

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

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ -
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

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



А.С. Тайбинский

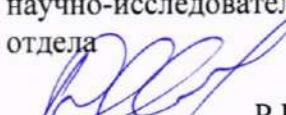
М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ АРГУС

Методика поверки
МП 1738-1-2024

Заместитель начальника
научно-исследовательского
отдела


Р.Р. Миннуллин
Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

г. Казань
2024 г.

1 Общие положения

Настоящий документ устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодической поверок расходомеров ультразвуковых АРГУС (далее – расходомеров).

Прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 1), согласно приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

В методике поверки реализован метод передачи единиц непосредственным сличением.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, м ³ /ч	от 0 до 600
Пределы допускаемой приведенной погрешности в процентах от верхнего предела измерений, %:	
– от 3 до 10	±1
– от 10 до 100	±0,8

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – Перечень операций при проведении первичной и периодической поверки

Наименование операции	Номер раздела	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
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 питьевая по СанПиН 1.2.3685-2021, дистиллированная вода по ГОСТ Р 58144, вода высокой чистоты по ОСТ В 5Р.4296, ОСТ 5.4318) с параметрами:

– температура, °С от +10 до +30
– давление, МПа, не более 1,6

Окружающая среда – воздух с параметрами:
– температура, °С от +10 до +30

- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

Примечание – Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации расходомеров при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы с применяемыми средствами поверки;
- знать требования настоящего документа и эксплуатационных документов расходомеров;
- 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
1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочий эталон единицы объемного расхода жидкости 1 разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (далее – эталон), 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 единиц массы и объема жидкости в потоке 1 разряда в диапазоне значений от 0,008 до 800 т (м ³), единиц массового и объемного расходов жидкости 1 разряда в диапазоне значений от 0,5 до 800 т/ч (м ³ /ч), регистрационный № 3.7.АЛЯ.0004.2024
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений с диапазоном измерений температуры окружающего воздуха от 0 до плюс 45 °С и абсолютной погрешностью измерений температуры окружающего воздуха ±0,5 °С, с диапазоном измерений относительной влажности от 30 до 80 % и пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ±3 % с диапазоном измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа,	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, регистрационный № 71394-18

Окончание таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	и пределами абсолютной погрешности измерений давления $\pm 0,5$ кПа	
	Средство измерений с диапазоном измерений от 2 до 10 В и пределами допускаемой основной приведенной (к верхнему значению предела измерений) погрешности измерений $\pm 0,05\%$	Преобразователь напряжения измерительный L-CARD модификации Е-502 ¹ , регистрационный № 70108-17
	Преобразователь интерфейса RS-485 в USB, не менее 4 портов	Преобразователь UPort 1650-8 MOXA
		Персональный компьютер с операционной системой Windows 10 и автономным программным обеспечением «AMIE18_03167_91.exe»
		Жгут ЖК-АРГУС-ПОВЕРКА АМИЕ.469679.073-386

Примечания:

- 1 Применяется только при невозможности обеспечения подключения к поверочной установке токовых выходов расходомера;
- 2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого расходомера с требуемой точностью;
- 3 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.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и расходомеров, 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 расходомерам обеспечивают свободный доступ.

6.3 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре выполняют следующие действия:

- проверяют соответствие внешнего вида расходомера изображению, приведенному в описании типа;

- проверяют наличие паспорта и руководства по эксплуатации расходомера и соответствие комплектности расходомера, указанной в паспорте;
- проверяют отсутствие на составных частях расходомера механических повреждений и дефектов, препятствующих его применению;
- проверяют соответствие маркировки эксплуатационным документам.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются вышеперечисленные условия, или отрицательными, если вышеперечисленные условия не выполняются. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке расходомера

Расходомер монтируют на эталон в соответствии с эксплуатационными документами.

При монтаже устанавливают выполнение требований к монтажу, приведенных в руководстве по эксплуатации расходомера.

Подключение расходомера к средствам поверки осуществляют в соответствии со схемой подключения, приведенной в приложении А. Подают питание на расходомер.

При невозможности подключения к эталону всех выходов расходомера, включая цифровые (RS-485 и CAN 2.0), допускается применять преобразователь напряжения измерительный L-CARD модификации E-502 с нагрузочными резисторами номиналом 500 Ом, устройство CAN-bus-USBnр и преобразователь UPort 1650-8 MOXA, подключаемых при помощи жгута ЖК-АРГУС-ПОВЕРКА АМIE.469679.073-386 к персональному компьютеру с операционной системой Windows 10 и установленным автономным программным обеспечением «AMIE18_03167_91.exe».

8.2 Опробование

При проведении опробования на эталоне воспроизводят объемный расход жидкости увеличивая и уменьшая значение объемного расхода жидкости в диапазоне значении от $0,03 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} , где Q_{\max} – значение, соответствующее верхнему пределу измерения расходомера, указанному на его фирменной планке.

При проведении опробования осуществляют визуальную регистрацию показаний расходомера по всем подключенными выходам.

Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении или уменьшении объемного расхода жидкости регистрируется соответственно увеличение или уменьшение объемного расхода жидкости по всем подключенными цифровым и аналоговым выходам расходомера в диапазоне значений от $0,03 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} и отсутствуют течи или каплепадения на расходомере и эталоне.

Результаты опробования считаются отрицательными, если при увеличении или уменьшении объемного расхода жидкости отсутствует соответственное увеличение или уменьшение объемного расхода жидкости по всем подключенными цифровым и аналоговым выходам в диапазоне значений от $0,03 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} или имеются течи или каплепадения на расходомере и эталоне.

При отрицательном результате опробования выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения (номера версии и контрольные суммы) заявленным идентификационным данным.

При поверке методом непосредственного сличения необходимо предварительно выполнить следующие действия:

1 Отсоединить от поверочной установки соединители X34, X35, X36 жгута ЖК-АРГУС-ПОВЕРКА АМIE.469679.073-386 и подключить их к преобразователю UPort 1650-8 MOXA.

2 На всех модулях блока ПИР установить тумблер в режим «Контроль», по завершении поверки вернуть тумблер обратно в положение «Работа».

3 На персональном компьютере предварительно должны быть установлены драйверы для преобразователя UPort 1650-8 MOXA, а также автономное ПО AMIE18_03167_91.exe.

4 При запуске программного обеспечения AMIE18_03167_91.exe выполнить настройку связи по цифровым интерфейсам RS-485, для чего нажать кнопку «Обновить список портов» и для каждого из подключенных каналов расходомера выбрать соответствующий ему СОМ-порт, после чего нажать кнопку «Подключиться».

При подтверждении соответствия программного обеспечения расходомера заявленным идентификационным данным при первичной (периодической) поверке необходимо в программе AMIE18_03167_91.exe нажать кнопку «СТОП» во вкладке «Проверка» нажать поочередно кнопки «Запрос версии 1», «Запрос версии 2», «Запрос CRC1», и «Запрос CRC2» и визуально зафиксировать значения в полях «Номер версии (идентификационный номер) ПО» и «Цифровой идентификатор ПО (контрольные суммы CRC)».

При поверке методом непосредственного сличения восстановить подключение соединителей X34, X35, X36 жгута ЖК-АРГУС-ПОВЕРКА АМIE.469679.073-386 к поверочной установке.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения расходомера считается положительным, если полученные идентификационные данные (значения контрольных сумм и номера версий) программного обеспечения расходомеров соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа расходомеров ультразвуковых АРГУС. Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают отрицательным, если идентификационные данные (идентификационное наименование и (или) номер версии) программного обеспечения расходомера не соответствует данным указанным в описании типа расходомеров ультразвуковых АРГУС. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций испытаний прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки определение метрологических характеристик проводится в соответствии с пунктом 10.1.

При первичной и периодической поверках расходомера определение метрологических характеристик проводится для модулей и пьезоэлектрических преобразователей из основного состава расходомера и для всех модулей и пьезоэлектрических преобразователей из состава комплекта ЗИП-О.

10.1 Определение метрологических характеристик расходомера методом непосредственного сличения

Определение основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности расходомеров при измерении объемного расхода жидкости проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона при трех значениях объемного расхода жидкости, выбранных в соответствии с таблицей 4. При каждом значении объемного расхода жидкости выполняют не менее трех измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерений не менее 90 секунд.

Таблица 4 – Значения объемного расхода жидкости

Номер поверочной точки		
1	2	3
$0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$	$0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$	$0,75 \cdot Q_{\text{наиб}}$

$Q_{\text{наиб}}$ — наибольший объемный расход жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$
 Расход устанавливается с допуском $+10\%$ в поверочной точке с номером 1 и $\pm 10\%$ в поверочных точках с номерами 2 и 3

Измерения проводят для каждого аналогового и цифрового выхода расходомера.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение метрологических характеристик расходомера методом непосредственного сличения

Основную приведенную (к верхнему пределу измерений) погрешность расходомера при измерении объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$, определяют по цифровым и токовым выходам по каждому из независимых каналов расходомера по формуле (2):

$$\gamma(Q_v)_{ji} = \left(\frac{Q_{v_{ji}} - Q_{v_{\text{эт},ji}}}{Q_{v_{\text{max},ji}}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

где Q_v – объемный расход жидкости по показаниям расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{эт}}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{v_{\text{max}}}$ – верхний предел измерения объемного расхода жидкости расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$;

i – индекс измерения;

j – индекс точки расхода.

Результаты определения метрологических характеристик расходомера методом непосредственного сличения считаются положительными, если значения приведенной погрешности расходомера при измерении объемного расхода в каждой поверочной точке для каждого аналогового и цифрового выхода расходомера не превышает пределов, указанных в паспорте, или отрицательными, если одно или более значений приведенной погрешности расходомера при измерении объемного расхода в каждой поверочной точке для каждого аналогового и цифрового выхода расходомера превышает пределы, указанные в паспорте. При отрицательном результате определения метрологических характеристик расходомера методом непосредственного сличения выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

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 расходомеров по заявлению заказчика делают отметку в паспорте и (или) оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие расходомеров обязательным требованиям к средствам измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится в паспорте, на

свидетельство о поверке (при его выдаче), а также на пломбы, установленные в соответствии с описанием типа расходомера.

12.3 При отрицательных результатах поверки расходомера по какому-либо из каналов производят замену модуля или пьезоэлектрического преобразователя неисправного канала исправным из состава комплекта ЗИП-О расходомера и повторяют процедуры поверки.

12.4 При повторных отрицательных результатах поверки расходомера по всем каналам расходомер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Приложение А

(обязательное)

Схема подключения расходомера ультразвукового АРГУС при поверке

Расходомер ультразвуковой
АРГУС-3-150Х-ПИ
АМIE.407251.001

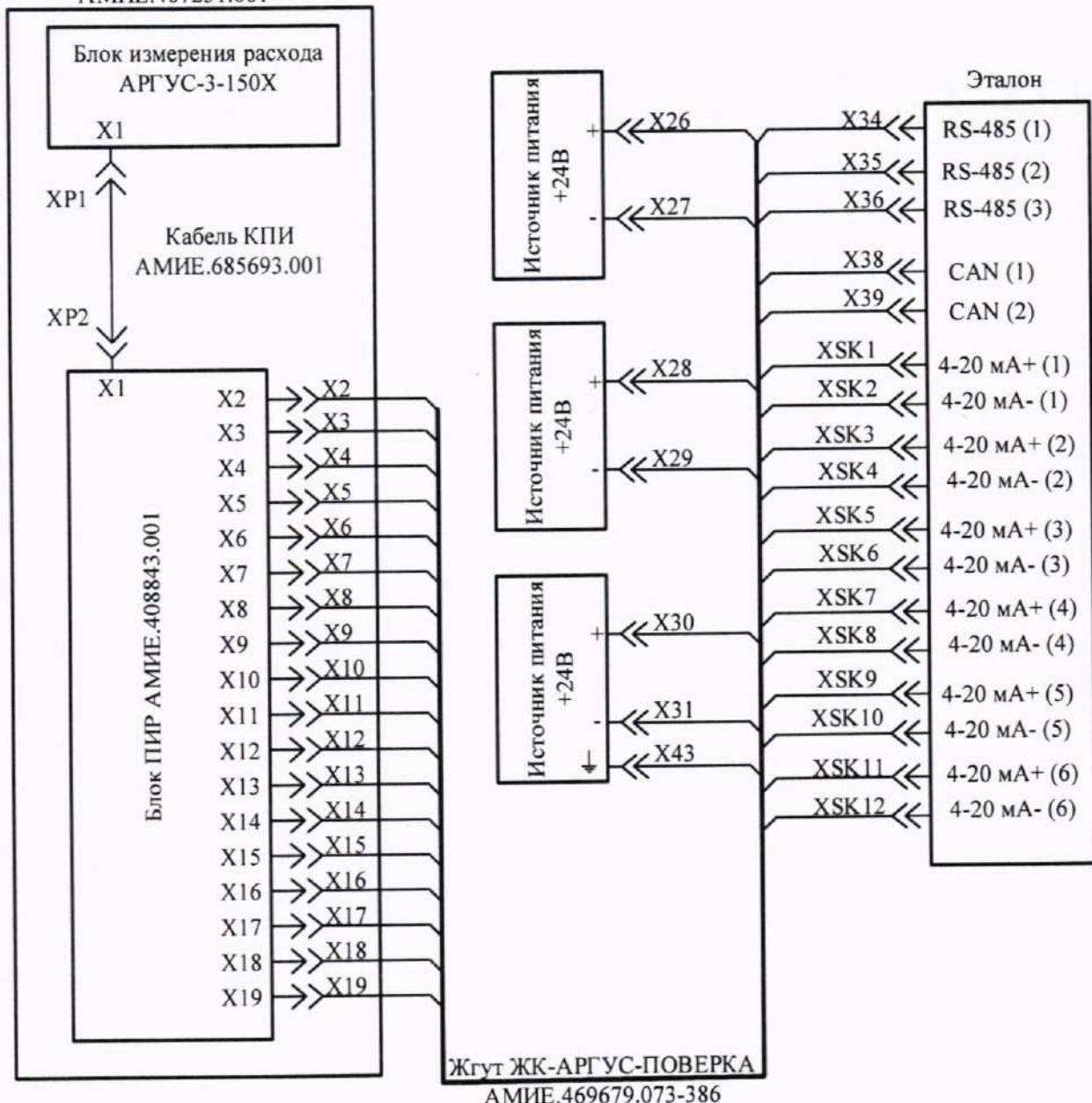


Рисунок А1 – Схема подключения расходомера ультразвукового АРГУС
при поверке

Примечания:

- 1 Допускается подключать соединители X26 – X31 жгута (питание каналов расходомера) к одному источнику питания.
- 2 Не указанные на схеме подключения соединители жгута оставить не подключенными.