

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

«25» мая 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры ВоСток-К

МП 2550-0430-2026

Методика поверки

Руководитель отдела

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 К. В. Попов

Санкт-Петербург
2026

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры ВоСток-К (далее – расходомеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должно быть подтверждены следующие метрологические характеристики, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня (расстояния) датчиком уровня ДУ, м	от 0 до 2,875 (от 0,125 до 3,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния) датчиком уровня ДУ, мм	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода ¹⁾ и объема жидкости в диапазоне изменений уровня от 10 до 100 %, %	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой приведенной ²⁾ погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости в диапазоне изменений уровня от 0 до 10 %, %	$\pm 3,0$
Примечание: ¹⁾ диапазон измерений объемного расхода зависит от параметров трубопровода в месте установки расходомера, конкретное значение диапазона указывается в паспорте расходомера ²⁾ к значению расхода при уровне заполнения 10 %	

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость расходомеров ВоСток-К к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 мая 2026 г. № 936 «Об утверждении Государственного первичного специального эталона единиц массы и объема нефтепродуктов в потоке, массового и объемного расходов нефтепродуктов, массового расхода криогенной жидкости и Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости», и Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов».

Методика поверки не предусматривает проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения поверяемого СИ с эталонами той же величины, и методом косвенных измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Контроль условий поверки	да	да	3
Внешний осмотр	да	да	7
Опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
---	----	----	----

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C	20 ± 5 ;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 90;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Управление оборудованием и средствами поверки производят лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности и допущенные к обслуживанию технологического оборудования и средств поверки.

4.2 К работе по поверке расходомера должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию по поверке СИ расхода.

4.3 При проведении поверки допускается участие оператора, обслуживающего расходомер по месту эксплуатации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют перечисленные в таблице 3 средства поверки и вспомогательное оборудование:

Таблица 3 — Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (раздел 3)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
Определение метрологических характеристик средства измерений (раздел 10)	Эталоны единиц и средства измерений уровня измеряемой среды, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта № 3459 от 30.12.2019г., в диапазоне уровня, соответствующему диапазону измерений уровня поверяемого расходомера	Рулетка измерительная металлическая Fisco TL5M, 2-го класса точности, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ 67910-17

5.2 Все эталоны и средства измерений (рабочие эталоны) должны иметь действующие аттестаты и свидетельства о поверке.

5.3 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.4 При проведении поверки применяется персональный компьютер (далее – ПК) с выходом в интернет.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке необходимо соблюдать требования:

- правил пожарной безопасности;
- правил техники безопасности, действующие в месте проведения поверки;
- правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом № 903н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г.
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и вспомогательного оборудования, приведенных в эксплуатационной документации.

6.2 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

При пользовании настоящей методикой поверки следует в установленном порядке проверить действие перечисленных нормативных документов в Разделе 6. Если нормативный документ заменен или частично изменен, то следует руководствоваться положениями заменяющего или частично заменяющего документа. Если нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

Внешний вид расходомера должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа средства измерений.

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

- преобразователь передающий измерительный (далее – ППИ) и датчик уровня ДУ (далее – датчик ДУ), не должны иметь механических дефектов, способных повлиять на результаты поверки и препятствующие чтению надписей, маркировки, показаний;
- отсутствие видимых механических повреждений соединительных кабелей.

7.2 По результатам внешнего осмотра принимается решение о проведении дальнейшей поверки или ее прекращении до устранения выявленных недостатков.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие документации (паспорт, руководство по эксплуатации) на расходомер;
- проверить соответствие заводского номера, комплектности расходомера и его составных частей паспортным данным;
- подготовить расходомер к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить соблюдение требований п.3 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

8.1.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные в Руководстве по эксплуатации.

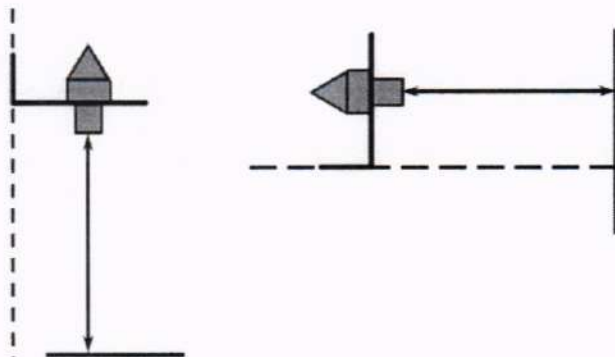
8.2 Опробование

При опробовании расходомеров устанавливается их работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Произведите подготовку расходомера к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации на расходомер.

Датчик ДУ рекомендуется устанавливать в вертикальном положении, допускается устанавливать в горизонтальном, как показано на рисунке 1. После установки, датчик ДУ

подключают к преобразователю передающему измерительному (далее – ППИ). В качестве



имитатора контролируемой среды используют поверхность отражающего экрана.

Рисунок 1 - Схема установки датчика ДУ

Минимальное расстояние от датчика ДУ до экрана 0,125 м.

При опробовании задают несколько значений уровня (увеличивают или уменьшают расстояние между излучающей поверхностью датчика ДУ и отражающей поверхностью экрана), равномерно распределенных в диапазоне измерений датчика ДУ поверяемого расходомера. Убедиться, что при этом соответствующим образом меняются показания расходомера.

8.2.1 Проведение поверки расходомеров осуществляется в программном обеспечении «ВоСток 2.0» (далее по тексту – ПО «ВоСток 2.0», программа). Вход в программу осуществляется по логину и паролю (см. Приложение Д. Организация доступа к данным программного обеспечения «ВоСток 2.0». РЭ 26.51.52-001-46926731-2024).

После успешной авторизации откроется главное окно меню «Поверка» с перечнем всех расходомеров, отправленных на поверку. По заводскому номеру ППИ выбрать необходимый расходомер.

В открывшемся окне для идентификации указаны: заводские номера ППИ и датчика ДУ, наименование и номер версии внешнего программного обеспечения.

В поле «Контрольный параметр монтажа (КПМ)» ввести измеренное рулеткой расстояние от излучающей поверхности датчика ДУ до поверхности передвижного отражающего экрана. Значение вводится с помощью клавиатуры, единицы измерения - миллиметры. После ввода нажать «Записать в устройство».

Расходомеры на поверку приходят в выключенном состоянии. После установки, подключения датчика ДУ к ППИ, ввода контрольного параметра монтажа (далее – КПМ), расходомер необходимо включить. Проверяют, что после включения расходомер находится в режиме «Измерения», и переводят его в режим «Поверка» (см. Приложение А. Режимы работы светодиодной индикации расходомеров ВоСток-К. РЭ 26.51.52-001-46926731-2024).

8.2.2 Таблица «Поверка»

В таблице «Поверка» (далее – таблица) отображаются текущие данные, полученные от расходомера, указана абсолютная погрешность измерений уровня (расстояния) датчиком уровня ДУ, рассчитанная по формуле 1. Ввод значений в таблицу возможен только в столбец «Расстояние от излучающей поверхности датчика ДУ до поверхности передвижного отражающего экрана, измеренное рулеткой, мм». Все данные в таблице отображаются в режиме реального времени (по Гринвичу) по мере получения данных, новые значения появляются сверху.

В таблице первоначальное значение расстояния от излучающей поверхности датчика ДУ до отражающей поверхности экрана, полученное от расходомера, должно соответствовать введенному значению КПМ.

При увеличении или уменьшении расстояния между излучающей поверхностью датчика ДУ и отражающей поверхностью экрана, значение расстояния, измеренное рулеткой, вводится в соответствующий столбец таблицы. Значения вводятся последовательно и только при появлении новых значений в столбце «Показания расходомера/Расстояние от излучающей поверхности датчика ДУ до поверхности передвижного отражающего экрана, мм».

8.2.3 Последовательность работы в режиме «Поверка»

- изменяют расстояние от излучающей поверхности датчика ДУ до отражающей поверхности экрана;

- дожидаются обновления данных от расходомера в таблице;
- измеряют фактическое расстояние от излучающей поверхности датчика ДУ до отражающей поверхности экрана, необходимо ввести это расстояние во второй столбец таблицы, подтвердить нажатием клавиши «Ввод» на клавиатуре;
- сравнивают полученные данные от расходомера с эталонными;
- по окончании поверки в поле «Результат поверки» отметить: «Годен»/«Не годен», нажать кнопку «Завершить поверку».

После выхода из программы расходомер необходимо вывести из режима «Поверка» и выключить (см. Приложение А. Режимы работы светодиодной индикации расходомеров ВоСток-К. РЭ 26.51.52-001-46926731-2024).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Идентификация внешнего программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по наименованию и номеру версии в программе «ВоСток 2.0» в меню «Поверка».

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	-	ВоСток 2.0 ВоСток.mobile
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.x*	2.x.x*
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-	CRC32
* - x может принимать значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части программного обеспечения		

Результат поверки считается положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности при измерении уровня (расстояния) датчика ДУ проводят в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений. При этом первая испытываемая точка должна соответствовать точке близкой к верхнему пределу диапазона измерений расстояния (нижнему пределу диапазона измерений уровня), а последняя — близкой к нижнему пределу диапазона измерений расстояния (верхнему пределу диапазона измерений уровня). Показания расходомера (измеренное расстояние) снимают в каждой поверяемой точке и измеряют расстояние от датчика до экрана с помощью рулетки измерительной.

При измерении вычисляют абсолютную погрешность измерений уровня (расстояния) Δ_H , мм по формуле 1:

$$\Delta_H = H_{п.р.} - H_{э.у} \quad (1)$$

где $H_{п.р.}$ – показания расходомера, мм,

$H_{э.у.}$ – уровень (расстояние), измеренное рулеткой, мм.

Расходомеры считаются прошедшим поверку, если абсолютная погрешность измерений уровня (расстояния) не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.2 Определение погрешности при измерении объемного расхода

При определении погрешности при измерении объемного расхода сравнивают значения объемного расхода, измеренные расходомером, с расчетными значениями, соответствующими расходной характеристике при различных значениях уровня. Допускается выполнение операций по п.10.2 одновременно с выполнением операций п.10.1.

Значения расходной характеристики, установленной в расходомер «ВоСток-К», отображаются для чтения в меню «Поверка» ПО «ВоСток 2.0» в поле «Расходная характеристика».

Промежуточные значения объемного расхода в зависимости от измеренного уровня,

рассчитывают методом интерполяции, используя значения таблицы расходной характеристики введенной в расходомер. Промежуточные значения объемного расхода определяются по формуле 2:

$$Q = Q_1 + (Q_2 - Q_1) \frac{(H - H_1)}{(H_2 - H_1)} \quad (2)$$

где Q – промежуточное значение объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$,

H – измеренное значение уровня, для которого определяется значение Q , мм,

H_1 – меньшее значение уровня в сравнении с H в соответствии с таблицей расходной характеристики, мм;

H_2 – большее значение уровня в сравнении с H в соответствии с таблицей расходной характеристики, мм;

Q_1 – значение объемного расхода для H_1 в соответствии с таблицей расходной характеристики, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_2 – значение объемного расхода для H_2 в соответствии с таблицей расходной характеристики, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Относительную (приведенную) погрешность при измерении объемного расхода определяют по формулам 3 и 4, в зависимости от значения уровня:

$$\delta_Q = \frac{(Q_p - Q_T)}{Q_T} \cdot 100, \% \quad (3)$$

$$\gamma_Q = \frac{(Q_p - Q_T)}{Q_B} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где:

Q_p – объемный расход по показаниям поверяемого расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_T – объемный расход, соответствующий расходной характеристике, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_B – значение объемного расхода при уровне заполнения 10 %.

Расходомеры считаются прошедшим поверку, если погрешность при измерении объемного расхода не превышает значений, указанных в таблице 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки расходомера оформляется свидетельство о поверке установленного образца.

11.3 При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускается. Выдается извещение о непригодности установленного образца.

11.4 Результаты поверки вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.