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

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.Н. Пронин
м.п. «__» 04 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи плотности и вязкости поточные ППВ-6,3.У1-Вн

Методика поверки

МП 2302-0018-2026

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
2026 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на преобразователи плотности и вязкости поточные ППВ-6,3.У1-Вн (далее – ППВ), предназначенные для непрерывных измерений динамической вязкости нефти и нефтепродуктов, перекачиваемых по трубопроводам, или в емкостях для хранения (вертикальные и горизонтальные резервуары, мобильные и стационарные цистерны), а также для индикации плотности.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость ППВ к Государственному первичному эталону единицы динамической и кинематической вязкости жидкостей (ГЭТ 17-2018) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 ноября 2019 г. № 2622.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - непосредственное сличение.

ППВ подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца ППВ, оформленного в произвольной форме.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений динамической вязкости, мПа·с	от 1,5 до 200,0
Поддиапазоны измерений динамической вязкости, мПа·с	от 1,5 до 100,0 св. 100,0 до 200,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений динамической вязкости в диапазоне рабочих температур, мПа·с - в поддиапазоне измерений от 1,5 до 100,0 включ. - в поддиапазоне измерений св. 100,0 до 200,0 включ.	 ±1,0 ±2,0
Обеспечивается для нефтепродуктов и нефти 0 и 1 типов по ГОСТ Р 51858-2002	

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2 – 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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.4
Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С — от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % — не более 80;
- атмосферное давление, кПа — от 84,0 до 106,7

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – 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 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью измерений ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 90 % с абсолютной погрешностью ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 70 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ±5 гПа	- термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер 46434-11
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Жидкость поверочная с номинальными значениями вязкости от 1,5 до 200,0 мПа·с	- кремнийорганические масла (номинальные значения динамической вязкости от 1,5 до 200,0 мПа·с) или другие жидкости, у которых значения динамической вязкости находятся в диапазоне измерений ППВ

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	Рабочий эталон вязкости в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 ноября 2019 г. № 2622 с диапазоном измерений вязкости, включающий диапазон от 1,5 до 200,0 мПа·с, с пределами допускаемой относительной погрешности не более ±0,5 %	- вискозиметр Штабингера SVM 3000, регистрационный номер 28519-05, поверенный в установленном порядке в качестве рабочего эталона
	Средства измерений температуры исследуемого образца с диапазоном измерений температуры от -40 °С до +150 °С с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более ±0,2 °С	- термометр лабораторный электронный ЛТ-300, регистрационный номер 61806-15
Вспомогательное оборудование		
	Стакан мерный, объемом не менее 2000 мл	
	Двухкомпонентный шприц 10 мл по ГОСТ ISO 7886-1-2011	
	Термостат жидкостный ВТ5 серии МАСТЕР	
	Стенд для поверки, калибровки и испытаний поточных анализаторов качества нефти и нефтепродуктов	
Примечания: 1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, которые обеспечивают требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений. 2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, а сведения о положительных результатах их поверки должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Срок действия поверки применяемых средств измерений и срок годности применяемых стандартных образцов должны быть неистекшими. Применяемые эталоны должны быть аттестованы.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке должны необходимо соблюдать требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
-«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ППВ следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию типа;
- наличию знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;
- комплектность должна соответствовать РЭ на ППВ;

- ППВ не должны иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

8.2 Перед включением ППВ убедиться в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в разделе «Порядок установки» РЭ.

8.3 Собрать соответствующую схему подключения (раздел «Схемы подключения и подключение средств измерений» РЭ)

8.4 Подать питание на ППВ согласно РЭ и выдержать не менее одной минуты.

8.4 Опробование

8.4.1 Убедиться, что измерительная информация поступает и отображается на устройствах отображения, сообщения об ошибках – отсутствуют.

8.4.2 При поверке, измеренные значения фиксируются на блоке электронном.

9. Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений

Для проведения идентификации внутреннего ПО следует, в основном режиме нажать и удерживать кнопку «2». На основном табло отобразится номер версии ПО.

Результат проверки считается положительным, если номер версии для внутреннего ПО и цифровой идентификатор для внешнего ПО соответствует, указанному в описании типа и таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	-
Номер версии (идентификационный номер)	1.0.0.1

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик ППВ при первичной поверке

Определение метрологических характеристик ППВ при первичной поверке проводится методом сличения показаний поверяемого ППВ с показаниями эталонного средства измерений.

10.1.1 Определение погрешности измерений вязкости жидкости

10.1.1.1 Измерения вязкости выполняют в трех точках с применением трех поверочных жидкостей (таблица 5), номинальные значения которых соответствуют минимальному, среднему и максимальному значениям диапазона измерений плотности поверяемого ППВ. В качестве эталонного средства измерений применяют вискозиметр Штабингера SVM 3000.

Таблица 5 – Значения динамической вязкости поверочных жидкостей

Поверочная жидкость	Интервал значений динамической вязкости, мПа·с
1	от 1,30 до 1,80
2	от 30,0 до 79,0
3	от 73,0 до 104,0
4	от 127 до 172
5	от 153 до 207

10.1.1.2 Чистый мерный стакан заполняют поверочной жидкостью №1. Отбирают пробу жидкости в количестве не менее 50 $см^3$. Затем стакан устанавливают в термостат. Устанавливают на горловину термостата крышку. Установку и монтаж поверяемого ППВ в стакан производят в соответствии с пунктом «Порядок установки» РЭ. Затем в стакан устанавливают термометр лабораторный электронный ЛТ-300. Включают термостат и устанавливают температуру 20,00 °С и выдерживают прибор не менее 15 минут. Фиксируют в протоколе поверки текущее значение температуры поверочной жидкости в стакане по показаниям термометра лабораторного электронного ЛТ-300.

10.1.1.3 С индикатора ППВ считывают и записывают в протокол показания вязкости поверочной жидкости η_i при условиях измерений.

10.1.1.4 Выполняют измерения вязкости отобранной пробы на вискозиметре Штабингера SVM 3000 в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, при температуре, зафиксированной в п. 10.1.1.2 настоящей методики. Результат измерений заносят в протокол поверки.

10.1.1.5 Обработка результатов измерений

Рассчитывают погрешность измерений вязкости по формуле (1):

$$\Delta\eta = \eta_i - \eta_k, \quad (1)$$

где $\Delta\eta$ - абсолютная погрешность измерений вязкости по цифровому каналу, мПа·с;

η_k – значение плотности поверочной жидкости по показаниям эталонного средства измерений, мПа·с.

10.1.1.6 Повторяют п.п. 10.1.1.2-10.1.1.5 с использованием поверочных жидкостей в соответствии с таблицей 5.

10.1.1.7 Результаты поверки считают положительными, если значения погрешности не превышают пределов, представленных в таблице 1.

10.2 Определение метрологических характеристик ППВ, применяющегося в трубопроводе, при периодической поверке

Определение метрологических характеристик ППВ при периодической поверке проводится путем сличения показаний поверяемого ППВ с показаниями эталонного средства измерений.

10.2.1 Определение погрешности измерений динамической вязкости жидкости

Если демонтаж поверяемого ППВ возможен, то процедуру поверки проводят в соответствии с п. 10.1.1.

При отсутствии возможности осуществить демонтаж поверяемого ППВ с места эксплуатации периодическую поверку проводят путем сличения показаний поверяемого ППВ с показаниями эталонного средства измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют вискозиметр Штабингера SVM 3000. Отбор пробы осуществляют в соответствии с ГОСТ 2517-2012 «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб».

10.2.1.1 Производят измерения на поверяемом ППВ в соответствии с РЭ. Фиксируют в протоколе температуру и результаты измерений.

10.2.1.2 Производят отбор пробы. Выполняют измерения вязкости отобранной пробы на вискозиметре Штабингера SVM 3000 в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, при температуре, зафиксированной в п. 10.2.2.1 настоящей методики.

10.2.1.3 Рассчитывают погрешность измерений вязкости по формуле (1).

10.2.1.4 Результаты поверки считают положительными, если значения погрешности не превышают пределов, представленных в таблице 1.

10.3 Определение метрологических характеристик ППВ, применяющегося в резервуаре, при периодической поверке

10.3.1 Если поверяемый ППВ применяется по месту эксплуатации в резервуаре и возможен его демонтаж, то определение погрешности измерений динамической вязкости жидкости производят согласно п. 10.1.

10.3.2 Если демонтаж поверяемого ППВ невозможен, то определение погрешности измерений динамической вязкости жидкости производят согласно п. 10.2.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

На основании анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о допуске средства измерений к дальнейшей эксплуатации. Критериями пригодности являются:

- соответствие всем критериям п. 7 при внешнем осмотре;
- корректная работа средства измерений при опробовании п. 8;
- соответствие программного обеспечения по п. 9;
- положительный результат поверки по п.п. 10.1-10.3.

11. Оформление результатов поверки

11.1 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.

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

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

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

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

Наименование средства измерений, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
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)	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки _____

Методика поверки МП 2302-0018-2026 «ГСИ. Преобразователи плотности и вязкости поточные ППВ-6,3.У1-Вн. 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, °С	от + 18 °С до + 28	
относительная влажность воздуха, %	не более 90	
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр
2. Подтверждение соответствия ПО

3. Определение погрешности измерений вязкости жидкости

№ п/п	Результат измерения температуры термометром, °С	Значение вязкости поверочной жидкости по показаниям эталонного средства измерений, мПа·с	Измеренное значение вязкости жидкости, мПа·с	Погрешность, мПа·с

4. Дополнительная информация:

Поверку провел _____ _____
Подпись *Фамилия, имя и отчество (при наличии)*

Дата поверки

Конец протокола