

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Пикнометры металлические напорные

Методика поверки

МП 2302-0016-2024

Руководитель научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости

_____ А. А. Демьянов

Руководитель группы научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости

_____ А. В. Домостроев

Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на пикнометры металлические напорные (далее – пикнометры) с номинальным внутренним объемом 500 см³, производства ООО «Инвестстрой», Москва. Пикнометры предназначены для измерений объемов отбираемых проб жидкостей при условиях транспортирования их по технологическим трубопроводам, применяют в составе установки пикнометрической для прецизионных измерений плотности жидкостей, а также при проведении поверки и калибровки поточных преобразователей плотности на месте эксплуатации.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость пикнометров к Государственному первичному эталону единицы плотности (ГЭТ 18-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – прямые измерения массы пикнометра, заполненного жидкостью с известной плотностью.

Пикнометры подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от + 15 до + 25; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в Руководстве по эксплуатации (далее – РЭ), на пикнометры.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители, изучившие настоящую методику и РЭ, прилагаемые к пикнометрам.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1.1 Контроль условий поверки	Средства измерений факторов, влияющих на поверку (температура, относительная влажность, атмосферное давление) в диапазоне измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, температуры от - 10 °С до + 60 °С, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа; погрешность измерений относительной влажности ± 3 %, температуры ± 0,5 °С, атмосферного давления ± 5 гПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер 46434-11
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Вторичный эталон единицы плотности жидкости в диапазоне значений от 650 до 2000 кг/м ³ в соответствии с Государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603	Установка гидростатического взвешивания в диапазоне измерений от 650 до 23000 кг/м ³ с суммарной погрешностью от 0,003 до 0,008 кг/м ³ ; Плотномер автоматический лабораторный в диапазоне измерений от 650 до 2000 кг/м ³ с суммарной погрешностью от 0,003 до 0,008 кг/м ³
	Компаратор массы с НПВ не менее 6000 г и значением среднего квадратического отклонения показаний не более 2 мг в диапазоне нагрузки от 4 до 6 кг	Компаратор массы ССЕ, модификация ССЕ10К3, регистрационный номер 33294-09
	Комплект гирь класса точности E ₂ по ГОСТ OIML R 111-1-2009, с номинальными значениями массы, кг: 2; 2; 1; 0,5; 0,2; 0,2; 0,1; 0,05	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	<p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 № 3253</p>	<p>Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, исполнение ЭТС 100/1, регистрационный номер 19916-10</p>
<p>Вспомогательное оборудование</p>		
<p>Жидкостной циркуляционный термостат с погрешностью поддержания температуры не более $\pm 0,02$ °С при + 25,00 °С и габаритами термостатной ванны, достаточными для полного погружения пикнометра в жидкость – теплоноситель. В качестве жидкости – теплоносителя применяется вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018</p>		
<p>Система подачи сухого сжатого воздуха для сушки пикнометров или компрессор воздушный безмасляный</p>		
<p>Салфетки хлопчатобумажные</p>		
<p>Промывочные жидкости</p>	<p>вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; гексан по ГОСТ 25828-83, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья по ГОСТ 5962-2013; нефрас по ГОСТ 8505</p>	
<p>Штатив лабораторный</p>		
<p>Шланги для заполнения пикнометров силиконовые</p>		
<p>Примечания: 1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений. 2. Эталоны должны быть аттестованы в порядке, установленном в эксплуатационной документации на них, и с периодичностью в соответствии с межаттестационным интервалом, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2843.</p>		

5.1 Применяемые средства измерений должны быть утвержденных типов, а сведения о результатах их поверки должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Срок действия поверки применяемых средств измерений и должны быть неистекшими.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Легковоспламеняющиеся промывочные жидкости хранят в стеклянных бутылках с притертыми пробками вместимостью 5, 10 литров и в металлических канистрах емкостью 20 литров. Жидкости помещают в специально предназначенные для хранения нефтепродуктов помещения или металлические шкафы.

6.3 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».

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

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

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

7 Внешний осмотр средств измерений

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности и маркировки пикнометров требованиям технической документации;
- отсутствие на телах и пикнометров механических повреждений;
- исправность запорных кранов и предохранительного клапана.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Контроль условий поверки. Проверяют параметры окружающей среды, которые должны удовлетворять условиям, представленные в п. 3 настоящей методики.

8.1.2 Процесс промывки и сушки пикнометров осуществляют в следующей последовательности

- заполняют пикнометр нефрасом и оставляют на 24 часа. Верхний кран пикнометра должен быть оставлен открытым во избежание разрушения предохранительного клапана при возможном нагреве пикнометра. Сливают нефрас;

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

- протирают поверхность пикнометра салфетками хлопчатобумажными и просушивают внутреннюю полость пикнометра сухим сжатым воздухом;

Примечание: для целей сокращения времени поверки пикнометра после промывки пикнометра нефрасом и просушки допускается выполнить определение массы корпуса пикнометра в соответствии с п. 9.1.1. В случае, если результат измерений массы корпуса пикнометра не отличается от значения массы корпуса пикнометра, указанного в предыдущем свидетельстве о поверке или паспорте более, чем на $\pm 0,02$ г допускается не выполнять дальнейшую промывку пикнометра дистиллированной водой и этанолом.

- заполняют пикнометр дистиллированной водой с температурой от 90 °С до 97 °С, выдерживают 7-10 минут и сливают воду. Промывку горячей водой выполняют не менее трех раз с интервалом между сливом старой и наливом новой порции воды не более 5 минут, не допуская охлаждения тела пикнометра. В случае наличия на поверхности слитой воды следов парафинов промывку повторяют до появления чистой воды.

- заполняют пикнометр этанолом примерно на 1/3 внутреннего объема, закрывают краны и производят встряхивание пикнометра в течении 2-3 минут. Сливают этанол.
 - просушивают внутреннюю полость пикнометра сухим сжатым воздухом.
- 8.1.3 Вымытые и просушенные пикнометры хранят завёрнутыми в кальку.
- 8.1.4 Подготавливают компаратор-массы в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 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. При этом не должно наблюдаться подтеканий нефраса из кранов пикнометра.

8.2.2 В случае обнаружения подтеканий нефраса из кранов пикнометра, пикнометр к измерениям не допускают и оформляют свидетельство о непригодности с указанием причин по установленной форме.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение массы корпуса пикнометра

9.1.1 Массу корпуса пикнометра определяют взвешиванием методом замещения набором эталонных гирь по следующей методике:

- устанавливают чистый пикнометр по возможности ближе к геометрическому центру грузоприемной платформы компаратора массы. После успокоения показаний фиксируют результат взвешивания корпуса пикнометра по данным электронного блока компаратора массы и удаляют пикнометр с грузоприемной платформы;

- подбирают набор эталонных гирь с суммарной условной массой близкой к результату взвешивания корпуса пикнометра. Суммарная условная масса набора гирь не должна отличаться от результата взвешивания корпуса пикнометра более чем на 50 г. Устанавливают набор гирь на грузоприемную платформу компаратора массы по возможности ближе к геометрическому центру грузоприемной платформы. После успокоения показаний фиксируют результат взвешивания набора гирь по данным электронного блока компаратора массы и удаляют набор гирь с грузоприемной платформы;

- пикнометр и набор гирь взвешивают поочередно не менее трёх раз. Сходимость последовательных результатов взвешивания набора гирь, сходимость последовательных результатов взвешивания пикнометра должны быть не более 0,005 г; в противном случае взвешивания повторяют;

- измеряют вблизи весов температуру, относительную влажность атмосферного воздуха и барометрическое давление;

- вычисляют результат измерений массы корпуса пикнометра по формуле:

$$M_k = \frac{W_k}{W_{Гк}} \cdot M_{Гк} \cdot \left(1 - \frac{e}{\rho_{Г}}\right), \quad (1)$$

где M_k – результат измерений массы корпуса пикнометра, г;

$W_k, W_{Гк}$ – средние арифметические значения результатов взвешивания корпуса пикнометра и набора замещающих гирь соответственно, г;

$M_{Гк}$ – суммарная условная масса набора гирь, замещающих корпус пикнометра, г (из свидетельств о поверке на гири);

$\rho_{Г}$ – плотность материала гирь ($\rho_{Г} = 8 \text{ г/см}^3$);

e – плотность атмосферного воздуха, г/см^3 , вычисленная по формуле:

$$e = \frac{(0,34848 \cdot P_a - 0,009024 \cdot H_a \cdot e^{0,0612 \cdot t_a})}{273,15 + t_a} \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

где P_a – барометрическое давление, гПа;

t_a – температура атмосферного воздуха, °С;

H_a – относительная влажность атмосферного воздуха, %.

9.1.2 В случае, если результат измерений массы корпуса пикнометра $M_{к1}$ не отличается от значения массы корпуса пикнометра, указанного в паспорте или предыдущем свидетельстве о поверке более, чем на $\pm 0,02$ г, переходят к определению значения внутреннего объема пикнометра по п. 9.2.

9.1.3 В случае, если не выполняется условие п. 9.1.2 выполняют повторную промывку и просушку пикнометра в соответствии с п. 8.1 и определение массы корпуса пикнометра $M_{к2}$ в соответствии с 9.1.1. Если после повторной промывки выполняется условие п. 9.1.2, переходят к определению значения внутреннего объема пикнометра по п. 9.2.

9.1.4 В случае, если после повторной промывки условие п. 9.1.2 не выполняется, но выполняется условие: $|M_{к1} - M_{к2}| \leq 0,005$ г, переходят к определению значения внутреннего объема пикнометра по п. 9.2.

9.1.5 В случае, если после повторной промывки условие п. 9.1.2 не выполняется, выполняют третью промывку и просушку пикнометра в соответствии с п. 8.1 и определение массы корпуса пикнометра $M_{к3}$ в соответствии с п. 9.1.1. В случае, если после третьей промывки и просушки пикнометра не выполняются условия п. 9.1.2 или п. 9.1.4, дальнейшую поверку пикнометра прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

9.2 Определение действительного значения внутреннего объема пикнометра

9.2.1 Заполнение пикнометра жидкостью-компаратором

9.2.1.1 Закрепляют пикнометр на штативе в вертикальном положении (оси отверстий кранов должны располагаться на вертикальной прямой).

9.2.1.2 Подключают шланг для заполнения к нижнему крану пикнометра.

9.2.1.3 Закрепляют свободный конец шланга для заполнения пикнометра с помощью штатива на уровне, на (7-10) мм выше верхнего края выходного крана.

9.2.1.4 При помощи воронки, через шланг для заполнения, наполняют пикнометр жидкостью-компаратором до появления жидкости из верхнего крана.

9.2.1.5 Закрывают верхний кран пикнометра. Нижний кран оставляют открытым. Внутренняя полость шланга при этом должна быть заполнена жидкостью-компаратором. Переворачивают пикнометр на 180°.

9.2.2 Помещают пикнометр в циркуляционный термостат в положении кран с присоединённым шлангом вверх. Свободный конец шланга для заполнения должен быть закреплён выше уровня теплоносителя (дистиллированной воды) в ванне термостата на (20 – 25) мм.

9.2.3 Устанавливают в ванну термостата термометр ЭТС-100 и включают термостатирование. Выдерживают пикнометр в термостате при температуре $(25,00 \pm 0,02)$ °С не менее 8 часов.

9.2.4 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 полости кранов снаружи этанолом и высушивают сухим сжатым воздухом.

Примечание: не допускается нагрев заполненного пикнометра с закрытыми кранами до температуры выше 27 °С во избежания неконтролируемого роста давления жидкости-компаратора в пикнометре и риска разрушения предохранительного клапана.

9.2.5 Выполняют измерение массы заполненного жидкостью-компаратором пикнометра в соответствии с п. 9.1.1 настоящей методики. Массу заполненного пикнометра определяют по формуле:

$$M_{Pf} = \frac{W_{Pf}}{W_{gf}} \cdot M_{gf} \cdot \left(1 - \frac{e}{8}\right) + e \cdot V_f, \quad (3)$$

где M_{Pf} – результат измерений массы заполненного пикнометра, г;

W_{Pf}, W_{gf} – средние арифметические значения результатов взвешивания заполненного пикнометра и набора гирь соответственно, г;

M_{gf} – суммарная условная масса набора гирь при взвешивании заполненного пикнометра, г (из свидетельств о поверке на гири);

V_f – внутренний объем пикнометра из паспорта или предыдущего свидетельства о поверке, см³;

e – плотность атмосферного воздуха, г/см³, вычисленная по формуле 2.

9.2.6 Действительное значение внутреннего объема пикнометра при 25 °С и атмосферном давлении определяют по формуле:

$$V_{25} = \frac{(M_{Pf} - M_k) \cdot (1 + \beta \cdot (25 - t_i))}{\rho_{25}}, \quad (4)$$

где ρ_{25} – аттестованное значение плотности жидкости-компаратора при 25 °С и атмосферном давлении на вторичном эталоне единицы плотности жидкости, г/см³;

β – коэффициент объемного расширения жидкости-компаратора, 1/°С;

t_i – значение температуры теплоносителя в циркуляционном термостате в момент перекрытия верхнего крана пикнометра по данным термометра сопротивления эталонного ЭТС-100, °С.

9.2.7 Сливают жидкость из пикнометра. Промывают пикнометр нефрасом и высушивают сухим сжатым воздухом.

9.2.8 Производят контрольное определение массы пустого корпуса пикнометра в соответствии с п. 9.1.1 настоящей методики. Если результат контрольного определения массы пустого пикнометра отличается от предыдущего более чем на ± 0,005 г, промывку и просушку пикнометра повторяют.

9.3 Определение действительного значения внутреннего объема пикнометра в соответствии с п. 9.2 настоящей методики выполняют два раза.

9.4 За результат определения действительного значения внутреннего объема пикнометра принимают среднее арифметическое из двух последовательных результатов.

9.5 Абсолютную погрешность действительного значения внутреннего объема пикнометра определяют по формуле:

$$\Delta V = 1,1 \cdot \sqrt{4 \cdot (1,2 \cdot S_k)^2 + \Delta M_{gf}^2 + \Delta M_{ge}^2 + (0,01 \cdot \Delta \rho_r)^2 + (5 \cdot \Delta \beta)^2 + (0,6 \cdot \Delta t_i)^2 + (670 \cdot \Delta \rho_{25})^2 + (70 \cdot \Delta e)^2} \quad (5)$$

где ΔV – абсолютная погрешность действительного значения внутреннего объема пикнометра, см³;

S_k – среднее квадратическое отклонение показаний компаратора массы, г, из свидетельства о поверке;

ΔM_{gf} – суммарная абсолютная погрешность набора гирь для замещения заполненного пикнометра, г;

ΔM_{ge} – суммарная абсолютная погрешность набора гирь для замещения пустого корпуса пикнометра, г;

$\Delta \rho_{\Gamma}$ – предел абсолютной погрешности результата измерений плотности материала гирь, г/см³;

$\Delta \beta$ – предел абсолютной погрешности результата измерений коэффициента объемного расширения жидкости-компаратора, 1/°С;

$\Delta \rho_{25}$ – погрешность определения значения плотности жидкости-компаратора при 25 °С и атмосферном давлении на вторичном эталоне единицы плотности ВЭТ18, г/см³;

Δe – пределы абсолютной погрешности результата измерений плотности атмосферного воздуха, г/см³, определяют по формуле:

$$\Delta e = 1,1 \cdot \sqrt{(1,2 \cdot 10^{-7})^2 + (\Delta P \cdot 1,2 \cdot 10^{-6})^2 + (\Delta H \cdot 1,1 \cdot 10^{-8})^2 + (\Delta t \cdot 4,4 \cdot 10^{-7})^2} \quad (6)$$

где $1,2 \cdot 10^{-7}$ – абсолютная погрешность формулы (2), г/см³;

ΔP – пределы допускаемой абсолютной погрешности средства измерений атмосферного давления, гПа;

ΔH – пределы допускаемой абсолютной погрешности средства измерений относительной влажности, %;

Δt – пределы допускаемой абсолютной погрешности средства измерений температуры воздуха, °С.

9.6 Абсолютная погрешность действительного значения внутреннего объема пикнометра, рассчитанная по формуле (5), не должна превышать $\pm 0,025$ см³.

9.7 В случае, если абсолютная погрешность действительного значения внутреннего объема пикнометра, рассчитанная по формуле (5), превышает $\pm 0,025$ см³, выполняют повторное определение действительного значения внутреннего объема пикнометра в соответствии с п. 9.2 и п. 9.3 настоящей Методики поверки.

9.8 В случае, если при повторном определении абсолютная погрешность значения внутреннего объема пикнометра, рассчитанная по формуле (5), превышает $\pm 0,025$ см³ выполняют повторный осмотр и опробование пикнометра по п. 7 и п. 8.2 настоящей методики поверки. При соблюдении поверителем требований п. 9.1 и п. 9.2 настоящей методики поверки причинами превышения погрешности значения внутреннего объема пикнометра может быть не герметичность уплотнений кранов пикнометра, вызванная чрезмерным износом или механическими повреждениями уплотнений кранов.

9.9 В случае, если при повторном осмотре обнаружены механические повреждения, дальнейшую поверку пикнометра прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

9.10 В случае, если при повторном осмотре и опробовании механические повреждения или подтекания через уплотнения кранов пикнометра не обнаружено, выполняют определение действительного значения внутреннего объема пикнометра в соответствии с п. 9.2 и п. 9.3 настоящей Методики поверки третий раз. При несоблюдении требований к погрешности п. 9.6 дальнейшую поверку пикнометра прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

9.11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования пикнометров. Критериями соответствия средства измерений установленным метрологическим требованиям являются:

- соответствие всем критериям п. 7 при внешнем осмотре пикнометров;

- отсутствие течи при опробовании п. 8;
- положительный результат поверки по п. 9.6.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

10.2 Протокол выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

ПРОТОКОЛ № _____ от «__» _____ 202_ г.

Наименование средства измерений (эталоны), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской (серийный) номер или буквенно-цифровое обозначение	
Дата предыдущей поверки	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Владелец (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки

Методика поверки

МП 2302-0016-2024 «ГСИ. Пикнометры металлические напорные. Методика поверки»

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Наименование параметра	Требования НД	Измеренные значения
температура окружающего воздуха	от + 15 °С до + 25 °С	
относительная влажность воздуха	от 30 до 80	
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр

4. Результаты определения действительного значения внутреннего объема пикнометра

№ изм.	Аттестованное значение плотности жидкости- компаратора при 25 °С	Действительное значение внутреннего объема пикнометра при температуре 25 °С и атмосферном давлении, определенное по формуле (5)	Абсолютная погрешность действительного значения внутреннего объема пикнометра, определенная по формуле (6)
	г/см ³	см ³	см ³
1			
2			
3			

5. Дополнительная информация:

Заключение:

На основании результатов поверки выдано:

Поверку провел

_____ *Подпись*

_____ *Фамилия, имя и отчество (при наличии)*

Дата поверки