

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

« 19 » 04 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры турбинные Е5
Методика поверки**

МП 208-022-2023

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	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 ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры турбинные Е5 (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного расхода жидкости и устанавливает требования к методам и средствам ее первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 В методике реализован метод передачи единиц величин - непосредственное сличение.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 9	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 110 кПа;
- температура окружающей среды от +5 до +30 °С;
- температура воды: от +10 до +30 °С;
- отсутствие вибрации тряски и ударов, влияющих на работу расходомеров.

3.2 Расходомеры должны быть установлены на поверочной установке по одному. Расходомеры следует присоединять к трубопроводу поверочной установки через переходные или промежуточные патрубки, длина прямых участков должна быть не менее 10 Ду перед расходомером и 5 Ду после, где Ду – диаметр условного прохода расходомера.

3.3 Стрелка на корпусе расходомера должна совпадать с направлением потока воды.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также

прошедших инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением другого обученного персонала под контролем поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1	Манометр показывающий. Класс точности 2,5, диапазон измерений от 0 до 45 МПа	Манометр ТМ (рег. № 25913-08)
п. 8.2	Средство измерений электрического сопротивления. Диапазон измерений от 0,1 до 199 МОм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,08 \cdot R)$, R – измеренное значение электрического сопротивления изоляции.	Мегаомметр цифровой, регистрационный ПрофКиП Е6-36/1 (рег. № 52913-13),
п. 9.1	Установка поверочная 3 разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода не более $\pm 0,4 \%$	Установка поверочная «Эрмитаж» (рег. № 71416-18)
	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 С° с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7 \text{ С}^\circ$, диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 3 \%$, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ кПа}$	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)

Примечание:

1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При использовании средств измерений с электропитанием необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомеров следующим требованиям:

- внешний вид и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки на расходомере.

Результат поверки считается положительным, если: внешний вид и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность расходомера, а также отсутствуют дефекты, препятствующие чтению надписей и маркировки на панели счетной части счетчика

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверяют герметичность расходомеров, созданием гидравлическим прессом в рабочей полости расходомера давления в полтора раза превышающее рабочее давление измеряемой среды, соответствующее поверяемой модификации расходомера и выдерживают расходомер под давлением в течение 15 минут.

Результат поверки считается положительным, если отсутствует падение давления воды по контрольному манометру.

Примечание: допускается подтверждать герметичность расходомера актом проверки, выданным изготовителем, или организацией, проводившей ремонт.

8.2 Проверяют сопротивление изоляции цепей питания расходомеров.

Сопротивление изоляции цепей питания расходомеров относительно корпуса проверяют путем подключения расходомеров к источнику питания и замером сопротивления между корпусом и цепью питания.

Результат поверки считается положительным, если сопротивление изоляции жил линий связи между собой и относительно контура заземления не менее 100 МОм.

8.3 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготавливают к работе поверочную установку и средства измерения согласно их руководствам (инструкциям) по монтажу и эксплуатации;
- устанавливают расходомер на поверочной установке;
- проверяют герметичность соединений расходомера с трубопроводами. Проверку производят давлением воды в системе при открытом запорном устройстве перед счетчиком и закрытом после него;
- пропускают воду через расходомер при максимальном поверочном расходе для полного удаления воздуха из системы.

Результат поверки считается положительным, если:

- при пропуске воды через расходомер поверочная установка фиксирует поступающий от расходомера частотно-импульсный сигнал;
- не наблюдается течи в местах соединений расходомеров с трубопроводами.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение допускаемой относительная погрешность измерений объемного расхода при реализации градуировочной характеристики.

9.1.1 Определение допускаемой относительная погрешности измерений объемного расхода при реализации градуировочной характеристики проводится на установках поверочных. Поверочная среда – вода.

Определение допускаемой относительная погрешности измерений объемного расхода при реализации градуировочной характеристики проводится при пяти задаваемых значениях объемного расхода j , равномерно распределенных внутри допускаемого диапазона измерений. Расходомеры, имеющие условный диаметр проходного сечения $D_u \geq 500$ мм допускается поверять в диапазонах меньших, но на максимально возможных для поверочной установки расходов. На каждом расходе необходимо сделать пять измерений. Время одного измерения не менее 60 с.

На поверочной установке, в автоматическом режиме производить измерение объема поверочной среды, прошедшей через расходомер, время измерения и количество импульсов, поступивших от поверяемого расходомера.

Найти среднюю частоту выходного сигнала от расходомера $F_{j\text{ср}}$, Гц, за время одного измерения, по формуле:

$$F_{j\text{ср}} = N/t, \quad (1)$$

где

N – зафиксированное количество импульсов с поверяемого расходомера;
 t – время измерения.

Найти среднюю частоту выходного сигнала $F_{j\text{ср}}$, Гц, за пять измерений на одном расходе.

$$F_{j\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_{ji\text{ср}} \quad (2)$$

Результаты занести в протокол для последующей обработки результатов измерений.

Градуировочная характеристика расходомера выражается зависимостью частоты выходного сигнала от расхода жидкости, проходящей через расходомер, в виде полиномов, указанных в формуляре на расходомер:

$$Q = A + B \cdot F \text{ или } Q = A + B \cdot F + C \cdot F^2,$$

где:

Q - измеряемый расход, л/с;

F - частота выходного сигнала, Гц;

A, B, C - градуировочные коэффициенты.

Подставить значение средней частоты выходного сигнала $F_{j\text{ср}}$ в полином, указанный в формуляре на расходомер, получить значение расхода $Q_{j\text{р}}$, л/с.

Значение относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода в заданной точке расхода δ_{jQ} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{jQ} = \frac{Q_{j\text{р}} - Q_{j\text{эт}}}{Q_{j\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где:

$Q_{j\text{эт}}$ – значение объемного расхода по показаниям поверочной установки, л/с.

9.1.3. Результаты поверки считают положительными, если для каждого из поверочных расходов выполняется условие:

$$|\delta_{jQ}| < |\delta_{jQ\text{доп}}| \quad (4)$$

Значение допускаемой относительной погрешности на заданном расходе $\delta_{jQ\text{доп}}$, %, рассчитывается по формуле:

$$\delta_{jQ\text{доп}} = (1,5/(F_{\text{max}} - F_{\text{min}})) \cdot (F_{\text{max}} - F_{j\text{ср}}) + 1 \quad (5)$$

где

F_{min} – значение частоты выходного сигнала, соответствующее минимальному расходу Q_{min} ;

F_{max} – значение частоты выходного сигнала, соответствующее максимальному расходу Q_{max} ;

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

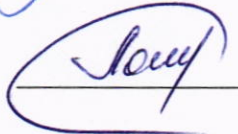
10.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин