

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ Методика поверки РИЮ.407254.005-01 МИ

2023

г. Рязань

Содержание

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки средства измерений	4
3	Требования к условиям проведения поверки	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки..	7
7	Внешний осмотр	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	9
10	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
10.1	Проверка показаний расходомеров при расходе, равном нулю	10
10.2	Определение допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений объемного расхода проливным методом.....	10
10.3	Определение вариации выходного сигнала	12
10.4	Определение основной допускаемой приведенной погрешности беспроливным методом	12
11	Оформление результатов поверки	14
	Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения расходомера УРАН-1РМ при поверке	16
	Приложение Б (обязательное) Схема электрическая подключения расходомера УРАН-1РМ при определении приведенной погрешности беспроливным методом.....	17

1 Общие положения

Настоящая методика устанавливает методику первичной и периодической поверок расходомеров жидких сред УРАН-1РМ (далее - расходомеры) выпускаемых по техническим условиям РИЮУ.407254.005 ТУ, предназначенных для измерения объемного расхода различных жидкостей в трубопроводах и передачи результатов измерения в виде выходных сигналов.

Настоящая методика поверки распространяется также на ранее введенные в эксплуатацию расходомеры, в качестве методики поверки для которых установлена РИЮУ.407254.005 МИ «Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ. Методика поверки».

Виды выходных сигналов расходомеров: аналоговый и цифровой по интерфейсу RS-485.

Виды выходных аналоговых сигналов:

- линейно-изменяющееся пропорционально измеряемому расходу напряжение постоянного тока от 0 до 5 В или от 0 до 10 В при сопротивлении нагрузки от 2 до 100 кОм;
- линейно-изменяющаяся пропорционально измеряемому расходу сила постоянного тока от 0 до 5 мА при сопротивлении нагрузки не более 2 кОм или от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом.

Методика устанавливает методику и последовательность первичной и периодической поверок основного комплекта расходомера и комплекта расходомера с кассетой ЗИП. Периодическая поверка расходомера с кассетой ЗИП, находящейся на хранении, не проводится, периодическая поверка проводится после установки кассеты ЗИП в расходомер.

Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения значений объемного расхода измеряемой среды, измеренных поверяемым расходомером, со значениями этих величин, воспроизводимыми рабочими эталонами или устанавливающими имитационными методами.

Реализация данной методики поверки 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 Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям - проверка показаний расходомеров при расходе, равном нулю; - определение допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений объемного расхода проливным методом; - определение вариации выходного сигнала - определение основной допускаемой приведенной погрешности беспроливным методом	10 10.1 10.2 10.3 10.4	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

* При невозможности проведения периодической поверки проливным методом поверку проводить беспроливным методом по п. 10.4.
** Определение вариации выходного сигнала проводится при проведении поверки проливным методом.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °C;

атмосферное давление от 97,33 до 105,3 кПа;

относительная влажность воздуха от 50 до 80 %;

внешние магнитные и электрические поля должны отсутствовать.

Допускается проведение поверки в рабочих условиях эксплуатации расходомеров, при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования с поправкой результатов измерений на отклонение температуры окружающей среды от градуировочного значения.

Изменение расхода в процессе поверки по функции измерения объема не должно превышать $\pm 5\%$ от установленного значения. Погрешность первоначальной установки расхода не должна превышать $\pm 5\%$ от заданной.

3.2 При проведении поверки проливным методом изменение температуры поверочной среды в процессе поверки расходомеров не должно превышать $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Поверочная среда – вода по ГОСТ Р 51232-98, температура воды - градуировочная.

Давление в трубопроводе должно быть не менее 2 кгс/см² (0,2 МПа).

Режим движения потока в трубопроводе должен быть установленным, нестабильность потока не более $\pm 1,5\%$.

3.3 При проведении поверки беспроливным (бездемонтажным) методом поверочной средой является измеряемая среда. Температура поверочной среды и окружающего воздуха должна быть выровнена, для чего после остановки измеряемой среды расходомеры выдерживают во включенном состоянии не менее 2 ч.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты, имеющие соответствующую квалификацию, работающие в организации, аккредитованной на право поверки данного вида средств измерений, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и эксплуатационной документацией на поверяемые расходомеры и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Все используемые средства поверки должны быть допущены к применению в установленном порядке.

5.2 При проведении операций поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Все (Контроль условий поверки)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ±2 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 50 до 80 % с погрешностью не более ±3 %	Термогигрометр ИВА-6А - диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °C, основная допускаемая абсолютная погрешность измерений ±0,3 °C; влажности от 0 до 98 %, погрешность ±2 % при +23 °C Регистрационный № 46434-11
Все (Контроль условий поверки)	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 97,33 до 105,3 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3, диапазон измерений атмосферного давления от 0,5 до 110 кПа, абсолютная погрешность ±0,02 кПа Регистрационный № 16006-97
Раздел 8 п. 10.1, п. 10.2, п. 10.3	Эталоны единицы объемного расхода, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, в диапазоне значений объемного расхода от 0 до 250 м³/ч с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более ±0,3 %.	Установка поверочная горячеводная автоматизированная УПГА, А-250-ОР-650-90, диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 650 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ±0,2 % Регистрационный № 68732-17
п. 8.6	Средства измерений электрического сопротивления изоляции в диапазоне от 0 до 10 МОм, испытательное напряжение 100 В, с классом точности не хуже 1,0	Мегаомметр М4100/1, диапазон измерений электрического сопротивления изоляции от 0 до 20 МОм, испытательное напряжение 100 В, класс точности 1,0 Регистрационный № 3424-73
Раздел 8 п. 10.1, п. 10.2, п. 10.3, п. 10.4	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 20 до 30 В с абсолютной погрешностью не более ±0,3 В	Источник питания постоянного тока Б5-78/7, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 50 В, абсолютная погрешность ±0,3 В Регистрационный № 29625-05
Раздел 8 п. 10.1, п. 10.2, п. 10.3, п. 10.4	Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 10 В с абсолютной погрешностью не более ±0,01 Уизм, и измерений постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА с абсолютной погрешностью не более ±0,01 Iизм	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8245, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, абсолютная погрешность ±(0,0003·Uизм + 4 е.м.р.), диапазон измерений постоянного тока от 0 до 25 мА, абсолютная погрешность ±(0,002·Iизм + 2 е.м.р.) Регистрационный № 34295-07
п. 10.4	Средства измерений временных интервалов с длительностью импульса от 10 до 3000 нс с абсолютной погрешностью измерений временных интервалов не более $\pm 10 \cdot 10^{-5} \cdot T_{изм}$, с	Осциллограф цифровой запоминающий WaveSurfer 64Xs, время нарастания переходной характеристики 625 пс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm 10 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм}$, с Регистрационный № 32487-06

5.3 В процессе поверки могут быть использованы другие средства поверки, обеспечивающие поверку метрологических характеристик расходомера с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомеры относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования, указанные в руководстве по эксплуатации на поверяемый расходомер, и требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в НД на эти средства.

6.3 При определении погрешности расходомеров на поверочной расходомерной установке необходимо проверить наличие заземления первичного преобразователя и исправность разъемных соединений кабелей связи и питания.

7 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида, состояния и комплектности расходомера паспорту РИЮ.407254.005 ПС и руководству по эксплуатации РИЮ.407254.005 РЭ.

Первичный и вторичный преобразователи не должны иметь видимых повреждений и деформаций.

Проверить наличие пломб на расходомере.

Расходомеры, не прошедшие внешний осмотр, к поверке не допускают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие действия:

- проверить наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке (метрологической аттестации) в паспортах (формулярах) используемых средств измерений;
- проверить наличие паспорта и руководства по эксплуатации на поверяемый расходомер;
- проверить соблюдение условий по разделу 3;
- подготовить к работе поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.2 Перед проведением поверки проливным методом первичный преобразователь расходомера установить на трубопровод поверочной проливной установки в соответствии с руководством по эксплуатации РИЮ.407254.005 РЭ, осуществить проверку правильности монтажа расходомера и проверку герметичности соединений и узлов поверочной проливной установки пробным давлением.

При проверке правильности монтажа необходимо установить соответствие длины прямого участка трубопровода, условий монтажа первичных и вторичных преобразователей требованиям, установленным в руководстве по эксплуатации РИЮ.407254.005 РЭ.

Систему считать герметичной, если при подаче пробного давления в течение 5 мин не наблюдается течи или появления капель жидкости, по контрольному манометру.

8.3 При проведении работ по поверке расходомеров необходимо убедиться, что поблизости от места проведения работ по поверке и места установки измерительных преобразователей на трубопроводах не ведут сварочных и других работ, сопровождающихся высоким уровнем электромагнитных излучений или акустических шумов высокой частоты.

8.4 Расходомер подключить в соответствии со схемой подключения, приведенной в приложении А.

Расходомер включить в соответствии с руководством по эксплуатации и выдержать в рабочем состоянии в течение времени не менее 15 мин.

8.5 Подключить расходомеры к технологической ПЭВМ с установленным технологическим программным обеспечением «URAN3_link.exe».

На панели управления программы «URAN3_link.exe» выбрать вкладку «Настройка обмена» и ввести следующую информацию:

- в поле «порт» выбрать Сом-порт, к которому подключен преобразователь интерфейса;
- скорость обмена – 57600;
- биты данных – 8;
- длина запроса – 11;
- длина ответа – 24.

На вкладке «Опрос прибора» в поле «Адрес расходомера» установить сетевой адрес прибора.

8.6 Провести проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания относительно корпуса мегаомметром, развивающим напряжение 100 В.

Расходомеры считаются выдержавшими испытание, если сопротивление изоляции электрических цепей не менее 10 МОм.

8.7 Опробование проводить путем увеличения (уменьшения) расхода жидкости в пределах диапазона измерений.

Включить расходомеры.

Произвести плавное увеличение и уменьшение расхода жидкости в трубопроводе в диапазоне от 10 до 90 % верхнего предела измерений (при поверке беспроливным (бездемонтажным) методом допускается изменять расход в пределах, обеспечиваемых технологическими возможностями оборудования).

Значение выходного сигнала наблюдать одновременно по аналоговому и цифровому выходам.

Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении (уменьшении) расхода жидкости соответствующим образом изменялись значения выходных сигналов.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки цифрового идентификатора метрологически значимой части ПО (контрольной суммы) выполнить следующие действия:

- запустить программу «URAN3_link.exe»;
- на панели «Опрос прибора» нажать кнопку «идентификация прибора»;
- сравнить значение в поле «Контрольная сумма» со значением контрольной суммы, указанным в паспорте и описании типа.

Результаты проверки считаются положительными, если выданная программой контрольная сумма совпадает с контрольной суммой загрузочного программного модуля, указанной в паспорте и описании типа на расходомер.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка показаний расходомеров при расходе, равном нулю

10.1.1 Поток жидкости в трубопроводе остановить, выдержать в течение 15 мин для установления температурного равновесия, затем проверить показания выходных сигналов при нулевом расходе.

Расходомеры считаются выдержавшими испытание, если значение аналогового выходного сигнала соответствует $Q=0 \text{ м}^3/\text{ч}$, значение расхода в поле «Расход» $Q=0 \text{ м}^3/\text{ч}$.

10.2 Определение допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений объемного расхода проливным методом

10.2.1 Определение допускаемой к верхнему пределу измерений погрешности измерений объемного расхода (далее – приведенная погрешность) проливным методом проводить методом сравнения значений выходных сигналов расходомеров с показаниями расходомерной установки.

Задать расход жидкости в пределах 60 % верхнего предела измерений объемного расхода расходомера и пролить расходомер в течение не менее 15 мин.

Рекомендуется проводить поверку по данному пункту при температурах окружающей и измеряемой среды соответствующих градиуровочным значениям, указанным в паспорте на поверяемый расходомер.

Приведенную погрешность определяют при пяти значениях измеряемой величины (контрольные точки i_1, i_2, i_3, i_4, i_5), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, близких нижнему и верхнему предельным значениям. При этом значения контрольных точек должны быть в диапазоне: $0,03 \cdot Q_{\max} \leq i_1 \leq 0,05 \cdot Q_{\max}$; $0,10 \cdot Q_{\max} \leq i_2 \leq 0,12 \cdot Q_{\max}$; $0,39 \cdot Q_{\max} \leq i_3 \leq 0,41 \cdot Q_{\max}$; $0,69 \cdot Q_{\max} \leq i_4 \leq 0,71 \cdot Q_{\max}$; $0,98 \cdot Q_{\max} \leq i_5 \leq 1,00 \cdot Q_{\max}$, где Q_{\max} – верхний предел измерений объемного расхода поверяемого расходомера, указан в паспорте. Рекомендуемые контрольные точки: $i_1=0,05 \cdot Q_{\max}$; $i_2=0,10 \cdot Q_{\max}$; $i_3=0,40 \cdot Q_{\max}$; $i_4=0,70 \cdot Q_{\max}$; $i_5=1,00 \cdot Q_{\max}$.

Приведенную погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим (прямой ход: $i_1 \rightarrow i_2 \rightarrow i_3 \rightarrow i_4 \rightarrow i_5$), так и от больших к меньшим (обратный ход: $i_5 \rightarrow i_4 \rightarrow i_3 \rightarrow i_2 \rightarrow i_1$). Перед поверкой при обратном ходе расходомер выдерживают в течение не менее одной минуты под воздействием объемного расхода соответствующего контрольной точке i_5 .

Установить расход жидкости соответствующий контрольной точке i_1 .

Зафиксировать фактические значения выходных сигналов расходомеров по аналоговому и цифровому выходам и действительное значение объемного расхода по показаниям расходомерной установки.

Значение измеренного объемного расхода $Q_{a(U)}$ расходомеров с выходным сигналом напряжения постоянного тока от 0 до 5 В или от 0 до 10 В определить по формуле

$$Q_{a(U)} = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{max}}} \cdot Q_{\max}, \quad (1)$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение расходомера, В;

U_{max} – максимальное выходное напряжение расходомера (5 В или 10 В)/

Q_{\max} – верхний предел измерений.

Значение измеренного объемного расхода $Q_{a(I)}$ расходомеров с выходным сигналом силы постоянного тока от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА определить по формуле

$$Q_{a(I)} = Q_{\max} \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}, \quad (2)$$

где Q_{\max} – верхний предел измерений.

I – выходной ток, мА;

I_{\max} – верхний предел диапазона изменения выходного сигнала (5 мА или 20 мА);

I_{\min} – нижний предел диапазона изменения выходного сигнала (0 или 4 мА).

Погрешность расходомеров по аналоговому выходу, выраженную в процентах от верхнего предела измерений, определить по формуле

$$\gamma_a = \frac{Q - Q_{op}}{Q_{\max}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где Q_{op} – значение объемного расхода по расходомерной установке, м³/ч;

Q – значение объемного расхода: $Q_{a(U)}$ – вычисленное по формуле (1) или $Q_{a(I)}$ – вычисленное по формуле (2), в зависимости от аналогового выходного сигнала поверяемого расходомера, м³/ч;

Q_{\max} – верхний предел измерений.

Погрешность цифрового выходного сигнала расходомеров определить по формуле

$$\gamma_u = \frac{\mathcal{E} - Q_{op}}{Q_{\max}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где \mathcal{E} – значение расхода на дисплее персональной ЭВМ, м³/ч;

Q_{\max} – верхний предел измерения, м³/ч;

Q_{op} – значение объемного расхода по расходомерной установке, м³/ч.

Повторить определение погрешности при среднем расходе жидкости, соответствующем контрольным точкам $i_2 \rightarrow i_3 \rightarrow i_4 \rightarrow i_5 \rightarrow i_4 \rightarrow i_3 \rightarrow i_2 \rightarrow i_1$.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значения $\gamma_{a(i)}$ и $\gamma_{u(i)}$ рассчитанные по формулам 3 и 4, соответственно, для каждой контрольной точки i не превышают пределов допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений объемного расхода

$$\gamma_{\text{допуск}} = \pm \left(|\gamma_{osc}| + \frac{0,1 \cdot |\gamma_{osc}| \cdot |\Delta t_{\text{окр.ср.}}|}{10} + \frac{0,2 \cdot |\gamma_{osc}| \cdot |\Delta t_{\text{окр.ср.}}|}{10} \right), \quad (5)$$

где $|\gamma_{osc}|$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, выраженной в процентах от верхнего предела измерений:

- в диапазоне от 3 до 10 % верхнего предела измерений $\pm 2,5 \%$;
- в диапазоне от 10 до 100 % верхнего предела измерений $\pm 1,0 \%$;

$\Delta t_{\text{из.ср.}}$ – разность температур измеряемой среды, при которой проводилась поверка, и градуировочной температуры, указанной в паспорте на поверяемый расходомер;

$\Delta t_{\text{окр.ср.}}$ – разность температур окружающей среды, при которой проводилась поверка, и градуировочной температуры, указанной в паспорте на поверяемый расходомер.

Результаты занести в протокол поверки и паспорт расходомера.

10.3 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации для выходных сигналов (аналогового и цифрового) совмещают с определением допускаемой приведенной погрешности в соответствии с п. 10.2.

Определение вариации производят для контрольных точек i_1, i_2, i_3, i_4 при подходе к ним со стороны меньших и больших значений расхода.

Значение вариации определить по формуле (6)

$$B = \left| \gamma_{(i)np} - \gamma_{(i)o\bar{b}} \right|, \quad (6)$$

где $\gamma_{\text{пр}}$ ($\gamma_{\text{o}\bar{b}}$) – значение приведенной погрешности для одной и той же контрольной точки i при прямом ($\gamma_{\text{пр}}$) и обратном ходе ($\gamma_{\text{o}\bar{b}}$), %.

Расходомеры считаются выдержавшими испытание, если вариация не превышает модуля значения допускаемой приведенной погрешности.

Результат занести в протокол поверки и паспорт расходомера.

10.4 Определение основной допускаемой приведенной погрешности беспроливным методом

Для проведения операций поверки необходимо остановить движение жидкости в трубопроводе, в котором установлен первичный преобразователь поверяемого расходомера. Подключить расходомеры в соответствии со схемой, приведенной в приложении Б. Для этого:

- отключить кабель от разъема XP1 вторичного преобразователя расходомера;
- отключить кабель от разъема XS3 вторичного преобразователя расходомера;
- подключить кабель КП-1 к разъему XS3 вторичного преобразователя;
- к зажимам 1 и 2 кабеля КП-1 подключить вольтметр;
- к зажимам 3 и 4 кабеля КП-1 подключить преобразователь интерфейса USB/RS485 ОВЕН АС-4;

- преобразователь интерфейса подключить к технологической ПЭВМ с установленным технологическим программным обеспечением «URAN3_link.exe»;
- демонтировать переднюю крышку вторичного преобразователя;
- демонтировать защитную планку с лицевой панели кассеты вторичного преобразователя (допускается срыв пломб);
- подключить кабель КП-2 к разъему XS1, находящемуся на передней панели кассеты вторичного преобразователя, и измерительному каналу осциллографа. Переключить осциллограф в режим измерения длительности прямоугольного импульса подключенного измерительного канала.
- подключить кабель питания к разъему ХР1 вторичного преобразователя расходомера.

В поле «команды» выбрать команду «Запрос идентификационных данных». Проверить соответствие идентификационных данных, записанных в паспорте Расходомера информации, отображаемой на экране ПЭВМ. Для этого:

- в поле команды выбрать команду «0x16 Чтение данных из ПЗУ»;
- перейти на вкладку «Расширенные команды»;
- нажать кнопку «Считать ПЗУ»;
- сравнить значения в полях La, Dy, cos(φ), Qmax, A1, B1, A2, B2 с указанными в паспорте расходомера. При несовпадении значений с указанными в паспорте операции поверки прекратить.

Перейти на вкладку «Расширенные команды».

В поле «Имитация расхода» ввести значение 5 % верхнего предела измерений. Нажать кнопку «Имитация расхода». На осциллографе должен появиться прямоугольный импульс длительностью от 10 до 3000 нс. В режиме измерения временных интервалов измерить длительность импульса Δt, нс.

Перейти на вкладку «Опрос прибора», выбрать команду «0x0A Запрос диагностических данных», нажать кнопку «Опрос RS-485», зафиксировать значение Qизм в поле «Расход». Зафиксировать значение выходного сигнала с аналогового выхода расходомера.

Действительное значение расхода определяют по известным значениям A1, B1, Dy, La, cos(φ) и измеренному значению Δt по формуле

$$Q_{\text{действ}} = \left(\frac{\pi \cdot Dy^2}{4} \cdot 3600 \cdot \frac{C_0^2 \cdot \Delta t}{2 \cdot La \cdot \cos(\varphi)} \right) \cdot A1 + B1, \quad (7)$$

где C_0 – скорость ультразвука в измеряемой среде, рассчитанная в поле «Скорость ультразвука».

Основную приведенную погрешность измерения расхода по цифровому выходу определить по формуле

$$\gamma_u^* = \frac{Q_u - Q_{\text{действ}}}{Q_{\text{max}}} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где Q_{max} – верхний предел измерения, м³/ч;

Q_u – значение объемного расхода по показаниям цифрового выходного сигнала расходомера.

Основную приведенную погрешность измерения расхода по аналоговому выходу определить по формуле

$$\gamma_a^* = \frac{Q_a - Q_{\text{действ}}}{Q_{\text{max}}} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где Q_a – объемный расход, вычисленный по формулам (1) или (2) для соответствующих исполнений расходомеров, м³/ч;

Повторить определение основной погрешности при имитации расхода, соответствующего 10, 40, 70 и 100 % верхнего предела измерений.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение основной допускаемой приведенной погрешности не превышает:

±2,5 % от верхнего предела измерений в диапазоне измерений от 3 до 10 %;

±1 % от верхнего предела измерений в диапазоне измерений от 10 до 100 %.

Результат занести в протокол поверки и паспорт расходомера.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (далее - Приказ № 2510).

11.2 Сведения о результатах поверки в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, согласованные с лицом, представляющим прибор в поверку, но не превышающие 40 рабочих дней с даты проведения поверки.

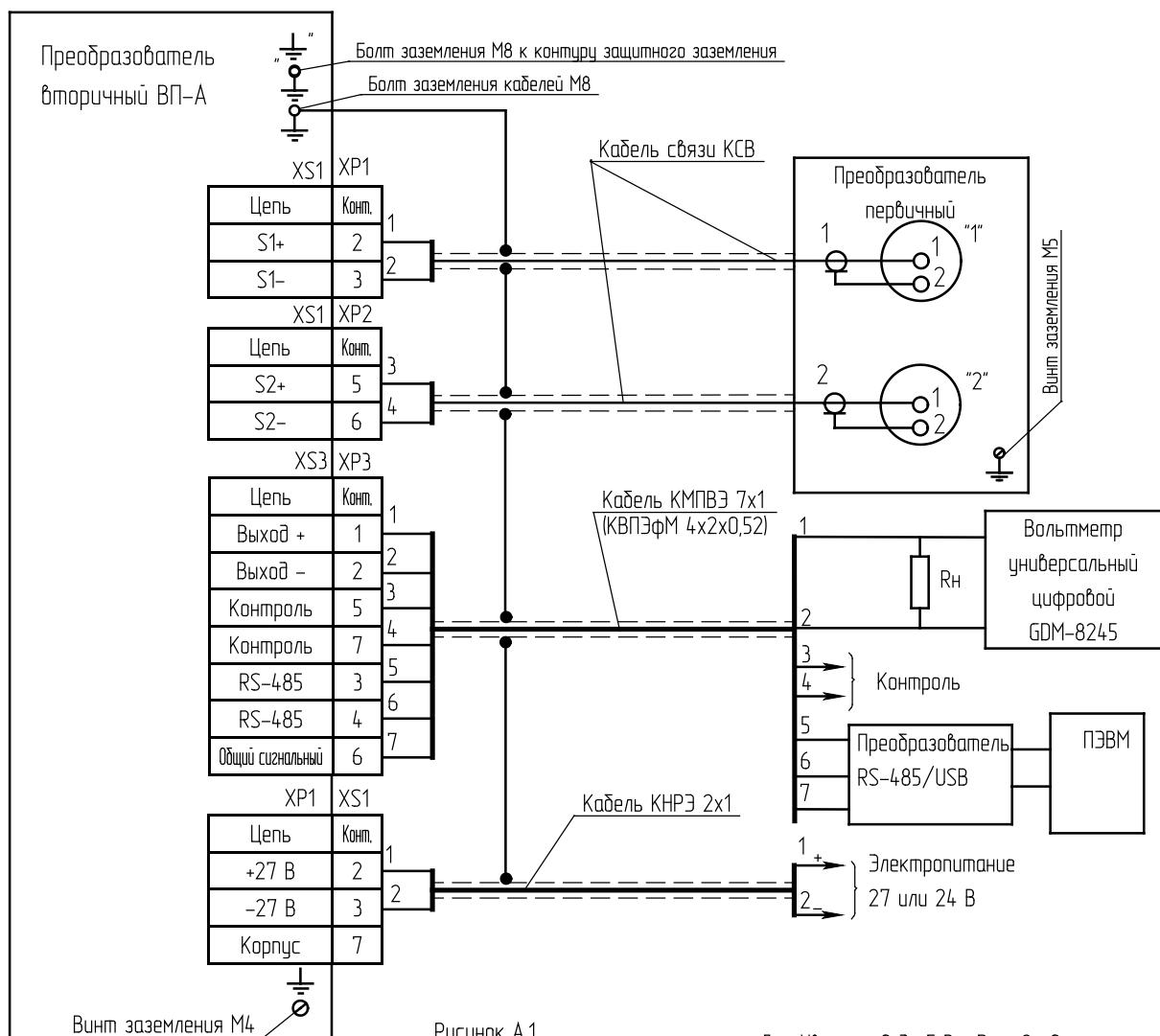
11.3 На основании положительных результатов всех проверок по пунктам разделов 7–10 расходомеры признаются пригодными к применению (подтверждено соответствие расходомеров установленным метрологическим требованиям).

11.4 На основании отрицательных результатов хотя бы по одной из проверок по пунктам разделов 7–10 расходомеры признаются непригодными к применению (не подтверждено соответствие расходомеров установленным метрологическим требованиям

11.5 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 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяется подписью поверителя в паспорте расходомера в соответствующем разделе.

11.6 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».

Приложение А
(обязательное)
Схема электрическая подключения расходомера
УРАН-1РМ при поверке

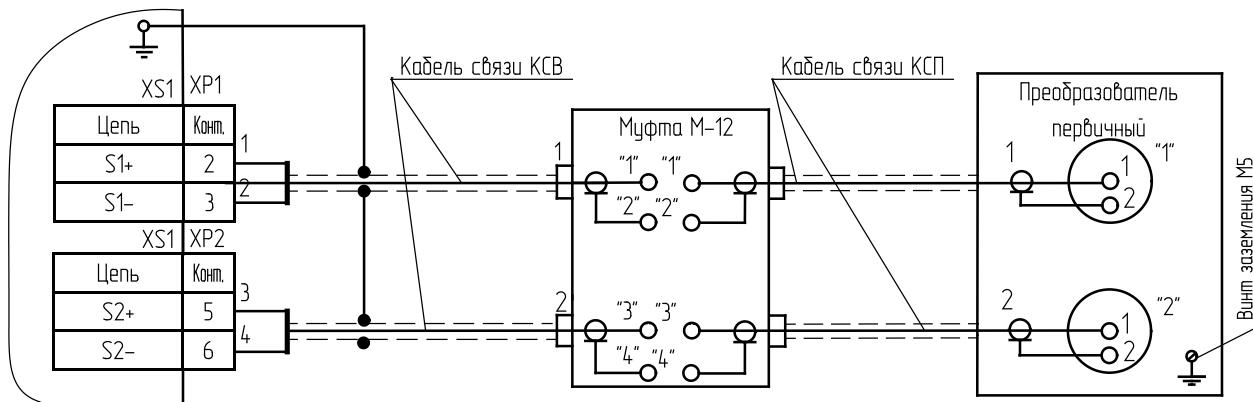


Для U_{вых} от 0 до 5 В R_H = 2 кОм

Для U_{вых} от 0 до 10 В R_H = 2 кОм

Для I_{вых} от 0 до 5 мА R_H = 2 кОм

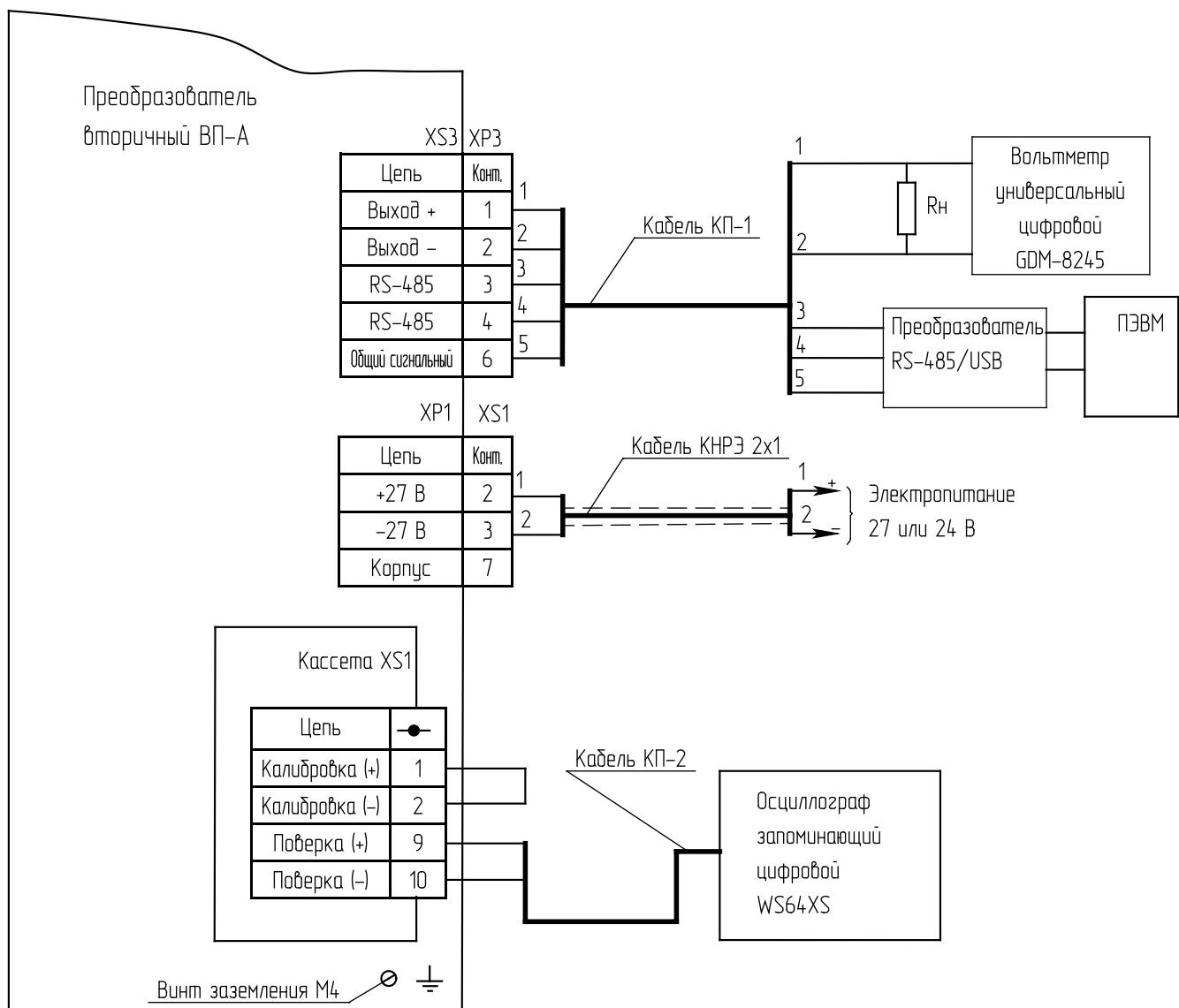
Для I_{вых} от 4 до 20 мА R_H = 500 Ом



Остальное см. рисунок А.1

Приложение Б
(обязательное)

Схема электрическая подключения расходомера УРАН-1РМ при определении приведенной погрешности беспроливным методом



Для Uвых от 0 до 5 В $R_H = 2 \text{ к}\Omega\text{м}$

Для Uвых от 0 до 10 В $R_H = 2 \text{ к}\Omega\text{м}$

Для Iвых от 0 до 5 мА $R_H = 2 \text{ к}\Omega\text{м}$

Для Iвых от 4 до 20 мА $R_H = 500 \text{ Ом}$