

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов
«11» ноября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики турбинные RQ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-355/09-2021

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Расходомеры-счетчики турбинные RQ (далее по тексту – расходомеры), изготовленные Bopp & Reuther Messtechnik GmbH, 67346, Speyer, Am Neuen Rheinhafen 4, Германия, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Поверка расходомеров по данной методике обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталон единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 (часть 1, часть 2) в соответствии с Приказом 256 от 07.02.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» методом непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением измеренным эталоном.

1.4 Возможность реализации проведения поверки отдельных измерительных каналов и(или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измерительных величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений – не предусмотрена.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2. Подготовка и опробование средства измерений	8	да	да
3. Проверка программного обеспечения	9	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6. Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а расходомер признают непригодным.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если они не оговорены особо:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- температура рабочей среды, °С 20±10
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- рабочая среда водопроводная вода
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу расходомера.

После установки расходомера на поверочной установке проверяют герметичность мест подсоединения расходомера к поверочной установке.

Расход устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый расходомер и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9-11	Рабочий эталон единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке 1-го или 2-го в соответствии с ГПС (часть 1, часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256.	Установка объемно-динамическая «REFERENCE TOWER PSTR 04», (рег. № эталона 3.2.ВТП.0002.2015); Установка поверочная расходомерная Flow Master, рег. № 40125-08
9-11	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,05 %	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
9-11	Рабочий эталон единицы частоты 4-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621. Диапазон измерения частоты от 10 Гц до 45 МГц с пределами допускаемой относительной погрешности не более $1 \cdot 10^{-3}$ %	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
9-11	Средство измерений интервалов времени: диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемо абсолютной погрешности $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_X + 0,01)$ с.	Секундомер электронный Интеграл-С01, рег. № 44154-10

Продолжение таблицы 3

Вспомогательное оборудование		
9-11	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-5Д, № 71394-18
9-11	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
9-11	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
<p><i>Примечание:</i></p> <p>1) Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p> <p>2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемый расходомер, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

6.4 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

- комплектность расходомера соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- информация на табличке расходомера соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- исполнение расходомера соответствует его маркировке;
- на дисплее расходомера должны отображаться все параметры в соответствии с руководством по эксплуатации, индикация должна быть четкой, без пропусков сегментов.

7.3 Расходомер считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке расходомера выполняют следующие операции:

- поверяемый расходомер и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проводят монтаж расходомера и используемых средств поверки согласно их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют функционирование расходомера.

Для этого постепенно увеличивают расход поверочной жидкости на установке поверочной в диапазонах значений от Q_{\min} до $0,4 \cdot Q_{\max}$.

где Q_{\min} – минимальный объемный расход поверяемого расходомера, м³/ч;

Q_{\max} – максимальный объемный расход поверяемого расходомера, м³/ч.

Результат считают положительным, если значения объемного расхода и объема изменяются на дисплее расходомера и/или происходит передача результатов измерений по доступным выходным сигналам (импульсы, сила постоянного тока, цифровому интерфейсу).

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификация программного обеспечения (далее по тексту - ПО)

9.1.1 В качестве идентификатора ПО принимают номер версии ПО. Номер версии ПО указан в п.2.5 Руководства по эксплуатации.

9.1.2 Результат считают положительным, если номер версии ПО соответствует указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	181105
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже Rev. 4

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема расходомеров проводят на поверочной установке при расходах: $(1-1,1)Q_{\min}$; $(0,25-0,35)Q_{\max}$; $(0,45-0,50)Q_{\max}$; $(0,70-0,75)Q_{\max}$; $(0,95-1,0)Q_{\max}$.

где Q_{\min} – минимальное измеряемое значение расхода, м³/ч;

Q_{\max} – максимальное измеряемое значение расхода м³/ч.

Для расходомеров с номинальными диаметрами DN150 и более допускается Q_{\max} принимать равным $(0,8)Q_{\max}$.

Число измерений i на каждом значении расхода - не менее трех.

При каждом измерении обеспечивают время измерений не менее 60 секунд и (или) набор не менее 1000 импульсов при использовании частотно-импульсного выхода расходомера.

При каждом измерении регистрируют:

- время измерений;
- объемный расход (объем), воспроизведенный эталоном;
- объемный расход (объем), измеренный расходомером;
- количество импульсов, полученных от расходомера / частоту выходного сигнала (при использовании частотно-импульсного выхода);
- значение силы постоянного тока при использовании аналогового выхода по показаниям расходомера (при использовании данного выхода).

10.2 Значения объема по показаниям расходомера при использовании частотно-импульсного выхода определяется по формуле (1)

$$V_i = N_i \cdot K_i, \quad (1)$$

где N – количество импульсов по показаниям испытательного оборудования, имп;
 K – вес импульса, в соответствии с эксплуатационной документацией на расходомер, имп/дм³;
 i – номер измерения.

Значение объемного расхода по показаниям расходомера при использовании частотно-импульсного выхода определяется по формуле (2)

$$Q_{\text{изм}} = \frac{3,6 \cdot F_i}{K}, \quad (2)$$

где F_i – частота выходного сигнала, в соответствии с эксплуатационной документацией на расходомер, Гц.

10.3 Значение объема по показаниям расходомера при использовании цифрового выходного сигнала или дисплея определяется по формуле (3)

$$V_{\text{изм}} = V_{\text{икон}} \cdot V_{\text{инач}}, \quad (3)$$

где $V_{\text{икон}}$ – значение накопленного объема на момент начала измерений по показаниям расходомера, м³

$V_{\text{инач}}$ – значение накопленного объема на момент завершения измерений по показаниям расходомера, м³.

Значение объемного расхода по показаниям расходомера при использовании цифрового выхода или дисплея определяется по формуле (4)

$$Q_{\text{из}} = \sum_{i=1}^k \frac{Q_i}{k}, \quad (4)$$

где k – число измерений объемного расхода (не менее 5).

10.4 Значение объемного расхода по показаниям расходомера при использовании токового выходного сигнала определяется по формуле (5)

$$Q_{\text{иток}} = Q_{\text{min}} + (Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}) \frac{(I_i - 4)}{(4 - 20)}, \quad (5)$$

где Q_{max} – заданный верхний предел измерений объемного расхода расходомером, соответствующий выходному сигналу 20 мА, м³/ч;

Q_{min} – заданный минимальный предел измерений объемного расхода расходомером, соответствующий выходному сигналу 4 мА, м³/ч;

I_i – среднее значение силы тока генерируемое расходомером за время измерений, мА.

Значение объема по показаниям расходомера при использовании токового выходного сигнала определяется по формуле (6)

$$V_{\text{иток}} = Q_{\text{иток}} \cdot t_i, \quad (6)$$

где t_i – время измерения, ч.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема измеряемой среды по частотно-импульсному/токовому/цифровому выходу/дисплею определяют по формуле (7)

$$\delta_{X_i} = \frac{X_{i\text{изм}} - X_{i\text{эт}}}{X_{i\text{эт}}} \cdot 100 (\%), \quad (7)$$

где $X_{i\text{изм}}$ – объемный расход $Q_{i\text{изм}}$, (объем $V_{i\text{изм}}$), по показаниям расходомера, м³/ч (м³);

$X_{i\text{эт}}$ – объемный расход $Q_{i\text{эт}}$, (объем $V_{i\text{эт}}$), по показаниям эталона, м³/ч (м³);

i – номер измерения.

11.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные значения по формуле (7) не превышают $\pm 0,3$ % при $Q_{\text{min}} \leq Q < 0,2Q_{\text{max}}$; $\pm 0,15$ % при $0,2Q_{\text{max}} \leq Q < Q_{\text{max}}$. При использовании токового выходного сигнала учитывают погрешность преобразований измеренных значений объемного расхода в выходной сигнал силы постоянного тока к диапазону выходного сигнала $\pm 0,15$ %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Расходомер признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

12.2 При положительных результатах поверки расходомер признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на расходомер выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца расходомера или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке расходомера, заверяемое подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки расходомер признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на расходомер выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.