



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«30» декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ПРОЛИВНАЯ
ТС 40/10 А2**

Методика поверки

РТ-МП-7747-449-2020

г. Москва
2020 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установку поверочную проливную ТС 40/10 А2, зав. № 02 (далее – установка), изготовленную по технической документации ООО «Техносервис», г. Вологда, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Поверка установки может осуществляться только юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, аккредитованными на право проведения поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, в соответствии с их областью аккредитации, а так же государственными региональными центрами метрологии.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемой установки к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с Приказом Росстандарта № 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». Часть 1.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяются:

– по п.п. 10.2.1 – 10.2.4 и 10.3 – метод непосредственного сличения или сличение при помощи эталона сравнения.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
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

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 10 до плюс 30 °С;
- относительная влажность: от 20 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- рабочая среда: вода по СанПиН 2.1.3684-21;
- температура поверочной среды: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- дрейф температуры поверочной среды не должен превышать 3 °С/ч.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

- право проведения поверки средств измерений (СИ) в соответствующей области аккредитации;
- изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на СИ и средства поверки;
- изучившие настоящую методику поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки установки применяют средства поверки, указанные в таблице 2. Вспомогательные средства поверки указаны в таблице 3.

5.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные эталоны единиц величин и средства измерений, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены.

5.4 Средства поверки утверждённого типа, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть исправны, аттестованы и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 года № 734 (с изменениями на 21 октября 2019 года) с присвоением соответствующего разряда, по требованию государственных поверочных схем.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений (диапазон)	Пределы допускаемой погрешности	
1	2	3	4	5
10.1	Секундомер	от 0 до 9:59:59,99 с	$\pm 0,1$ с	Секундомер электронный «Интеграл С-01» (Госреестр № 44154-10)
10.1	Манометр избыточного давления	от 0 до 1,0 МПа	$\pm 1,0$ %	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-010И (Госреестр № 33587-12)
10.1, 10.2.1, 10.2.6	Установка поверочная эталонная	от 0,01 до 50	$\pm 0,1$ %	Рабочий эталон единицы объемного расхода жидкости 2-го разряда изготовленный в соответствии с Приказом № 256 от 07.02.2018 г., Часть 1
10.2.3	Частотомер	от 0,1 до 1000 Гц	$\pm (\delta_0 + 1/f_x \cdot t_{сч})$ %	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88 (Госреестр № 41190-09)
10.2.3	Генератор прямоугольных импульсов	от 0,1 до 1000 Гц	$\pm 0,0025 \cdot F$ Гц	Калибратор процессов многофункциональный FLUKE 726 (Госреестр № 52221-12)

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5
10.2.2	Секундомер электронный	от 0,001 до 999,999 с	$\pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot T + 0,001)$ с	Секундомер электронный СЧЕТ-1М (Госреестр № 40929-09)
10.2.4	Магазин сопротивлений	от 100 до 1000 Ом	КТ 0,02/2,5·10 ⁻⁷	Магазин сопротивления ПрофКип Р4834-М1 (Госреестр № 52064-12)

Т а б л и ц а 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений (диапазон)	Пределы допускаемой погрешности	
1	2	3	4	5
10.1 – 10.2	Термогигрометр	Температура: от 0 до +50 °С; влажность воздуха: от 15 до 85 %	ПГ _{темп} ±0,5 °С; ПГ _{влажн} ±2,5 %	Прибор комбинированный Testo-610 (Госреестр № 38735-08)
10.1 – 10.2	Барометр	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (Госреестр № 5738-76)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования по обеспечению безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже третьей;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъемные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на поверяемую установку, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установки проверяется:

- маркировка основных узлов (СИ) и установки должна соответствовать данным, указанным в паспорте. Целостность шильдиков не должна быть нарушена;
- заводские номера основных узлов (СИ) и установки должны соответствовать записи в паспорте;
- корпуса основных узлов (СИ) не должны иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность.

Результат проверки по данному пункту считается положительным, если по внешнему виду и маркировке установка соответствует данным, указанным в паспорте.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные средства поверки, применяемые при поверке установки, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Подготавливают установку к работе в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации (РЭ).

Подключают средства поверки к установке в соответствии со своей эксплуатационной документацией.

Перед началом поверки ЭР необходимо в измерительном канале эталонной поверочной установки, с предустановленными в нем ЭР, установить и выдержать в течение 5 – 10 минут расход поверочной жидкости, равный, примерно, $(0,3 - 0,5) \cdot Q_{\max}$ (где Q_{\max} – максимальное значение расхода для данного ЭР).

8.2 Опробование

При опробовании установки проверяется работоспособность всех ее узлов и агрегатов в соответствии с руководством по эксплуатации.

Допускается совместить данный пункт с п.п.10.2 настоящей методики поверки.

Через эталонные расходомеры (ЭР) пропускают некоторое количество воды, на расходе $(0,3 - 0,5) \cdot Q_{\max}$ (где Q_{\max} – максимальный расход для используемого ЭР).

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если выполняются условия:

- в рабочем режиме установка регистрирует измеряемый объемный расход;
- при неизменной скорости потока регистрируемое установкой значение текущего объемного расхода должно быть неизменно.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) осуществляется следующим образом:

Включают питание КИ-2 и запускают программу "Монитор-Сервис". Задают на вкладке "Параметры" тип КИ-2 и номер используемого СОМ-порта ПК. Выбирают в окне закладку "Калибровка". Нажимают кнопку "КС ПО".

Контролируют в появившемся окне версию прошивки и контрольную сумму ПО. Идентификационные данные должны соответствовать данным, указанным в таблице 3.

Необходимо переписать идентификационные данные ПО в протокол поверки.

Т а б л и ц а 4 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение (для КИ-2)
1	2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.1
Цифровой идентификатор ПО (Контрольная сумма исполняемого кода)	0xE3C1

Результаты поверки считают положительными, если данные ПО соответствуют данным, указанным в таблице 3.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка герметичности

Герметичность проверяют созданием эксплуатационного давления в рабочих полостях установки и выдержкой его в течение заданного времени. Контроль давления осуществляется

по преобразователю давления эталонному ПДЭ-010И, а контроль времени – по секундомеру электронному «Интеграл С-01».

Проверку герметичности установки осуществляют в следующей последовательности:

- проверка клапанов V4, V5 и V6 на герметичность;
- проверка клапана V9 на герметичность;
- проверка клапана V11 на герметичность;
- проверка переключателя потока на герметичность.

Здесь и далее обозначения соответствуют Приложению А (рисунок А.1.) руководства по эксплуатации.

10.1.1 Проверка клапанов V4, V5 и V6 на герметичность

- закрывают клапаны V4, V5, V6 и V10;
- открывают запорно-регулирующие клапаны V7 и V8;
- снимают сливной патрубок с клапана V9 и ожидают прекращения стекания капель через него;
- включают насос (Н);
- выставляют с помощью частотного преобразователя (ЧП) давление на выходе гидрокомпенсатора (ГК), равное 0,2 МПа.

Клапаны V4, V5 и V6 считают выдержавшими проверку, если за 1 минуту через клапан V9 стечет не более 3 – 4 капли остаточной воды, после закрытия клапана.

По окончании проверки клапан V9 закрывают. Насос выключают.

10.1.2 Проверка клапана V9 на герметичность

- закрывают клапаны V9 и V10;
- открывают клапаны V4, V5 и V6;
- открывают запорно-регулирующие клапаны V7 и V8;
- снимают сливной патрубок с клапана V9 и ожидают прекращения стекания капель через него;
- включают насос Н;
- выставляют с помощью ЧП давление на выходе ГК, равное 0,2 МПа.

Клапан V9 считают выдержавшим проверку, если за 1 минуту через клапан V9 стечет не более 3 – 4 капли остаточной воды, после закрытия клапана.

По окончании проверки насос выключают. Подсоединяют обратно сливной патрубок.

10.1.3 Проверка клапана V11 на герметичность

- закрывают клапан V11;
- снимают сливной патрубок с клапана V11 и ожидают прекращения стекания капель через него;
- включают установку в режим работы весовым методом и заполняют накопительный резервуар (НР) до полной вместимости.

Клапан V11 считают выдержавшими проверку, если за 1 минуту через клапан V11 стечет не более 3 – 4 капли остаточной воды, после закрытия клапана.

По окончании проверки подсоединяют сливной патрубок обратно.

10.1.4 Проверка переключателя потока (ПП) на герметичность.

- включают установку в режим работы весовым методом;
- устанавливают расход с помощью ЧП по эталонному расходомеру ЭРЗ, равный $10 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- наблюдают в режиме "СЛИВ" отсутствие стекания воды через сливной патрубок в накопительный резервуар (НР);
- переключают ПП в режим работы "ВЕСЫ";
- наблюдают отсутствие стекания воды через сливной патрубок в оборотную емкость (ОЕ).

Переключатель потока считают выдержавшим проверку на герметичность, если в течение 1 минуты стечет не более 3 – 4 капли остаточной воды, через сливные патрубки, после закрытия клапана.

10.2 Определение метрологических характеристик

Передача единицы величины объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости может осуществляться следующими способами:

– при помощи рабочего эталона единицы объемного расхода жидкости 2-го разряда изготовленного в соответствии с Приказом Росстандарта № 256 от 07.02.2018г., Часть 1 (ПГ ±0,08 %);

– при помощи рабочего эталона единицы объемного расхода жидкости (с эталоном сравнения) 2-го разряда изготовленного в соответствии с Приказом Росстандарта № 256 от 07.02.2018 г., Часть 1 (ПГ ±0,08 %).

10.2.1 Определение относительной погрешности эталонных расходомеров установки при измерении объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке)

10.2.1.1 Определять относительную погрешность измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке) эталонными расходомерами (ЭР) допустимо как по объемному расходу (Q), так и по объему жидкости в потоке (V).

Определение относительной погрешности ЭР при измерении объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке) проводить только в соответствии с указаниями, изложенными в настоящей методике поверки.

10.2.1.2 Определение относительной погрешности ЭР при помощи эталонной поверочной установки

Определение относительной погрешности ЭР проводить при помощи эталонной поверочной установки, согласно эксплуатационной документации на данную эталонную поверочную установку, методом поверки расходомеров-счетчиков жидкости с импульсным выходом. Относительную погрешность ЭР определяют путем сличения объемного расхода (объема) жидкости, измеренного ЭР, с объемным расходом (объемом) жидкости, измеренным эталонной поверочной установкой.

Относительную погрешность определяют для значений объемного расхода жидкости Q (далее – расхода) и объема жидкости в потоке V (далее – объема), приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Поверочные расходы и объемы

№ п/п	Тип, условный диаметр ЭР	Поверочный расход, м ³ /ч	Допуск на установку расхода, м ³ /ч	Объем накопленной жидкости, не менее, л
1	SITRANS F M DN3	0,01	±0,001	2
2		0,02	±0,002	3
3		0,05	±0,005	5
4		0,1	±0,01	8
5		0,25	±0,025	10
6	SITRANS F M DN15	0,25	±0,025	12
7		0,5	±0,05	15
8		1,0	±0,1	20
9		2,5	±0,25	50
10		5,0	±0,5	100
11	SITRANS F M DN50	5,0	±0,5	150
12		15,0	±1,0	300

В каждой поверочной точке расхода проводят не менее трех измерений расхода Q_j , м³/ч, или объема V_i , л. Все измерения занести в протокол поверки.

В случае, если один из результатов оказывается грубым промахом, то данный результат удаляют и измерение повторяют.

10.2.2 Определение относительной погрешности измерений интервалов времени

Определение относительной погрешности измерений интервалов времени провести при помощи электронного секундомера или частотомера (в режиме измерения длительности с заполнением метками 1 мс), на интервалах времени 30 с и 180 с.

Электронный секундомер или частотомер подключить к выходу «СТАРТ/СТОП» установки.

Подать команду «СТАРТ». По истечении заданного времени зафиксировать показания секундомера (частотомера) и контроллера установки. Каждое измерение повторить не менее трех раз.

Все измерения занести в протокол поверки.

10.2.3 Определение погрешности измерений количества импульсов

Определение погрешности измерений количества импульсов допускается проводить в соответствии с методикой поверки, изложенной в руководстве по эксплуатации контроллера измерительного КИ-2 (ППБ.408843.026 РЭ).

Определение погрешности измерений количества импульсов осуществляют при помощи калибратора (в режиме генерации пачек прямоугольных импульсов), контролируемого по частотомеру.

10.2.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов

Подключить выход калибратора к счетным входам контроллера.

Абсолютную погрешность измерений количества импульсов определять для следующих значений частот генерации прямоугольных импульсов:

- 1 Гц (количество заданных импульсов ≥ 1000);
- 1000 Гц (количество заданных импульсов ≥ 10000).

Допустимо подавать импульсы одновременно на все счетные входы контроллера. Контролировать частоту генерации при помощи частотомера.

Во время измерений зафиксировать показания отсчитанного количества импульсов N_i , для каждого из каналов контроллера.

Для каждого канала выполнить серию из трех измерений. Для каждого i -го измерения определить по компьютеру количество импульсов N_i , поступивших на вход контроллера.

Все измерения занести в протокол поверки.

10.2.3.2 Определение относительной погрешности измерения количества импульсов

Определение относительной погрешности измерения количества импульсов провести на основании результатов измерений, полученных в п.п.10.2.3.1.

10.2.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры воды

Определение абсолютной погрешности измерений температуры воды осуществляют при помощи магазина сопротивлений.

Подключают магазин сопротивлений на место подключения штатного термопреобразователя (см. руководство по эксплуатации, Рис. Д.1, Приложение Д). Задают значения электрического сопротивления, приведенные в таблице 5., в зависимости от НСХ используемого преобразователя.

Т а б л и ц а 5 – Значения электрического сопротивления

Заданное сопротивление, Ом	Заданная температура, °С	
	10	30
1	2	3
для НСХ 100П	103,96	111,86
для НСХ Pt100	103,90	111,67

Считывают измеренное значение температуры с монитора ПК. Для каждого значения температуры выполняют серию из трех измерений. Все измерения занести в протокол поверки.

10.2.5 Определение доверительных границ суммарной погрешности измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке)

Доверительные границы суммарной погрешности измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке) рассчитать для наихудшего сочетания значений

составляющих погрешностей $\delta_{ЭР}$, δ_T и δ_N . В качестве $\delta_{ЭР}$, δ_T и δ_N выбрать наихудшие значения из протокола испытаний.

Рассчитанное значение $\delta_{уст}$, занести в протокол испытаний.

10.2.6 Проверка стабильности воспроизведения расхода

Проверка стабильности (нестабильности) воспроизведения расхода выполняется для каждого ЭР, на наибольшем и наименьшем расходах (см. таблицу 4). Расходы допускается устанавливать с отклонением $\pm 10\%$ от указанных значений.

После того, как будет достигнуто установившееся значение расхода (для соответствующего ЭР), необходимо провести серию из пяти измерений расхода (один за другим).

Время каждого измерения определяется минимальным временем поверки поверяемых приборов в режиме поверки методом сличения с ЭР (не менее 30 и не более 90 секунд).

Данный пункт допускается совместить с п.п. 10.2.1 настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.2.1 результатов рассчитать относительную погрешность измерений объемного расхода (объема) ЭР, в каждой контрольной точке (таблица 4), $\delta_{ЭР.Q}$ ($\delta_{ЭР.V}$), %, по формуле

$$\delta_{ЭР.Q} = \frac{Q_{изм} - Q_{ЭТ}}{Q_{ЭТ}} \cdot 100, \quad \delta_{ЭР.V} = \frac{V_{изм} - V_{ЭТ}}{V_{ЭТ}} \cdot 100. \quad (1)$$

где $Q_{изм}$ – значение расхода по ЭР, м³/ч;

$Q_{ЭТ}$ – значение расхода по эталонной поверочной установке, м³/ч;

$V_{изм}$ – значение объема по ЭР, л;

$V_{ЭТ}$ – значение объема по эталонной поверочной установке, л.

За результат принять наихудшее из вычисленных значений во всех точках.

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если наихудшее значение относительной погрешности ЭР при измерении расхода (объема) не превышает $\pm 0,25\%$.

11.2 Для полученных в пункте 10.2.2 результатов рассчитать относительную погрешность измерений интервалов времени δ_T , %, для каждого интервала времени, по формуле

$$\delta_T = \frac{T_j - T_{ЭТ}}{T_{ЭТ}} \cdot 100, \quad (2)$$

где T_j – измеренное значение времени по контроллеру, с;

$T_{ЭТ}$ – измеренное значение времени по эталону, с.

За результат принять наихудшее из вычисленных значений во всех точках.

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если относительная погрешность измерений интервалов времени δ_T , не превышает $\pm 0,02\%$.

11.3 Для полученных в пункте 10.2.3 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений количества импульсов Δ_N , имп, по формуле

$$\Delta_N = N - N_{зад}, \quad (3)$$

где N – количество импульсов, измеренных контроллером, имп;

$N_{зад}$ – количество заданных импульсов, имп.

За результат принять наихудшее из вычисленных значений во всех точках.

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если абсолютная погрешность измерений количества импульсов Δ_N , не превышает ± 1 имп.

Относительную погрешность измерений количества импульсов δ_N , %, определить по формуле

$$\delta_N = \frac{\Delta_N}{N_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (4)$$

За результат принять наихудшее из вычисленных значений во всех точках.

Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если относительная погрешность измерений количества импульсов δ_N , не превышает $\pm 0,02$ %.

11.4 Для полученных в пункте 10.2.4 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры воды Δ_t , °С (вычисляют для каждого заданного значения температуры) по формуле

$$\Delta_t = \sqrt{\Delta_{TC}^2 + \Delta_{KTmax}^2}, \quad (5)$$

где Δ_{TC} – допускаемая погрешность термопреобразователя класса «А» по ГОСТ 6651-2009 ($\Delta_{TC} = \pm(0,15 + 0,002 \cdot |t|)$), °С (где t – наибольшее значение температуры из таблицы 5, °С); Δ_{KTmax} – наибольшее, по модулю, значение абсолютной погрешности канала измерений температуры установки, °С.

Абсолютная погрешность измерений температуры Δ_{KT} , °С, вычисляется по формуле

$$\Delta_{KT} = t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}}, \quad (6)$$

где $t_{\text{изм}}$ – температура, по показаниям компьютера, °С;
 $t_{\text{зад}}$ – температура, заданная при помощи магазина сопротивлений, °С (из таблицы 5.).

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры воды Δ_t , не превышает $\pm 0,5$ °С, а соответствующий штатный термопреобразователь поверен в соответствии со своей технической документацией (копия свидетельства о поверке должна прилагаться).

11.5 Доверительные границы суммарной погрешности измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке) $\delta_{\text{уст}}$, %, рассчитать (при доверительной вероятности $P = 0,95$) по формулам

$$\delta_{\text{уст}} = 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ЭР.}Q}^2 + \delta_T^2 + \delta_N^2} \quad \text{или} \quad \delta_{\text{уст}} = 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ЭР.}V}^2 + \delta_T^2 + \delta_N^2}, \quad (7)$$

где $\delta_{\text{ЭР}}$ – относительная погрешность эталонных расходомеров (ЭР), %;
 δ_N – относительная погрешность измерений количества импульсов, %;
 δ_T – относительная погрешность измерений интервалов времени, %.

Доверительные границы суммарной погрешности измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке) рассчитать для наихудшего сочетания значений составляющих погрешностей $\delta_{\text{ЭР}}$, δ_T и δ_N (по п.п.10.2.1, 10.2.2 и 10.2.3). В качестве $\delta_{\text{ЭР}}$, δ_T и δ_N выбрать наихудшие значения из протокола поверки.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если доверительные границы суммарной погрешности $\delta_{\text{уст}}$, при измерении объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке), не превышают $\pm 0,3$ %.

11.6 Для полученных в пункте 10.2.6 результатов рассчитать погрешность нестабильности (стабильности) воспроизведения расхода, по формуле

$$\delta_{\text{ст}} = \frac{|MAXQ - MINQ|}{\bar{Q}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $MAXQ$ и $MINQ$ – соответственно максимальное и минимальное значения из пяти измерений, м³/ч;
 \bar{Q} – среднее значение по пяти измерениям, м³/ч.

Результаты проверки по данному пункту считают положительными, если наихудшее значение нестабильности воспроизведения расхода (для каждого ЭР) $\delta_{\text{Стmax}}$, не превышает значения $\pm 2,0\%$.

11.7 Если поверка проведена в полном объеме, по всем пунктам настоящей методики и результаты поверки по пунктам 10 и 11 удовлетворяют изложенным в них требованиям, то установку следует считать поверенной и соответствующей эталону 3-го разряда 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», Часть 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол, представленный в Приложении А.

12.2 Сведения о результатах поверки, в целях ее подтверждения, передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению выдается по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку в сроки предусмотренные договором (контрактом) на выполнение поверки, но не превышающие 5 рабочих дней с момента опубликования сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Так же делается отметка в паспорте прибора.

12.4 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и в паспорт.

Начальник лаборатории № 449
ФБУ «Ростест-Москва»

В.И. Беда

Главный специалист по метрологии лаборатории № 449
ФБУ «Ростест-Москва»

Н.В. Салунин

Пример протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от «__» _____ 20__ г.

Вид поверки:	Первичная / Периодическая
Место проведения поверки:	160004, г.Вологда, ул.Гончарная, д.2-а.
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в Госреестре СИ РФ:	
Основные метрологические характеристики СИ:	
Заводской номер:	02
Методика поверки:	РТ-МП-7747-449-2020

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	
Поверочная среда	Вода
Применяемые эталоны:	

Результаты поверки:

Внешний осмотр: Соответствует / Не соответствует
 Проверка герметичности: Соответствует / Не соответствует
 Опробование: Соответствует / Не соответствует

Таблица 1 – Идентификационные данные

Наименование	Значение (для КИ-2)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (Контрольная сумма исполняемого кода)	

Таблица 2.1 – Определение относительной погрешности ЭР1

Значение расхода	Объем по ЭР, V_i	Объем по эталону, $V_{эт}$	Относительн. погр., $\delta_{QЭР}$	Допуск, $\delta_{Qдоп}$
$м^3/ч$	л	л	%	%
0,25				±0,25

Продолжение таблицы 2.1

0,02				±0,25
0,006				

Таблица 2.2 – Определение относительной погрешности ЭР2

Значение расхода м ³ /ч	Объем по ЭР, V _i л	Объем по эталону, V _{эт} л	Относительн. погр., δ _{QЭр} %	Допуск, δ _{Qдоп} %
5,0				±0,25
2,5				
0,25				

Таблица 2.3 – Определение относительной погрешности ЭР3

Значение расхода м ³ /ч	Объем по ЭР, V _i л	Объем по эталону, V _{эт} л	Относительн. погр., δ _{QЭр} %	Допуск, δ _{Qдоп} %
10,0				±0,25
5,0				

Таблица 3 – Определение относительной погрешности измерений интервалов времени

Время по установке, T_i	Время по эталону, $T_{эт}$	Среднее время по уст., $T_{ср}$	Относительн. погр., δ_T	Допуск, $\delta_{Тдоп}$
с	с	с	%	%
				±0,02

Таблица 4 – Определение абсолютной и относительной погрешности измерений количества импульсов

Заданная частота $f_{ген}$	Измер. инт. времени τ_i	Измер. кол-во имп. $N_{изм}$	Среднее кол-во имп. $N_{ср}$	Относительн. погр., δ_N	Допуск, $\delta_{Nдоп}$
Гц	с	имп	имп	%	%
1					±0,02
1000					

Таблица 5 – Определение абсолютной погрешности измерений температуры воды

Заданная температура, $t_{зад}$	Измеренная температура, $t_{изм}$	Абсолютная погр. канала изм. темп., $\Delta_{КТ}$	Максимальн. значение, $ \Delta_{КТmax} $	Допускаемая погрешн. термомпр-теля, $\Delta_{ТС}$	Погрешн. измер. температуры воды, Δ_t	Допуск Δ_t
°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С
10				±0,17		±0,5
30				±0,21		

Таблица 6.1 – Проверка стабильности воспроизведения расхода ЭР1

Значение расхода	Расход по ЭР, Q_i	Среднее знач., $Q_{ср}$	Максимальное знач., Q_{max}	Минимальное знач., Q_{min}	Погрешность стаб-ти, $\delta_{СТ}$	Допуск, $\delta_{СТдоп}$
$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	%	%
0,25						±2,0

Продолжение таблицы 6.1

0,006						±2,0

Таблица 6.2 – Проверка стабильности воспроизведения расхода ЭР2

Значение расхода	Расход по ЭР, Q_i	Среднее знач., Q_{cp}	Максимальное знач., Q_{max}	Минимальное знач., Q_{min}	Погрешность стаб-ти, δ_{CT}	Допуск, $\delta_{CTдop}$
$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	%	%
5,0						±2,0
0,25						

Таблица 6.3 – Проверка стабильности воспроизведения расхода ЭР3

Значение расхода	Расход по ЭР, Q_i	Среднее знач., Q_{cp}	Максимальное знач., Q_{max}	Минимальное знач., Q_{min}	Погрешность стаб-ти, δ_{CT}	Допуск, $\delta_{CTдop}$
$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	%	%
10,0						±2,0
5,0						

Доверительные границы суммарной погрешности измерений объемного расхода жидкости (объема жидкости в потоке):

$$\delta_{уст} = \text{_____} \%$$

Заключение: Средство измерений пригодно/непригодно к применению и соответствует/не соответствует эталону 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 07.02.2018 г., № 256, Часть 1.

Поверитель:

_____/_____/_____
(Подпись) / (Ф.И.О.)