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

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала
ВНИИР – филиала ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

_____ А.С. Тайбинский

М.П.

«09» _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ВИХРЕВЫЕ РИЗУР-ВР8000

Методика поверки

МП 1810-1-2026

Заместитель директора
филиала по науке
_____ А.И. Горчев

Заместитель начальника научно-
исследовательского отдела
_____ Р.Р. Миннуллин

Заместитель начальника научно-
исследовательского отдела
_____ Д.Д. Хабибуллина

г. Казань

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки расходомеров вихревых РИЗУР-ВР8000 (далее – расходомеры).

Прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133.

В методике поверки реализован метод передачи единиц непосредственным сличением.

В результате поверки расходомеров должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости[1)], $м^3/ч$	от 0,5 до 550
Диапазон измерений объемного расхода газа[1)], $м^3/ч$	4,5 до 8000
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости[1)], %	±0,5; ±1,0; ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода газа[1)], %	±0,75; ±1,0; ±1,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода жидкости и газа в сигнал силы постоянного электрического тока, %: – основной – дополнительной, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от температуры 20±10 °С в диапазоне рабочих температур	 ±0,05 ±0,01
[1)] – конкретное значение указано в паспорте расходомера.	

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела	Проведение операции при	
		первичной поверки	периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия, если не оговорено особо:

Измеряемая среда – жидкость (вода), газ с параметрами:

– температура, °С	от +10 до +30
– давление, МПа, не более	1,6
– изменение температуры измеряемой среды в процессе одного измерения, °С, не более	±0,5
– изменение давления измеряемой среды в процессе одного измерения, МПа, не более	±0,1

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С	от +10 до +30
– относительная влажность, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

3.2 Средства измерений, предназначенные для измерений условий окружающей среды и измеряемой среды, на момент поверки расходомера должны быть поверены, сведения о положительных результатах поверки должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3.3 Для средств поверки соблюдаются условия эксплуатации, указанные в эксплуатационных документах.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

– обладать навыками работы на применяемых средствах поверки;

– знать требования данного документа;

– обладать навыками работы по данному документу.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при использовании частотно-импульсного канала	Рабочий эталон 1 разряда или рабочий эталон 2 разряда согласно ГПС (часть 1/часть 2) или рабочий эталон 3 разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, с необходимым диапазоном расхода жидкости, доверительные границы суммарной погрешности (пределы относительной погрешности) должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в три раза. Рабочий эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности расходомеров должно быть: при использовании критических сопел – не более 1/2,5; при использовании эталонных расходомеров и поверочных установок при избыточном давлении – не более 1/2	Установки поверочные Эрмитаж, регистрационный номер 71416-18 (далее – эталон) Установки поверочные газодинамические ИРВИС-УПГ-М, регистрационный номер 66309-16; Рабочий эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда, регистрационный № 3.7.ЕЕЕ.0008.2021 (далее – эталон)
10.2 Определение допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока	Рабочий эталон 2-го разряда единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, с необходимым диапазоном измерений (воспроизведения) силы постоянного электрического тока	Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000», регистрационный номер 85582-22 (далее – эталон силы тока)

Примечания:
1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого расходомера с требуемой точностью;
2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.
3 Допускается проводить поверку расходомера, используемого для измерений меньшего числа единиц величин (объем жидкости в потоке/газа, объемный расход жидкости/газа) на основании письменного заявления владельца расходомера, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки и расходомера, приведенных в их эксплуатационных документах;

– правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;

– правил по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

6.2 К средствам поверки и расходомеру обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и расходомера, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении утечки жидкости/газа и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

– внешний вид расходомера должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;

– на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих его применению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид расходомера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектность и маркировка расходомера соответствует эксплуатационным документам, на расходомере отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению или отрицательным, если внешний вид расходомера не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа и/или комплектность и маркировка расходомера не соответствует эксплуатационным документам, на расходомере присутствуют внешние механические повреждения и/или дефекты, препятствующие его применению. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

– проверяют выполнение условий разделов 3, 4, 5 и 6 настоящего документа;

– производят подготовку расходомера и средств поверки к работе согласно их эксплуатационных документов;

– производят монтаж расходомера в гидравлический/газодинамический контур эталона расхода в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации на расходомер;

– удаляют воздух из гидравлической системы;

– проверяют герметичность соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается выход поверочной среды, а также отсутствует падение давления;

– подают питание на расходомер и контролируют его включение.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность расходомера путем увеличения или уменьшения расхода жидкости/газа в пределах рабочего диапазона измерений.

При подаче расхода жидкости/газа на эталоне расхода в пределах диапазона измерений расходомера фиксируют изменения показаний расходомера.

Допускается опробование расходомера совместить с определением метрологических характеристик.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости/газа соответствующим образом изменяются показания расходомера или отрицательным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости/газа соответствующим образом показания расходомера не изменяются. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным.

Для подтверждения соответствия программного обеспечения проводят проверку номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения согласно пункту 1.2 руководства по эксплуатации.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если наименование и номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения расходомера соответствует наименованию и номеру версии (идентификационному номеру), указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа на расходомер. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при использовании частотно-импульсного канала

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона.

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа проводят при трех значениях расхода жидкости/газа, выбранных в соответствии с таблицей 4. При каждом значении расхода жидкости/газа выполняют не менее трех измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерения не менее 30 секунд.

Относительную погрешность расходомера определяют по формуле 1 или 2.

Таблица 4 – Значения расхода жидкости/газа

Номер точки		
1	2	3
$Q_{наим}$	$0,5\cdot(Q_{наиб} + Q_{наим})$	$Q_{наиб}$
$Q_{наим}$ – наименьший расход жидкости/газа, $м^3/ч$; $Q_{наиб}$ – наибольший расход жидкости/газа, $м^3/ч$; Расход устанавливается с допуском +10 % в точке с номером 1, ±10 % в точке с номером 2 и -10 % в точке с номером 3.		

10.2 Определение допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока

При наличии токового выхода производят определение погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода жидкости/газа в сигнал постоянного тока. Электронный преобразователь подключают к эталону силы тока. После запуска программного обеспечения в программе необходимо перейти в закладку «Калибровка» и перевести токовый выход расходомера в тестовый режим работы, для чего установить параметр «Связь» в состояние «Тест». Далее последовательно внося в графу «Тестовый расход» значения расхода, соответствующие $0,1\cdot Q_{наиб}$, $0,5\cdot Q_{наиб}$, $0,75\cdot Q_{наиб}$ и $0,9\cdot Q_{наиб}$, произвести измерение значений величин постоянного тока соответствующих имитируемым расходам.

Примечание: После окончания работ по определению допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока необходимо перевести параметр «Связь» в состояние «Расход».

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при использовании частотно-импульсного канала

Относительную погрешность расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа δ_V, %, определяют по формуле

$$\delta_{V_{ji}} = \left(\frac{V_{ji} - V_{Э_{ji}}}{V_{Э_{ji}}} \right) \cdot 100 \qquad (1)$$

где $V_{Э_{ji}}$ – значение объема жидкости в потоке/газа по показаниям эталона, дм^3(м^3);

V_{ji} – значение объема жидкости в потоке/газа по показаниям расходомера, дм^3(м^3);

j,i – номер точки расхода и измерения.

Метрологические характеристики расходомера при измерении объемного расхода жидкости/газа принимают равными метрологическим характеристикам расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа.

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода жидкости/газа δ_Q, %, определяют по формуле

$$\delta_{Q_{ji}} = \left(\frac{Q_{ji} - Q_{Э_{ji}}}{Q_{Э_{ji}}} \right) \cdot 100 \qquad (2)$$

где $Q_{Э_{ji}}$ – значение объемного расхода жидкости/газа по показаниям эталона, м^3/ч;

Q_{ji} – значение объемного расхода жидкости/газа по показаниям расходомера, м^3/ч;

j,i – номер точки расхода и измерения.

Метрологические характеристики расходомеров при измерении объема жидкости в потоке/газа принимают равными метрологическим характеристикам расходомеров при измерении объемного расхода жидкости/газа.

Результат считают положительным, если значение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа не превышает значений, приведенных в таблице 1 или отрицательным, если значение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа, превышает значения, приведенные в приведенные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по испытаниям прекращают.

11.2 Определение допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке/газа и объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока

Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности расходомеров при измерении объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока γ, % определяют по формуле:

$$\gamma_{1\,ji} = \frac{Q_{\text{изм}\,ji} - Q_{\text{о}\,j}}{Q_{\text{вп}} - Q_{\text{нп}}} \cdot 100, \qquad (3)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – значение объемного расхода жидкости/газа, соответствующее измеренному токовому сигналу на выходе расходомера, м^3/ч (вычисляют по формуле (4));

$Q_{\text{о}}$ – значение заданного программным методом объемного расхода жидкости/газа, м^3/ч (значение объемного расхода жидкости/газа записанное в графе «Тестовый расход»);

$Q_{\text{вп}}$ – заданное верхнее значение диапазона измерений объемного расхода жидкости/газа по токовому выходу, м^3/ч (определяют в соответствии с настройками или паспортом расходомера);

$Q_{\text{нп}}$ – заданное нижнее значение диапазона измерений объемного расхода жидкости/газа по токовому выходу, м^3/ч (определяют в соответствии с настройками или паспортом расходомера).

$$Q_{\text{изм}} = Q_{\text{нп}} + (Q_{\text{вп}} - Q_{\text{нп}}) \cdot \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{наим}}}{I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}}}, \qquad (4)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы тока измеренное эталоном силы тока, соответствующее объемному расходу жидкости/газа за время измерений, мА;

$I_{\text{наим}}$ – наименьшее значение диапазона работы токового выхода, мА;

$I_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение диапазона работы токового выхода, мА.

Результат определения метрологических характеристик расходомера считают положительным, если допускаемая дополнительная приведенная к диапазону измерений погрешность расходомера при измерении объемного расхода жидкости/газа при преобразовании измеренного значения в сигнал постоянного электрического тока не превышает ± 0,05 %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы. Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляется свидетельство о поверке, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

12.3 При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.