поверки. В случае, если срок действия свидетельства о поверке на входящее в комплект установки средство измерений истек, установка к применению не допускается до момента оформления нового свидетельства о поверке на средство измерений. На обратной стороне свидетельства о поверке на установку указывают все входящие в комплект установки средства измерений с их заводскими номерами.

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокол поверки установки

Протокол № _____

поверки установки пикнометрической - _____ зав. № _____
представлена _____

Место поверки _____

Средства поверки:

Компаратор массы зав.№ _____ Тип _____ ;

Набор гирь:

1. заводской № _____ ; номинальная масса _____ кг; класс точности _____ ;

2. заводской № _____ ; номинальная масса _____ кг; класс точности _____ ;

3. заводской № _____ ; номинальная масса _____ кг; класс точности _____ ;

4. заводской № _____ ; номинальная масса _____ кг; класс точности _____ ;

5. заводской № _____ ; номинальная масса _____ кг; класс точности _____ ;

Термостат жидкостной зав.№ _____ ; модель _____ ; аттестат № _____ ;

Термометр зав.№ _____ ; тип _____ ;

Барометр зав.№ _____ ; тип _____ ;

Термогигрометр зав.№ _____ ; тип _____ ;

Жидкость-компаратор, аттестованная на вторичный эталон плотности ВЭТ18-№ _____ ; № эталона в ФИФ _____ ;

1. Определение действительного значения и абсолютной погрешности вместимости пикнометра (выполняется для всех пикнометров из комплекта установки)

Температура, t _____ °С; Относительная влажность, φ _____ %; Давление, P _____ гПа;

Плотность воздуха

$$\rho_a = \frac{0,34848 \cdot p - 0,009024 \cdot h \cdot \exp(0,0612 \cdot t)}{273,15 + t}, \text{ кг/м}^3 \quad (\text{A.1.1})$$

1.1 Результаты измерений массы пустого пикнометра зав. № _____ ;

№ измерения	Показание весов, г		Плотность воздуха, кг/м ³	Масса гирь, г
	W _п	W _г		
1				
2				

3				
Среднее				

Значение массы пустого пикнометра зав. № _____, $M_n =$ _____ г.

1.2 Результаты измерений массы заполненного пикнометра зав. № _____;

№ измерения	Показание весов, г		Плотность воздуха, кг/м ³	Масса гирь, г
	$W_{ГДЖ}$	$W_{ГЖ}$		
1				
2				
3				
Среднее				

Значение массы пустого пикнометра зав. № _____, $M_{пз} =$ _____ г.

1.3 Аттестованное значение плотности жидкости-компаратора _____ г/см³;

Пределы абсолютной погрешности аттестованного значения жидкости-компаратора
± _____ г/см³;

1.4 Действительное значение вместимости пикнометра при 25 °С и атм. давлении $V_0 =$ _____ см³.

2. Определение верхней границы диапазона измерений плотности установкой.

2.1 Наибольший предел взвешивания весов из состава установки НПВ = _____ г;

2.2 Верхняя граница диапазона измерений плотности установкой $\rho_{max} =$ _____ кг/м³.

3. Определение абсолютной погрешности измерений плотности жидкости установкой

Пределы абсолютной погрешности массы набора замещающих гирь при взвешивании заполненных пикнометров, $\Delta M_{ГЗ} =$ _____ г;

Пределы абсолютной погрешности массы набора замещающих гирь при взвешивании пустых пикнометров, $\Delta M_{Г} =$ _____ г;

Пределы абсолютной погрешности средства измерений температуры из комплекта установки $\Delta t =$ _____ °С;

Пределы абсолютной погрешности средства измерений давления из комплекта установки $\Delta P =$ _____ МПа;

ΔP — абсолютная погрешность средства измерений давления из комплекта установки, МПа;

Δ — критерий достоверности результата измерений плотности пикнометрической установкой в соответствии с требованиями методики измерений, $\Delta = 0,2 \cdot 10^{-3}$ кг/м³;

Абсолютная погрешность измерений плотности жидкости установкой пикнометрической $\rho_i =$ _____ кг/м³

	Соответствует		Не соответствует
--	---------------	--	------------------

Подпись лица, проводившего поверку
_____/и.о., фамилия/

Дата поверки
« ____ » _____ 20__ г