

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» сентября 2023 г. № 1814

Методика поверки МП 1533-6-2023
«Государственная система обеспечения единства измерений.
Преобразователи плотности поточные. Методика поверки»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала



А.С. Тайбинский
2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ПОТОЧНЫЕ

Методика поверки

МП 1533-6-2023

Начальник научно-исследовательского
отдела


Сладовский А.Г.
Тел. отдела: (843) 272-03-63

г. Казань
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Операции поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	3
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
10 Оформление результатов поверки	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А	8

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на поточные преобразователи плотности (далее - плотномеры), используемые в качестве рабочих средств измерений с диапазоном измерений от 650 до 1000 кг/м³ и устанавливает методику их периодических поверок на месте эксплуатации.

Поверка плотномеров осуществляется в соответствии с требованиями Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603 рабочими эталонами плотности. Плотномеры прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014.

Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний плотномера и рабочего эталона плотности.

Допускается проводить периодическую поверку плотномера в фактическом или уменьшенном диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца плотномера, оформленного в произвольной форме.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении периодической поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении периодической поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр средства измерений	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	10, Приложение А

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха при проведении измерений рабочим эталоном плотности, °С от 5 до 40;
- диапазон температуры окружающего воздуха при отборе пробы продукта в рабочий эталон плотности, °С от минус 25 до 50
- диапазон температуры продукта, °С от 0 до 50;
- избыточное давление продукта, МПа, не более 10,0.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с плотномерами и правилам техники безопасности, предусмотренными «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации применяемых средств поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Эталоны (Основные средства поверки)		
1	Плотномер (рабочий эталон плотности) с диапазоном измерений от 600 до 1000 кг/м ³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности $\pm 0,1$ кг/м ³ , пределами допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры $\pm 0,05$ °С в диапазоне измерений температуры от 0 °С до 50 °С и пределами допускаемой приведенной погрешности канала измерений давления $\pm 0,5$ % от верхнего предела измерений при измерениях давления (избыточного) до 10 МПа	Плотномеры МД-02 (рег. №28944-08, 58207-14, 79829-20)
Вспомогательные средства поверки		
2	Барометр, обеспечивающий измерения атмосферного давления в диапазоне от 96 до 106 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. №53505-13); Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1 (рег. №5738-76); Гигрометры психрометрические ВИТ (рег. №42453-09)
3	Гигрометр, обеспечивающий измерения относительной влажности воздуха до 80 %	
4	Измерители температуры окружающего воздуха, обеспечивающие измерения в диапазоне от 10 °С до 35 °С.	

5.2 Применяемые при поверке эталоны должны быть утверждены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства об аттестации или положительные результаты поверки, сведения о которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.3 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь положительные результаты поверки, сведения о которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.4 Допускается применять другие средства измерений и вспомогательное оборудование с аналогичными или лучшими характеристиками, обеспечивающие определение и контроль метрологических характеристик плотномеров с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ;
- плотномер, персональный компьютер и применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть заземлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

6.2 При выполнении работ соблюдают требования следующих нормативных документов:

в области охраны труда и промышленной безопасности

- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. №534);

- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.12.2021 г. №444);

- Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 г.;

в области пожарной безопасности:

- Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ;

- Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479);

в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок:

- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н);

- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены Приказом Минэнерго России от 12.08.2022 г. № 811);

- Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) VII-е издание (утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 12.08.2022 № 811).

в области охраны окружающей среды:

- Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

Примечание - Если нормативный документ заменен или изменен, то рекомендуется использовать действующую версию документа с учетом всех внесенных изменений.

6.3 Помещения, в которых проводят работы с легковоспламеняющимися жидкостями должны быть оборудованы устройствами приточно-вытяжной вентиляции и первичными средствами пожаротушения.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре:

- определяют соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией, полноту маркировки и ее сохранность;

- проверяют отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и других дефектов, влияющих на работоспособность плотномера;

- проверяют правильность монтажа плотномера и рабочего эталона плотности, отсутствие протечек через фланцевые и резьбовые соединения.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка плотномера сохранена и соответствует эксплуатационной документации, отсутствуют механические

повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей, влияющие на работоспособность плотномера, плотномер и рабочий эталон плотности смонтированы в соответствии с эксплуатационной документацией, отсутствуют протечки. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие работы.

8.1 Проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации используемых эталонов или действующих положительных результатов поверки используемых эталонов и средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8.2 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на плотномер и выполняют подготовительные работы в соответствии с эксплуатационной документацией на плотномер.

8.3 При необходимости перед проведением поверки внутренняя полость плотномера должна быть промыта бензином или нефрасом, используя шомпол с ершиком из мягкого материала или ткань.

8.4 Проводят подключение рабочего эталона плотности к технологической линии последовательно с поверяемым плотномером.

8.5 Проверяют соответствие градуировочных коэффициентов, введенных в память контроллера, коэффициентам из сертификата калибровки или предыдущего протокола о поверке на поверяемый плотномер или заводскому сертификату градуировки поверяемого плотномера.

8.6 При опробовании проверяют в соответствии с руководством по эксплуатации исправность и общее функционирование плотномера.

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

9.1 Определение метрологических характеристик плотномера производят при одновременном измерении плотности продукта поверяемым плотномером и рабочим эталоном плотности при значениях температуры и давлении продукта в рабочем диапазоне их изменений.

9.2 Измерения начинают после стабилизации параметров продукта в плотномере и рабочем эталоне плотности, когда изменение температуры продукта во времени не превышает $0,1 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{мин}$, изменение давления – $0,05 \text{ МПа}/\text{мин}$, изменение периода – $0,02 \text{ мкс}/\text{мин}$.

Фиксируют значения температуры и давления продукта в трубопроводе, показания поверяемого плотномера (для плотномера с частотным выходным сигналом – значения периода колебаний выходного сигнала, выходной сигнал плотномера измеряют частотомером, вычисляют плотность по формулам, приведенным в технической документации плотномера, с учетом поправок на влияние температуры и давления, используя коэффициенты из сертификата калибровки или предыдущего протокола о поверке на поверяемый плотномер).

Абсолютную погрешность плотномера для каждой из трех поверяемых точек, Δ_i , $\text{кг}/\text{м}^3$, вычисляют по формуле:

$$\Delta_i = \rho_i - \rho_{is}$$

где ρ_i – результат измерений плотности плотномером, кг/м³;

ρ_{is} – результат измерений плотности рабочим эталоном плотности, кг/м³. Если температура продукта в рабочем эталоне плотности отличается от температуры продукта в плотномере более чем на 0,1 °С, результат измерений рабочим эталоном плотности приводят к условиям измерений поверяемого плотномера по Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения» или ГОСТ Р 8.1008-2022 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Метод расчета. Порядок и таблицы приведения».

Определение метрологических характеристик плотномера проводят три раза.

Результаты поверки плотномера считаются положительными если абсолютная погрешность плотномера в каждой точке не превышает пределов, указанных в описании типа.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки плотномера оформляют протоколом согласно Приложению А. Допускается форму протокола представлять в произвольной форме.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца оформляют свидетельство о поверке плотномера в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца выдают извещение о непригодности в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

10.4 Сведения о результатах поверки плотномера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

Наименование средства измерений: _____
Тип, модель, изготовитель: _____
Заводской номер: _____
Владелец: _____
Методика поверки: _____
Место проведения поверки: _____
Поверка выполнена с применением: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды при проведении измерений рабочим эталоном плотности, °С _____
Температура окружающей среды при отборе пробы продукта в рабочий эталон плотности, °С _____
Атмосферное давление, кПа _____
Относительная влажность, % _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования: _____

Определение метрологических характеристик:

Температура продукта	Давление продукта		Плотность, измеренная рабочим эталоном плотности	Плотность, измеренная рабочим эталоном плотности, приведенная	Значение периода колебаний преобразователя плотности	Плотность, измеренная преобразователем плотности	Абсолютная погрешность преобразователя плотности
	в рабочем эталоне плотности	в преобразователе плотности					
°С	°С	МПа	МПа	кг/м ³	мкс	кг/м ³	кг/м ³

Градуировочные коэффициенты: _____

Поверитель _____

Дата поверки _____