

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по метрологии
ФБУ «Омский ЦСМ»



А.В. Бессонов

А.В. Бессонов

М.П.

«21»

сентября

2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Ареометры стеклянные BS 718

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОЦСМ 35642-2016 МП

г. Омск

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на ареометры стеклянные BS 718 (далее – ареометры) предназначенные для измерений плотности жидкостей в диапазоне от 0,600 до 2,000 г/см³ и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Настоящий документ устанавливает методики поверки ареометров, основанные на:

- методе гидростатического взвешивания поверяемого ареометра в одной нетоксичной жидкости с установкой уровня жидкости на проверяемой отметке шкалы;
- непосредственном сличении показаний поверяемого и эталонного ареометров, погруженных в одну поверочную жидкость.

Интервал между поверками – четыре года.

1 ПОВЕРКА АРЕОМЕТРОВ МЕТОДОМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

1.1 Операции поверки

1.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	1.7.1
Определение абсолютной погрешности измерения	1.7.2-1.7.3
Определение поправок к показаниям	1.7.4*

* – операция 1.7.4 выполняется по требованию заказчика.

1.1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, ареометр признается непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдается извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

1.2 Средства поверки

1.2.1 Основные средства поверки:

- вторичный эталон единицы плотности по ГОСТ 8.024-2002 (установка гидростатического взвешивания: диапазон измеряемой плотности поверяемых ареометров от 600 до 2000 кг/м³; диапазон измерений массы от 0,001 до 220 г, класс точности 1,0; диапазон воспроизводимых температур от плюс 15 до плюс 20 °С, точность установки рабочей температуры $\pm 0,05$ °С, нестабильность поддержания рабочей температуры $\pm 0,02$ °С;

- аттестованные меры плотности (поплавки);

- термометр лабораторный ТЛ-4: диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С;

- барометр анероид контрольный М-67: диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст. (от 80 до 120 кПа), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,8$ мм рт. ст.;

- прибор комбинированный Testo 608-H1: диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 15 до 85 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 3 %;

- штангенциркуль по ГОСТ 166-89: диапазон измерений от 0 до 200 мм, значение отсчета по нониусу 0,05 мм.

1.2.2 Вспомогательные средства поверки:

- лупа просмотровая ЛП по ГОСТ 25706-83 с увеличением в 2,5 раза;

- хлопчатобумажную ткань типа мадаполам;

- подставка под ареометры;

- мыло хозяйственное твердое по ГОСТ 790-89.

1.2.3 Промывочные жидкости:

- спирт этиловый ректифицированный первого сорта по ГОСТ 5962-2013;
- вода дистиллированная однократной перегонки по ГОСТ 6709-72.

1.2.4 Поверочная жидкость: спирт этиловый ректифицированный высшей очистки по ГОСТ 5962-2013.

1.2.5 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ареометров с требуемой точностью.

1.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на поверяемые ареометры и средства их поверки, настоящую методику поверки, и прошедших инструктаж по технике безопасности.

1.4 Требования безопасности

1.4.1 При проведении поверочных работ соблюдают требования ГОСТ 12.1.004-91 и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

1.4.2 Помещения, в которых проводят работы с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, оборудованы установками пожарной сигнализации и пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83. В этих помещениях не применяют открытый огонь.

1.4.3 Помещение, в котором проводят поверку, оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

1.5 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5);
- давление окружающего воздуха, кПа от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- температура поверочной жидкости, °С (20,0±0,05);
- нестабильность температуры поверочной жидкости, °С, не более ±0,02 °С;
- освещенность рабочего места поверителя, лк, не менее 300;
- вибрация и тряска отсутствуют.

1.6 Подготовка к поверке

1.6.1 Поверяемые ареометры и вспомогательное стеклянное оборудование моют теплой водой с использованием моющих средств, ополаскивают теплой проточной, а затем дистиллированной водой и протирают этиловым спиртом. Вымытые ареометры помещают в приспособления для сушки ареометров до полного их высыхания. Для сокращения времени высыхания допускается протирать ареометры полотенцем из хлопчатобумажной ткани типа мадаполам. Вымытое вспомогательное стеклянное оборудование сушат на воздухе или в сушильном шкафу. После промывки и сушки не касаются руками внутренних поверхностей стеклянного оборудования, а ареометры берут только за верхнюю, свободную от шкалы часть стержня.

1.6.2 В качестве поверочной жидкости используют этиловый ректифицированный спирт высшей очистки по ГОСТ 5962-2013. Допускают использование водно-спиртового раствора с объемной долей спирта не ниже 90%. Перед заливкой во внутренний цилиндр термостатной ванны поверочную жидкость фильтруют. Для предупреждения образования воздушных пузырьков на внутренней поверхности цилиндра при заливке поверочной жидкости, струю направляют не на дно цилиндра, а на боковую поверхность.

1.7 Проведение поверки

1.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых ареометров следующим требованиям:

- на поверхности и в толще стекла не допускаются: мошка в сосредоточенном виде; пузыри, продавливаемые острием из материала одинаковой со стеклом твердости или менее твердого;
- на поверхности стекла, где расположена шкала, не допускаются дефекты, затрудняющие отсчет по шкале;
- балласт должен быть залит слоем смолки, сургуча или другого связующего вещества, не должно быть незакрепленного связующего или балластного вещества, а также разрывов между ними, влияющих на точность показаний ареометров;
- шкалы ареометров должны быть нанесены на полоску из плотной бумаги марки и приклеены к внутренней поверхности стержня или корпуса ареометров;
- за начальным и конечным значениями шкалы ареометров должно быть нанесено не менее двух дополнительных отметок;
- отметки шкалы должны быть прямыми, перпендикулярными к оси ареометра, отчетливыми, черного цвета.

1.7.2 Определение абсолютной погрешности измерения

1.7.2.1 Определение плотности поверочной жидкости

Плотность поверочной жидкости определяют методом гидростатического взвешивания при помощи аттестованной меры плотности (далее – поплавков) из комплекта установки гидростатического взвешивания. Предварительно вымытый и высушенный поплавок крепят к нижнему подвесу весов и проводят его взвешивание в поверочной жидкости в соответствии с руководством по эксплуатации установки гидростатического взвешивания.

Результат взвешивания поплавок – показания весов $M_{пж}$, кг, заносят в протокол поверки.

Плотность поверочной жидкости $\rho_{пж}$, кг/м³, вычисляют по формуле:

$$\rho_{пж} = \frac{M_n - \left(1 - \frac{e_n}{8000}\right) M_{пж}}{V_n}, \quad (1.1)$$

где M_n – масса поплавок, определяемая из сертификата на поплавок, кг;

V_n – объем поплавок, определяемый из сертификата на поплавок, м³;

$M_{пж}$ – результат взвешивания поплавок в поверочной жидкости, кг;

e_n – плотность воздуха с учетом атмосферного давления и температуры, кг/м³ (приложение А);

8000 – условная плотность материала гирь, кг/м³.

Полученное значение плотности жидкости заносят в протокол поверки.

Примечания:

1 В случае использования в составе установки электронных весов значение выражения $\left(1 - \frac{e_n}{8000}\right)$ принимают равным 1.

2 В процессе работы поплавок постоянно находится в поверочной жидкости. Его извлекают из цилиндра термостатной ванны только для проведения профилактических работ, связанных с заменой поверочной жидкости.

1.7.2.2 Определение массы мениска, образующегося вокруг стержня поверяемого ареометра, при погружении его в поверочную жидкость и жидкость, в которой его применяют

Для определения массы мениска штангенциркулем измеряют диаметр стержня ареометра на поверяемых отметках шкалы (d , м).

Массу мениска поверочной жидкости $m_{пж}$, кг, вычисляют по формуле:

$$m_{пж} = \frac{\pi \cdot d \cdot \sigma_{пж}}{g}, \quad (1.2)$$

где d – диаметр стержня ареометра на поверяемой отметке шкалы, м;

$\sigma_{пж}$ – коэффициент поверхностного натяжения поверочной жидкости, Н/м;

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

Массу мениска жидкости $m_{рж}$, кг, в которой применяют ареометр, вычисляют по формуле:

$$m_{рж} = \frac{\pi \cdot d \cdot \sigma_{рж}}{g}, \quad (1.3)$$

где d – диаметр стержня ареометра на поверяемой отметке шкалы, м;

$\sigma_{рж}$ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости, в которой применяют ареометр, Н/м;

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

Примечание – Значения коэффициентов поверхностного натяжения жидкостей приведены в ГОСТ 8.428-81.

Полученные значения заносят в протокол поверки.

1.7.2.3 Взвешивание ареометра в воздухе

При помощи держателя из комплекта установки гидростатического взвешивания крепят ареометр к нижнему подвесу весов так, чтобы нижний конец ареометра был на 8-12 мм выше уровня поверочной жидкости. Проводят взвешивание и определяют массу ареометра в воздухе ($M_{ав}$, кг). Все операции выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации установки гидростатического взвешивания. Полученные значения заносят в протокол поверки.

Примечание – При поверке ареометра с диапазоном измерений от 600 до 850 кг/м³ его взвешивают в воздухе вместе со специальным дополнительным грузом из комплекта установки гидростатического взвешивания. Дополнительный груз при этом закрепляют на подвесе так, чтобы он был погружен в поверочную жидкость на глубину, равную длине половины шкалы поверяемого ареометра.

1.7.2.4 Взвешивание ареометра в поверочной жидкости

Для взвешивания ареометра в поверочной жидкости ареометр с держателем опускают в поверочную жидкость так, чтобы уровень поверочной жидкости находился на 1-2 деления ниже поверяемой отметки шкалы, и крепят к нижнему подвесу весов. При помощи вытеснителя установки плавно поднимают уровень поверочной жидкости до поверяемой отметки шкалы ареометра. Все операции выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации установки гидростатического взвешивания. Уровень поверочной жидкости подводят так, чтобы на поверяемой отметке находился нижний край мениска.

При отсчете по нижнему краю мениска глаза наблюдателя находятся ниже уровня поверочной жидкости настолько, чтобы видеть основание мениска в форме эллипса. Постепенно поднимая глаза, отмечают, как эллипс, суживаясь, обращается в прямую линию и проектируется на шкалу ареометра.

Линия соприкосновения поверочной жидкости со стержнем ареометра имеет форму окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Отклонение линии от окружности свидетельствует о плохой подготовке ареометра к поверке или загрязнении поверочной жидкости. В таких случаях поверку не проводят, а повторяют подготовку ареометра в соответствии с 1.6 настоящей методики, а поверочную жидкость фильтруют.

Примечание – При поверке ареометра с диапазоном измерений от 600 до 850 кг/м³ на корпус ареометра навешивают тот же дополнительный груз, вместе с которым проведено взвешивание ареометра в воздухе.

Ареометр выдерживают в поверочной жидкости не менее трех минут для приобретения им температуры поверочной жидкости и снимают показания весов ($M_{аж}$, кг).

Взвешивание ареометра проводят последовательно в трех точках шкалы, соответствующих началу, середине и концу шкалы ареометра. Взвешивание начинают с нижней отметки шкалы. Полученные данные заносят в протокол поверки.

1.7.2.5 Вычисление действительного значения плотности на проверяемой отметке шкалы

Действительные значения плотности на проверяемой отметке шкалы ρ_d , кг/м³ вычисляют по формуле:

$$\rho_d = \frac{\left(1 - \frac{e_v}{8000}\right) \cdot M_{ав} + m_{рж}}{\left(1 - \frac{e_ж}{8000}\right) \cdot (M_{ав} - M_{аж}) + m_{пж}} \cdot (\rho_{пж} - e_ж) + e_v, \quad (1.4)$$

где e_v – плотность воздуха при взвешивании ареометра в воздухе, кг/м³;

$e_ж$ – плотность воздуха при взвешивании ареометра в поверочной жидкости, кг/м³;

$M_{ав}$ – масса ареометра в воздухе, кг;

$M_{аж}$ – масса ареометра в поверочной жидкости, кг;

$m_{пж}$ – масса мениска, образующегося вокруг стержня ареометра на проверяемой отметке шкалы в поверочной жидкости, кг;

$m_{рж}$ – масса мениска, образующегося вокруг стержня ареометра на проверяемой отметке шкалы для жидкости, в которой применяют ареометр, кг;

$\rho_{пж}$ – плотность поверочной жидкости, кг/м³.

Примечание – В случае использования в составе установки электронных весов значение выражения $\left(1 - \frac{e_v}{8000}\right)$ и $\left(1 - \frac{e_ж}{8000}\right)$ принимают равными 1.

Результаты расчетов заносят в протокол поверки.

Примечание – При наличии программного обеспечения с аттестованным алгоритмом расчета и возможности стыковки весов с персональным компьютером осуществляют автоматический расчет результатов, распечатку протоколов поверки и регистрацию поверяемых ареометров в электронной форме.

1.7.3 Обработка результатов измерений

1.7.3.1 Абсолютную погрешность измерения ареометра на поверяемой отметке шкалы Δ_p , кг/м³, определять по формуле:

$$\Delta_p = \rho_i - \rho_{di}, \quad (1.5)$$

где ρ_i – значение плотности, соответствующее значению проверяемой отметки шкалы ареометра, кг/м³;

ρ_{di} – действительное значение плотности на проверяемой отметке шкалы ареометра, кг/м³.

1.7.3.2 Абсолютную погрешность измерения ареометра, шкала которого отградуирована при температуре жидкости и окружающего воздуха плюс 15 °С определять по формуле:

$$\Delta_{p\ 15\ ^\circ\text{C}} = \Delta_p + \beta \cdot (t_1 - t_2) \cdot \rho_i, \quad (1.6)$$

где Δ_p – значение абсолютной погрешности измерений при температуре поверочной жидкости плюс 20 °С на поверяемой отметке шкалы ареометра, кг/м³;

β – коэффициент объемного теплового расширения стекла ($\beta = 2,5 \cdot 10^{-5}$), °С⁻¹;

t_1 – температура жидкости и окружающего воздуха при которой отградуирована шкала ареометра, °С;

t_2 – температура поверочной жидкости при которой проводилась поверка, °С;

ρ_i – значение плотности, соответствующее значению проверяемой отметки шкалы ареометра, кг/м³.

1.7.3.3 Значение абсолютной погрешности измерения не должно превышать допускаемых пределов абсолютной погрешности измерения ареометров, приведенных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип ареометра	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кг/м ³
BS 718 серия L50 SP	±0,3
BS 718 серия M100	±2,0
BS 718 серия S50	±2,0

1.7.4 Определение поправок к показаниям

1.7.4.1 Определить абсолютную погрешность измерений согласно 1.7.2-1.7.3 настоящей методики.

1.7.4.2 Поправку к показаниям ареометра на поверяемой отметке шкалы Π , кг/м³, определять по формуле:

$$\Pi = -\Delta_p, \quad (1.7)$$

где Δ_p – значение абсолютной погрешности измерения ареометра на поверяемой отметке шкалы, кг/м³.

2 ПОВЕРКА АРЕОМЕТРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ СЛИЧЕНИЕМ ПОКАЗАНИЙ ПОВЕРЯЕМОГО И ЭТАЛОННОГО АРЕОМЕТРОВ

2.1 Операции поверки

2.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	2.7.1
Определение абсолютной погрешности измерения	2.7.2-2.7.3
Определение поправок к показаниям	2.7.4*
* – операция 2.7.4 выполняется по требованию заказчика.	

2.1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, ареометр признается непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдается извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

2.2 Средства поверки

2.2.1 Основные средства поверки:

- набор эталонных ареометров общего назначения 1-го разряда по ГОСТ 8.024-2002;
- термостат циркуляционный жидкостный: температура поверочной жидкости +15, +20 °С, погрешностью поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С;
- термометр жидкостный стеклянный типа А по ГОСТ 28498-90 для контроля температуры воздуха: класс точности 1,0, диапазон измерений от 0 до 100 °С, цена деления 0,1 °С;
- термометр жидкостный стеклянный типа В по ГОСТ 28498-90 для контроля температуры жидкости: класс точности 1,0, диапазон измерений от 0 до 100 °С, цена деления 0,1 °С;
- барометр анероид контрольный М-67: диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст. (от 80 до 120 кПа), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,8$ мм рт. ст.;
- прибор комбинированный Testo 608-H1: диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 15 до 85 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 3 %;

2.2.2 Вспомогательные средства поверки:

- рабочие ареометры по ГОСТ 18481-81;
- цилиндры стеклянные исполнения 1 диаметром 120 мм и высотой 520 мм по ГОСТ 18481-81;
- цилиндры измерительные вместимостью 500, 1000 и 2000 мл по ГОСТ 1770-74;
- цилиндр специальный, диаметром от 140 до 170 мм и высотой не более 500 мм;
- мензурки стеклянные вместимостью 250 мл по ГОСТ 1770-74;
- стаканы фарфоровые N7 и N8 номинальной вместимостью 1000 и 2000 мл по ГОСТ 9147-80;
- воронки стеклянные типа В-150 ХС по ГОСТ 25336-82;
- воронки фильтрующие типа ВФ-1 ПОР 160 ТХС по ГОСТ 25336-82;
- бутылки стеклянные вместимостью 10000 см³ (10 л) с притертыми пробками;
- фильтровальная бумага по ГОСТ 12026-76;
- капельницы исполнения 2-50 ХС по ГОСТ 25336-82;
- хлопчатобумажную ткань типа мадаполам;
- лупа просмотровая ЛП по ГОСТ 25706-83 с увеличением в 2,5 раза;
- подставка под ареометры;
- мыло хозяйственное твердое по ГОСТ 790-89.

2.2.3 Промывочные жидкости:

- спирт этиловый ректифицированный первого сорта по ГОСТ 5962-2013;
- вода дистиллированная однократной перегонки по ГОСТ 6709-72.

2.2.4 Исходные вещества для приготовления поверочных жидкостей:

- этиловый ректифицированный высшей очистки или первого сорта по ГОСТ 5962-2013;
- петролейный эфир марки 40-70;
- бензол по ГОСТ 5955-75.

Примечание:

2.2.5 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ареометров с требуемой точностью.

Примечание – шкала эталонного ареометра должны быть отградуирована при той же температуре жидкости и окружающего воздуха, что и шкала поверяемого ареометра.

2.3 Требования к квалификации поверителей

Требования к квалификации поверителей приведены в 1.3 настоящей методики.

2.4 Требования безопасности

Требования безопасности приведены в 1.4 настоящей методики.

2.5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке ареометра,
шкала которого отградуирована при температуре плюс 20 °С, °С (20±2);
- температура окружающего воздуха при поверке ареометра,
шкала которого отградуирована при температуре плюс 15 °С, °С (15±2);
- давление окружающего воздуха, кПа от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- отличие температуры поверочной жидкости
от температуры воздуха в помещении, °С, не более ±2;
- нестабильность температуры поверочной жидкости
при поверке на данной отметке шкалы, °С, не более ±1;
- освещенность рабочего места поверителя, лк, не менее 300;
- вибрация и тряска отсутствуют.

2.6 Подготовка к поверке

2.6.1 Промывка и сушка

Эталонные и поверяемые ареометры и все стеклянное оборудование перед поверкой моют любыми моющими средствами, после чего промывают проточной водой, ополаскивают дистиллированной водой и протирают этиловым спиртом. Сушат ареометры в приспособлении с гнездами.

Допускается протирать ареометры хлопчатобумажной тканью. Перед погружением в поверочную жидкость эталонные и поверяемые ареометры сухие и чистые. После подготовки ареометров к поверке при погружении в поверочную жидкость их берут за верхний, свободный от шкалы конец стержня. Стеклянный цилиндр перед заполнением предварительно ополаскивают поверочной жидкостью.

2.6.2 Приготовление поверочной жидкости

2.6.2.1 Поверочные жидкости приготавливают из исходных веществ, приведенных в 2.2.4 настоящей методики, из двух одноименных растворов или смесей большей или меньшей плотности или концентрации или смешиванием готовых растворов с одной из исходных жидкостей.

2.6.2.2 Для составления растворов (смесей) требуемой плотности предварительно рассчитывают примерные объемы смешиваемых компонентов. Для этого вычисляют разности плотностей между каждой из них и плотностью требуемого раствора. Объемы исходных жидкостей, взятых для составления поверочной смеси (раствора), обратно пропорциональны этим разностям.

2.6.2.3 Для составления водно-спиртовых растворов с объемной долей спирта q из двух водно-спиртовых растворов q_1 и q_2 вначале переводят объемные доли спирта q , q_1 и q_2 , %, в массовые доли P , P_1 и P_2 , %, и берут массовые количества m_1 и m_2 , кг, исходных растворов концентраций q_1 и q_2 в отношении:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{P - P_2}{P_1 - P} \quad (2.1)$$

или объемы V_1 и V_2 , м³, тех же исходных растворов в отношении:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P - P_2}{P_1 - P} \cdot \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad (2.2)$$

где ρ_1 и ρ_2 — соответственно плотности водно-спиртовых растворов с объемной долей спирта q_1 и q_2 , %, или массовой долей спирта P_1 и P_2 , %.

2.6.2.4 При расчете объемов для составления водно-спиртовых растворов из дистиллированной воды и этилового спирта дистиллированную воду принимают за водно-спиртовой раствор с нулевой концентрацией.

2.6.2.5 При составлении поверочных жидкостей расчет объемных частей смешиваемых компонентов допускается определять приближенно. Полученные значения округляют до второго десятичного знака.

2.6.2.6 Исходные жидкости отмеряют измерительными цилиндрами и мензурками, сливают их во вспомогательный чистый цилиндр и тщательно перемешивают. После приготовления поверочные жидкости фильтруют через фильтр с пористой пластинкой и предварительно измеряют плотность рабочим ареометром.

Очищенные поверочные жидкости не содержат воздушных пузырей и однородны по составу.

Поверочные жидкости, приготовленные заранее и хранящиеся вне помещения, переносят в помещение, где проводят поверку, не позднее чем за 2 ч до поверки.

Смеси этилового спирта применяют не раньше чем через 14 дней после их приготовления.

Поверочные жидкости хранят в темных помещениях.

2.6.3 Термостатирование поверочных жидкостей и доведение плотности до значения, соответствующего отметке шкалы поверяемого ареометра

Плотность поверочной жидкости измеряют рабочим ареометром соответствующего типа при температуре, указанной на его шкале. Температуру поддерживают термостатом установки или работы выполняют в термостатируемом помещении. Плотность поверочной жидкости доводят до значения, при котором сличают показания эталонного и поверяемого ареометра, добавляя пипеткой в цилиндр одну из исходных жидкостей. Показания доводят до числовой отметки шкалы плотности вспомогательного рабочего ареометра с отклонением, не превышающим одного деления шкалы.

Уровень поверочной жидкости, налитой в цилиндр, должен быть на 3-5 см ниже края цилиндра. Поверочную жидкость перед погружением в нее ареометра тщательно перемешивают стеклянной мешалкой движением вверх и вниз, наблюдая, чтобы в жидкость не попал воздух. Для полного перемешивания достаточно 5-7 двойных движений мешалкой.

2.7 Проведение поверки

2.7.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводить согласно 1.7.1 настоящей методики.

2.7.2 Определение абсолютной погрешности измерения

2.7.2.1 Абсолютную погрешность ареометра определяют сличением показаний поверяемого ареометра с показаниями эталонного, погружая их в одну и ту же поверочную жидкость.

2.7.2.2 Ареометры проверяют в трех числовых отметках, расположенных в нижней, средней и верхней части шкалы. Проверку начинают с нижней отметки. Сличение показаний поверяемого ареометра с эталонным на каждой из выбранных отметок проводят не менее двух раз.

Примечание – Допускается проверять одновременно несколько однотипных ареометров. При этом следует применять цилиндр, внутренний диаметр которого не менее 170 мм и высота не менее 500 мм. В цилиндр, заполненный поверочной жидкостью, последовательно один за другим погружают поверяемые ареометры (не более пяти ареометров), предварительно подготовленные по 2.6.1 настоящей методики. Последним погружают эталонный ареометр.

2.7.2.3 Поверяемый ареометр погружают до тех пор, пока до проверяемой числовой отметки не останется 3-4 мм. Затем ареометру дают возможность свободно плавать. Показания снимают через лупу после того, как ареометр прекратит колебания вдоль своей оси. Если ареометр будет погружен более, чем указано, его извлекают из раствора и снова готовят к поверке, а затем повторно погружают в поверочную жидкость. Если ареометр при погружении не колеблется вдоль своей оси, его необходимо приподнять на 3-4 см и снова опустить. Ареометры не касаются друг друга и стенок цилиндра. Для исключения касания используют металлический крючок.

2.7.2.4 Показания с рабочих ареометров снимают по верхнему краю мениска, если на шкале или на полоске, вложенной внутрь корпуса, имеется надпись «Отсчет по верхнему краю мениска», или по нижнему, если надпись о форме отсчета отсутствует. Показания снимают через 3 мин после погружения ареометра в поверочную жидкость.

2.7.2.5 Показания с эталонных ареометров всех типов снимают по нижнему краю мениска через 5 мин после их погружения в поверочную жидкость. При этом глаза поверителя находятся ниже уровня поверочной жидкости настолько, чтобы видеть основание мениска в форме эллипса. Постепенно поднимая глаза, отмечают, как эллипс, суживаясь, обращается в прямую линию, проектирующуюся на шкалу эталонного ареометра.

2.7.2.6 При отсчитывании по верхнему краю мениска наблюдают место соприкосновения верхнего края мениска со стержнем ареометра. Для этого поверитель смотрит несколько выше поверхности жидкости. Луч зрения перпендикулярен к поверхности стержня и совпадает с плоскостью верхней кромки мениска. Наблюдают боковые, затемненные части мениска, так как по ним резче видны границы.

2.7.2.7 Линия соприкосновения поверочной жидкости со стержнем ареометра имеет форму окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Отклонение линии от окружности свидетельствует о плохой подготовке ареометра к поверке или загрязнении поверхности поверочной жидкости. В таких случаях поверку не проводят, а повторяют подготовку ареометра, как указано в 2.6.1, а поверочную жидкость фильтруют.

2.7.2.8 Если при снятии показаний наблюдаемая линия мениска (его нижний или верхний край) совпадает с одним из штрихов шкалы, то его показание соответствует значению этого штриха. В том случае, если эта линия лежит между двумя штрихами, то видимую часть деления отсчитывают визуальнo в десятых долях наименьшего деления шкалы по сравнению с соседними и выражают в долях единицы измерений шкалы плотностей (концентраций).

У ареометров, показания которых возрастают сверху вниз, показание при отсчете по верхнему краю мениска прибавляют к значению, соответствующему ближайшему видимому над мениском штриху, а при отсчете по нижнему краю – отнимают от значения, соответствующего ближайшему видимому штриху под мениском.

2.7.2.9 Ось поверяемого ареометра, плавающего в поверочной жидкости, перпендикулярна к ее свободной поверхности. Отклонение от перпендикулярности, проверенное на отметке, расположенной в нижней части шкалы: не более 0,1 цены деления шкалы при отсчетах по концам отметки по отношению к уровню жидкости.

2.7.2.10 После проверки ареометров на первой отметке их промывают в проточной воде, протирают спиртом и сушат на воздухе, после чего приступают к проверке на следующей отметке.

Ареометры, проверяемые в водно-спиртовом растворе с объемной долей спирта не ниже 70%, сушат на воздухе и проверяют на следующей отметке.

2.7.2.11 При извлечении поверяемого ареометра из поверочной жидкости эталонный ареометр приподнимают на 5-6 см так, чтобы колеблющийся уровень жидкости не смочил сухую часть стержня. В случае продолжения поверочных работ поверочную жидкость тщательно перемешивают, эталонный ареометр прижимают к стенке цилиндра, не извлекая его из жидкости.

2.7.3 Обработка результатов измерений

2.7.3.1 Абсолютную погрешность измерения ареометра на поверяемой отметке шкалы Δ_p , кг/м³, определять по формуле:

$$\Delta_p = \rho_p - \rho_0, \quad (2.3)$$

где ρ_p – показание поверяемого ареометра, кг/м³;

ρ_0 – показание эталонного ареометра с учетом поправки, кг/м³.

2.7.3.2 Значение абсолютной погрешности измерения не должно превышать допусковых пределов абсолютной погрешности измерения ареометров, приведенных в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Тип ареометра	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кг/м ³
BS 718 серия L50 SP	±0,3
BS 718 серия M100	±2,0
BS 718 серия S50	±2,0

2.7.4 Определение поправок к показаниям

2.7.4.1 Определить абсолютную погрешность измерений согласно 2.7.2-2.7.3 настоящей методики.

2.7.4.2 Поправку к показаниям ареометра на поверяемой отметке шкалы Π , кг/м³, определять по формуле:

$$\Pi = -\Delta_p, \quad (2.4)$$

где Δ_p – значение абсолютной погрешности измерения ареометра на поверяемой отметке шкалы, кг/м³.

3 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

3.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

3.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют оттиском поверительного клейма в паспорте и (или) свидетельством о поверке в соответствии с приложением 1 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815. Значения поправок к показаниям (если таковые имеются) приводятся на обратной стороне свидетельства о поверке.

3.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приложением 1 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815. Значения поправок к показаниям (если таковые имеются) приводятся на обратной стороне свидетельства о поверке.

3.4 При отрицательных результатах первичной поверки ареометр считают непригодным и к эксплуатации не допускается.

3.5 При отрицательных результатах периодической поверки ареометр считают непригодным и к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

Приложение А
(справочное)

**Зависимость плотности воздуха от атмосферного давления,
относительной влажности и температуры**

Плотность воздуха при взвешивании ареометра в воздухе, e_v , кг/м³, и плотность воздуха при взвешивании ареометра в поверочной жидкости, $e_{ж}$, кг/м³ определять по формуле МКМВ (1981/91) или по приближенной формуле:

$$e_v, e_{ж} = \frac{0,34848 \cdot P - 0,009024 \cdot (hr) \cdot e^{0,0612 \cdot t}}{273,15 + t}, \quad (A.1)$$

где P – атмосферное давление, гПа;

hr – относительная влажность, %;

t – температура окружающего воздуха, °С.