

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



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ "ВНИИМС"

А.Е. Коломин

"25" 10 2023 г.

**ГСИ. СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
"АБСОЛЮТ УНИВЕРСАЛ"**

**Методика поверки
МП 208-046-2023**

МОСКВА
2023

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ распространяется на системы измерительные "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ" (в дальнейшем - система) и устанавливает методику первичной и периодической поверок системы.

1.2. Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость систем к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ63-2019 согласно Приказа Росстандарта №2356 от 26.09.2022.

1.3. Настоящая методика поверки применяется для поверки систем измерительных «АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ», используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости согласно Приказа Росстандарта №2356 от 26.09.2022.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение		
	А	Б	В
Исполнение систем			
Диапазон расхода в зависимости от диаметра условного прохода расходомера (мм), м ³ /ч: от 8 до 100	от 0,01 до 345	от 0,01 до 345	от 0,24 до 266
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -40 до +150	от -20 до +150	от -20 до +150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема водноспиртового раствора, %	±0,4		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по крепости, %	±0,2; ±0,5	±0,2; ±0,5	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры водноспиртового раствора, °С	±0,5		
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема безводного спирта, приведенного к 20 °С, %, в диапазоне концентраций: - с концентрацией этилового спирта менее 9 % - с концентрацией этилового спирта от 9 до 20 % - с концентрацией этилового спирта от 20 до 38 % - с концентрацией этилового спирта от 38 до 74 % - с концентрацией более 75 %	±4,0 ±3,0 ±1,5 ±0,8 ±0,6		-

1.4. Система подлежит первичной поверке при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации и хранения.

1.5. Периодическую поверку системы проводят в реальных условиях эксплуатации - отделениях приемки спирта, а также на линии розлива напитков, для учета которых она предназначена (см. паспорт на систему).

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение относительной погрешности измерений объема	10.1.1	да	-
	10.2.1	-	да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	10.1.2	да	-
	10.2.2	-	да
Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости)	10.1.3	да	-
	10.2.3	-	да
Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре плюс 20 °С	10.1.4	да	-
	10.2.4	-	да

2.2. Если при проведении одного из этапов поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается до устранения причин отрицательных результатов.

3 Требования к условиям проведения поверки

- 3.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:
- температура окружающего воздуха плюс (25 ± 10) °С;
 - относительная влажность окружающего воздуха 30-80 %;
 - атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм рт. ст);
 - поверочная среда при всех видах поверки, кроме поверки в реальных условиях эксплуатации, – вода водопроводная;
 - поверочная среда при периодической поверке в реальных условиях эксплуатации –

- поверочная среда при периодической поверке в реальных условиях эксплуатации – жидкость (вода водопроводная и/или жидкость, для учета которой предназначена система согласно паспорту);
- температура измеряемой среды от плюс 5 до плюс 40 °С;
- рабочее положение расходомера – горизонтальное или вертикальное; уплотнительные прокладки не выступают внутрь трубопровода;
- время выдержки между моментом включения электрического питания и началом поверки системы не менее 10 мин, если это время не оговорено особо;
- наличие воздуха в трубе расходомера не допускается.

3.2. Допускается при поверке в реальных условиях в качестве поверочной среды, протекающей через расходомер, использовать воду, соответствующую требованиям п.3.1.

3.3. Для всех видов систем допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (объем безводного спирта, крепость) в соответствии с заявлением владельца системы (для организаций, эксплуатирующих систему, при периодической поверке допускается поверять только в рабочем диапазоне крепости), с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. Для систем в исполнении «В» не определяют: пределы допускаемой абсолютной погрешности по крепости и пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема безводного спирта, приведенного к 20 °С.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", изучивших эксплуатационную документацию на систему, настоящий документ и имеющих право на проведение поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют средства измерений, испытательное оборудование и вспомогательные средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пп. 8, 10 измерение относительной влажности и температуры воздуха, атмосферного давления	Средства измерения относительной влажности и температуры воздуха, атмосферного давления. Диапазон измерений от минус 20 до плюс 50 °С, влажность от 0 до 99%, давления от 610 до 790 мм рт.ст.; пределы абсолютной погрешности температуры $\pm 0,2$ °С, влажности $\pm 2,0\%$, $\pm 3,0$ мм рт.ст.;	Термогигрометр ИВТМ-7 М 6-Д (регистрационный № 71394-18)
пп. 8, 10 измерение	Средства измерения перемен-	Мультиметр-калибратор

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
переменного напряжения питания	ного напряжения питания. Диапазон измерений от 0 до 400 В; пределы абсолютной погрешности $\pm 2,0$ В	АКИП-2201 (регистрационный № 36520-07)
пп.8, 10 измерение расхода	Рабочий эталон единиц объемного расхода, объема жидкости в потоке не ниже 2-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 26.09.2022 №2356	Вторичный эталон единиц массового и объемного расходов жидкости, установка поверочная ENBRA M (регистрационный № 67725-17); Установка поверочная УПА 500, эталон 2-го разряда (регистрационный №60684-15) Мерник образцовый 2-го разряда (регистрационный № 21422-11)
п.10 измерение температуры	Средства измерения температуры, диапазон измеряемых температур от 0 до +150 °С, допускаемая абсолютная погрешность $\pm 0,02$ °С. Воспроизведение температуры от -40 до +100 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТА-Э (регистрационный №69551-17); Термостат переливной прецизионный ТПП-1.1 (регистрационный № 33744-07); Лабораторный стакан, емкостью 0,5...1,0 л.
п.10 измерение концентрации (крепости)	Средства измерения концентрации (крепости) спирта, диапазон измерения концентрации, объемная доля от 0 до 100 %; допускаемая погрешность, объемная доля $\pm 0,1$ %. Водноспиртовые растворы.	Набор ареометров спирта АСП-1 и АСП-2 (регистрационный № 9293-07)
п.10 программа симулятор "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ"		Для вычисления объема безводного спирта

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3. Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При поверке системы соблюдают требования безопасности, определяемые ГОСТ12.2.007.0-75, ГОСТ12.3.019-80, ГОСТ Р 52543-2006.

6.2. К поверке системы допускают лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и изучивших эксплуатационную документацию на систему, средства измерений и испытательное оборудование.

6.3. Перед включением в сеть составные части системы, средства измерений и испытательное оборудование, имеющие клемму заземления, необходимо заземлить.

6.4. Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отключенном напряжении питания и при отсутствии избыточного давления измеряемой среды в трубопроводе

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре средства измерений устанавливают соответствие следующим требованиям:

- соответствие маркировки и надписей требованиям эксплуатационной документации на систему;
- комплектность средства измерений соответствует указанной в паспорте на систему;
- серийные и заводские номера составных частей средства измерений соответствуют указанным в паспорте на систему;
- отсутствие механических повреждений узлов и элементов системы, а также других повреждений, препятствующих проведению исследований;
- соединительные кабели не имеют повреждений, нарушающих работоспособность системы.

Систему допускают к поверке, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации.

Систему, не прошедшую внешний осмотр, к поверке не допускают.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Перед началом поверки систему выдерживают при температуре окружающей среды от плюс 15 до плюс 35 °С не менее двух часов, если до этого она находилась в иных условиях.

8.2. Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений, входящих в систему, (расходомеров и/или датчиков температуры) и средств измерений, используемых при поверке системы.

8.3. Проверяют наличие эксплуатационной документации на систему и ее составные части.

8.4. Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке системы, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.5. Перед началом поверки измеряют и заносят в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление), напряжение питания.

8.6. Перед началом проверки метрологических характеристик, проводимых проливным методом, систему выдерживают во включенном состоянии и при заполненном трубопроводе не менее 5 мин.

8.7. Опробование и проверка режимов индикации проводится согласно руководству по эксплуатации ПДВА.407300.001 РЭ пункты 8.1-8.4.

8.8. Опробование при периодической поверке системы в реальных условиях эксплуатации.

8.8.1. В реальных условиях эксплуатации опробование проводят, не демонтируя систему с места установки. Руководствуясь структурной схемой основного меню МИ (модуля измерительного), приведенной в РЭ системы, проверяют возможность переключения режимов индикации (не входя под пароль), оценивают визуально достоверность индицируемых значений и ошибок. Ошибки, которые можно устранить в условиях предприятия-потребителя системы без снятия пломб, устраняют.

8.8.2. На экран панельного компьютера МИ выводят, руководствуясь указаниями приведенной в РЭ системы, текущие показатели измеряемой среды. Значения показателей на экране должны быть такими же, как и на индикаторе МИ.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. После запуска системы проверяют наименование программного обеспечения и номер версии ПО, которые отображаются на панельном компьютере МИ.

Таблица 4.

Идентификационные данные (признаки)	С контроллером CompactLogix	С модулями ICP DAS
Идентификационное наименование ПО	AU_V1_50CL.ACD (v.PO_PLC)	AbsoluteUniversalC.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.XX	не ниже 3.8.X.XX

9.2. Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные системы совпадают с указанными в описании типа на системы измерительные "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ". Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице 4 и в описании типа.

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определение метрологических характеристик при первичной поверке

10.1.1. Определение относительной погрешности измерений объема

Определение относительной погрешности измерений объема водно-спиртового раствора проводят на расходомерной поверочной установке, имеющей относительную погрешность по объему не более $\pm 0,2$ % или с использованием эталонного мерника с номинальной вместимостью не менее 100 дм³ и погрешностью не более $\pm 0,1$ %. Измерения проводят на воде в нормальных условиях, для которых нормирована погрешность поверочной установки, на одном из расходов в диапазоне, соответствующем для данного Ду.

Для массовых расходомеров для Ду от 8 до 100 мм: диапазон расходов от 0,01 до 345 м³/ч. Для электромагнитных расходомеров для Ду от 8 до 100 мм: от 0,24 до 266 м³/ч.

Расходомер устанавливают в измерительную линию установки и проводят измерения на расходах 0,5Q_{max}, 0,1Q_{max} (или 0,2Q_{max} для электромагнитных расходомеров), где Q_{max} – максимальный расход для данного Ду. На каждом расходе проводят не менее двух измерений и рассчитывают относительную погрешность измерений объема по формуле

$$\delta_V = \frac{V_{изм} - V_o}{V_o} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где

$V_{изм}$ – объем воды, измеренный системой, м³;

V_o – действительный объем воды, прошедший через расходомер за время измерений, измеренный установкой, м³.

Систему считают поверенной по данному параметру, если на каждом из расходов погрешность измерений объема не превышает значения, указанного в таблице 1.

Допускается не проводить определение относительной погрешности при измерении объема, если на расходомер, входящий в состав предъявленного на поверку образца системы, имеется информация в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Измерительный канал объема проверяют сравнением показания на расходомере и на экране модуля измерительного.

Систему считают поверенной по данному параметру, если полученные значения совпадают.

10.1.2. Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводится с помощью лабораторного термометра с абсолютной погрешностью измерений не хуже ±0,05 °С. Поверку проводят на воде при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С. При этом проточную часть массового расходомера заполняют водой, в которую помещают лабораторный термометр. При поверке дополнительного датчика температуры лабораторный и поверяемый датчик помещают в лабораторный стакан, который заполняется водой.

Проводят одно измерение температуры в диапазоне +5...+40 °С.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δt, °С определяют по формуле

$$\Delta t = t_{МИ} - t_{\varepsilon}, \quad (2)$$

где

$t_{МИ}$ – показание МИ, °С;

t_{ε} – показание лабораторного термометра, °С.

Систему считают поверенной по данному параметру, если значение абсолютной погрешности температуры не превышает значения, указанного в таблице 1.

Допускается не проводить определение абсолютной погрешности измерений температуры для систем с массовыми расходомерами, если на массовый расходомер, входящий в состав предъявленного на испытания образца системы, имеется действующее свидетельство о поверке. Измерительный канал температуры проверяют сравнением показания температуры на массовом расходомере и на экране модуля измерительного. Систему считают поверенной по данному параметру, если полученные значения совпадают.

10.1.3. Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости)

Данный пункт поверки проводится только при поверке систем с массовыми расходомерами.

Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости) спирта в водноспиртовом растворе проводят с помощью испытательных растворов. Растворы готовят путем смешения дистиллированной воды с концентрированным спиртом в различных пропорциях.

Для проведения поверки приготавливают пять водноспиртовых растворов примерной концентрации 8; 15; 30; 65 и 95 %. Количества каждой дозы должно быть достаточно, чтобы заполнить всю проточную часть массового расходомера, но не менее 1 литра.

Концентрацию растворов измеряют соответствующим ареометром с допускаемой погрешность, объемной долей $\pm 0,1$ %.

Измерения проводят в статическом режиме, так как движение среды по трубопроводу не влияет на измерение концентрации. Расходомер устанавливают вертикально на мягкое резиновое основание и при необходимости дополнительно прижимают к основанию подручными средствами для обеспечения герметичного соединения. Затем расходомер подключают к измерительному модулю системы согласно руководству по эксплуатации, подают питание и выдерживают необходимое время выхода на рабочий режим.

После прогрева и выхода на режим расходомер заполняют сверху первым испытательным раствором, выдерживают время не менее 1 мин. и фиксируют измеренное значение концентрации на модуле измерительном (МИ). Измерения повторяют для четырех оставшихся испытательных растворов.

После этого определяют абсолютную погрешность измерений концентрации спирта по формуле

$$\Delta c = C_{\text{ми}} - C_{\text{э}}, \quad (3)$$

где

$C_{\text{ми}}$ - показание крепости на дисплее МИ, %;

$C_{\text{э}}$ - значение крепости раствора в эталонной пробе, %.

Систему считают поверенной по данному параметру, если абсолютная погрешность измерений крепости не превышает $\pm 0,2$ % или $\pm 0,5$ %.

10.1.4. Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре плюс 20 °С

Данный пункт поверки проводится только при поверке систем с массовыми расходомерами и выполняется совместно с п.10.1.1 и 10.1.3.

Расходомер устанавливают в измерительную линию установки и проводят измерения на расходе $0,5Q_{\text{мах}}$, где $Q_{\text{мах}}$ – максимальный расход для данного Ду.

Относительную погрешность измерений объема определяют по формуле (1).

Абсолютную погрешность измерений концентрации (крепости) спирта в водноспиртовом растворе определяют по формуле (3).

Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта проводят с помощью программного обеспечения «АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ» путем расчета по формуле

$$\delta = 1,1 \times \sqrt{\delta_v^2 + \left(\frac{\delta_c}{C} \times 100\% \right)^2}, \quad (4)$$

$\delta_v, \%$; $\Delta_c, \%$ - погрешности измерений объема и концентрации соответственно;

C – концентрация испытательных растворов.

Систему считают поверенной по данному параметру, если погрешность измерений объема безводного спирта не превышает:

- 4,0 % - для раствора концентрацией до 9 %;
- 3,0 % - для растворов концентрацией от 9 до 20 %;
- 1,5 % - для раствора концентрацией от 20 до 38 %;
- 0,8 % - для раствора концентрацией от 38 до 74 %;
- 0,6 % - для раствора концентрацией от 75 %.

10.2. Контроль метрологических характеристик в реальных условиях эксплуатации

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений объема

Определение относительной погрешности измерений объема проводят одним из методов:

- на поверочной расходомерной установке;
- с использованием образцового мерника 2 разряда.

Определение относительной погрешности измерений объема водноспиртового раствора проводят на расходомерной поверочной установке, имеющей относительную погрешность по объему не более $\pm 0,2$ %. Измерения проводят на воде в нормальных условиях, для которых нормирована погрешность поверочной установки, на расходах в диапазоне, соответствующих данному Ду. Для массовых расходомеров для Ду от 8 до 100 мм: диапазон расходов от 0,01 до 345 м³/ч. Для электромагнитных расходомеров для Ду от 8 до 100 мм: от 0,24 до 266 м³/ч.

Расходомер устанавливают в измерительную линию установки и проводят измерения на расходах $0,5Q_{\max}$, $0,1Q_{\max}$, где Q_{\max} – максимальный расход для данного Ду. На каждом расходе проводят не менее двух измерений и рассчитывают относительную погрешность измерений объема по формуле

$$\delta_v = \frac{V_{\text{изм}} - V_o}{V_o} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где

$V_{\text{изм}}$ – объем воды, измеренный системой, м³;

V_o – действительный объем воды, прошедший через расходомер за время измерения, м³.

Результаты поверки считаются положительными, если на каждом из расходов погрешность измерений объема не превышает $\pm 0,4$ %.

Допускается не проводить определение относительной погрешности при измерении объема, если на расходомер, входящий в состав предъявленного на испытания образца системы, имеется действующее свидетельство о поверке. Измерительный канал объема проверяют сравнением показаний на расходомере и на экране модуля измерительного. Систему считают поверенной по данному параметру, если полученные значения совпадают.

Определение относительной погрешности измерений объема с использованием образцового мерника второго разряда проводят на месте установки системы.

Включают подачу измеряемой среды через расходомер в мерник и фиксируют время. При обнаружении наличия расхода, система автоматически начнет учет измеряемой среды. При заполнении мерника до намеченного объема отключают подачу измеряемой среды.

Ожидают около 2-х минут после отключения подачи, пока измерения по прокачке не будут сохранены в архиве.

Фиксируют все измеренные и рассчитанные параметры по данному измерению, считав последнюю запись из архива.

Освобождают (сливают) мерник и повторяют действия для данного расходомера дважды.

Схема размещения расходомера при поверке с использованием с использованием эталонного мерника приведена на рисунке 1.

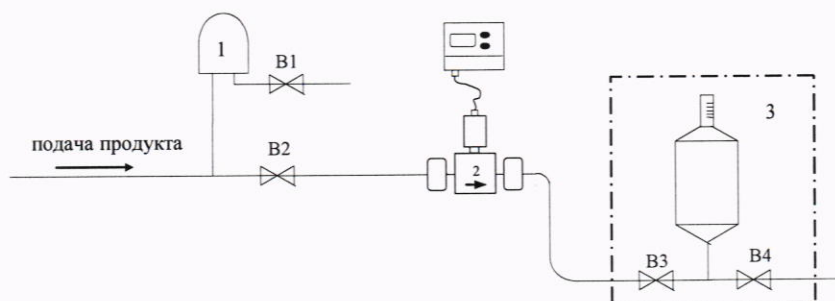


Рисунок 1 – Схема размещения расходомера при поверке

1 – воздухоотделитель;

3 -эталонный мерник;

2 – расходомер;

B1 - B4 - вентили

Вентили B3, B4 входят в состав мерника. Допускается вместо мерника с двумя вентилями использовать мерник с одним вентилям на три положения: открыт для налива, закрыт, открыт для слива.

В исходном положении (до начала поверки) вентили B2-B4 - закрыты.

Удаляют из трубопровода воздух с помощью воздухоотделителя 1, как указано в руководстве по эксплуатации системы. Открывают вентили B2, B3 и заполняют трубопровод поверочной средой. Вентиль B3 закрывают, остатки поверочной среды из мерника 4 сливают через вентиль B4, который затем закрывают.

Фиксируют (записывают в журнале или запоминают) значение суммарного объема в режиме индикации текущих показателей.

Сбрасывают показатели текущей операции, после чего открывают вентиль B3.

После заполнения мерника до уровня, расположенного напротив отградуированной шкалы мерника, закрывают вентиль B3. Фиксируют объем в мернике и показания МИ.

Значение суммарного объема должно увеличиться на величину объема за смену.

Сливают поверочную среду из мерника через вентиль B4, который затем закрывают, и повторяют действия. Суммарное количество измерений – не менее двух.

Определяют погрешность измерений объема при i -ом измерении δ_{Vi} , %, по формуле

$$\delta_{Vi} = 100 \cdot (V_{CM} - V_M) / V_M, \quad (6)$$

где

V_{CM} – значение объема за смену, индицируемое МИ в режиме индикации показателей текущей смены, л;

V_M - объем поверочной среды в мернике или в емкости, л.

Систему считают поверенной по данному параметру, если относительная погрешность измерений объема при каждом измерении не превышает $\pm 0,4$ %.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Перед началом измерений демонтируют расходомер из трубопровода линии и заливают водой. При использовании независимого датчика температуры, демонтируется только датчик температуры.

Поверку проводят по методике п. 10.1.2.

Допускается не проводить определение абсолютной погрешности измерений температуры для систем с массовыми расходомерами, если на массовый расходомер, входящий в состав предъявленного на испытания образца системы, имеется действующее свидетельство о поверке. Измерительный канал температуры проверяют сравнением показаний температуры на массовом расходомере и на экране модуля измерительного. Систему считают поверенной по данному параметру, если полученные значения совпадают.

Для систем с дополнительным датчиком температуры (4-20 мА), если имеется действующее свидетельство о поверке на дополнительный датчик температуры, допускается проводить поверку только измерительного канала температуры. Для этого на вход модуля измерительного с калибратора задают сигнал постоянного тока в пределах от 4 до 20 мА. Калибратор включают в режиме формирования тока в токовой петле с внешним по отношению к калибратору источником питания постоянного тока напряжением 24 В.

Абсолютную погрешность измерительного канала температуры Δt , °С определяют по формуле

$$\Delta t = t_{\text{МИ}} - t_{\text{э}}, \quad (2)$$

где

$t_{\text{МИ}}$ - показание МИ, °С;

$t_{\text{э}}$ – заданное значение на калибраторе, °С.

Систему считают поверенной по данному параметру, если значение абсолютной погрешности температуры не превышает 0,1%.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости)

Данный пункт поверки проводится только при поверке систем с массовыми расходомерами.

Перед началом измерений демонтируют расходомер из трубопровода линии и заливают в него испытательные растворы.

Проверку проводят по методике п. 10.1.3.

Систему считают поверенной по данному параметру, если абсолютная погрешность измерений крепости не превышает $\pm 0,2\%$ или $\pm 0,5\%$ для систем произведенных после 08.2023.

Определение абсолютной погрешности измерений крепости рекомендуется совмещать с измерениями по п. 10.2.4.

Для предприятий, эксплуатирующих систему, допускается проводить поверку только в рабочем диапазоне крепости.

10.2.4 Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре плюс 20 °С

Данный пункт поверки проводится только при поверке систем с массовыми расходомерами и выполняется совместно с п.10.2.1 и 10.2.3.

Расходомер устанавливают в измерительную линию с мерником и проводят измерения на рабочем расходе для данного Ду.

Относительную погрешность измерений объема определяют по формуле (1).

Абсолютную погрешность измерений концентрации (крепости) спирта в водно-спиртовом растворе определяют по формуле (3).

Проверку проводят по методике п. 10.1.4.

Систему считают поверенной по данному параметру, если погрешность измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре плюс 20 °С не превышает:

4,0 % - для раствора концентрацией менее 9 %;

3,0 % - для растворов концентрацией от 9 до 20 %;

1,5 % - для раствора концентрацией от 20 до 38 %;

0,8 % - для раствора концентрацией от 38 до 74 %;

0,6 % - для раствора концентрацией более 75 %.

Для предприятий, эксплуатирующих систему, и не использующих все диапазоны крепости, допускается проводить поверку только в рабочем диапазоне.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляют протоколом. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

11.2. Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года №2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

11.3. Положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, удостоверяющей подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года №2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

11.4. При отрицательных результатах поверки система подлежит ремонту и повторной поверке и допускается к эксплуатации только при положительных результатах повторной поверки.

11.5. Если при отрицательных результатах поверки система не подлежит ремонту, то выдают извещение о непригодности её к эксплуатации с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года №2510 "Об утверждении Порядка проведения средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

Начальник отдела 208 ФГБУ "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора ФГБУ "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Технический директор АО "Инжиниринг групп"

А.А. Лепешкин

Приложение А
(справочное)**Перечень принятых сокращений и обозначений**

Ду - диаметр условного прохода расходомера
крепость – объемная концентрация этилового спирта в измеряемой среде, выраженная в процентах.

МИ – измерительный модуль

ПЭВМ – персональная ЭВМ

РЭ – руководство по эксплуатации системы

Q_{\max} - максимальный расход

Q_{\min} - минимальный расход

Приложение Б
рекомендуемое

Форма протокола поверки системы измерительной "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ"

Дата поверки

_____ г.

Наименование прибора

Система измерительная

"АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ"

Регистрационный номер

42776-15

Заказчик

Серийный номер СИ

Средства поверки

Аттестат (свидетельство о поверке) №

Заводской номер

Условия поверки

Влияющий фактор	Значение
Температура, °С	
Относительная влажность, %	
Атмосферное давление, мм рт.ст.	
Напряжение питания, В	

Методика поверки – МП 208-046-2023

Состав поверяемой системы:

Оборудование	Серийный / Заводской №
Модуль измерительный "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ"	
Расходомер, тип Свидетельство о поверке №	
Термопреобразователь сопротивления Свидетельство о поверке №	

Наименование операции	Заключение
1. Внешний осмотр п.7	
2. Опробование п.8	
3. Идентификационное наименование ПО Версия метрологически значимой части ПО п.9.	

Таблица Б.1 (при необходимости)

Определение относительной погрешности измерений объёма
для установленного расхода $0,5 \cdot Q_{\max}$

№ измерения	Объём воды по расходомерной установке $V_o, \text{м}^3$	Измеренное системой значение объёма $V_{\text{изм}}, \text{м}^3$	Относительная погрешность измерений объёма $\delta, \%$	Допускаемое значение относительной погрешности измерений объёма, %
1				$\pm 0,4$
2				$\pm 0,4$

Определение относительной погрешности измерений объёма
для установленного расхода $0,1 \cdot Q_{\max}$

№ измерения	Объём воды по расходомерной установке $V_o, \text{м}^3$	Измеренное системой значение объёма $V_{\text{изм}}, \text{м}^3$	Относительная погрешность измерений объёма $\delta, \%$	Допускаемое значение относительной погрешности измерений объёма, %
1				$\pm 0,4$
2				$\pm 0,4$

Формула: $\delta_v = \frac{V_{\text{изм}} - V_o}{V_o} \cdot 100\%,$

Таблица Б.2

Определение абсолютной погрешности измерений температуры

№ измерения	Показание лабораторного термометра $t_3, ^\circ\text{C}$	Измеренное системой значение температуры $t_{\text{ми}}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность измерений температуры $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений температуры, $^\circ\text{C}$
1				$\pm 0,5$

Формула расчёта: $\Delta t = t_{\text{ми}} - t_3.$

Таблица Б.3

Определение абсолютной погрешности измерений крепости

№ поверочного раствора	Значение крепости раствора в пробе C_3 , %	Измеренное системой значение крепости $C_{ми}$, %	Абсолютная погрешность измерений крепости Δc , %	Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений концентрации Δc , %
1	8,0			$\pm 0,2/\pm 0,5$
2	15,0			$\pm 0,2/\pm 0,5$
3	30,0			$\pm 0,2/\pm 0,5$
4	65,0			$\pm 0,2/\pm 0,5$
5	95,0			$\pm 0,2/\pm 0,5$

Формулы расчёта: $\Delta c = C_{ми} - C_3$;

Таблица Б.4

Определение относительной погрешности измерений объёма безводного спирта, приведённого к температуре плюс 20 °С

№ поверочного раствора	Концентрация поверочного раствора C , %	Относительная погрешность измерений объёма δ_v , %	Абсолютная погрешность измерений крепости Δc , %	Относительная погрешность измерений объёма безводного спирта, δ , %	Допускаемое значение относительной погрешности измерений объёма безводного спирта, %
1	8,0				4,0
2	15,0				3,0
3	30,0				1,5
4	65,0				0,8
5	95,0				0,6

Формула расчёта: $\delta = 1,1 \times \sqrt{\delta_v^2 + \left(\frac{\Delta c}{C} \times 100\%\right)^2}$,

где δ_v = %, Δc %-погрешности измерений объёма и концентрации соответственно.

Допускаемые погрешности измерений объёма безводного спирта:

- 1) 4,0 % — для раствора концентрацией менее 9 %;
- 2) 3,0 % — для раствора концентрацией от 9 до 20 %;
- 3) 1,5 % — для раствора концентрацией от 20 до 38 %;
- 4) 0,8 % — для раствора концентрацией от 38 до 74 %;
- 5) 0,6 % — для раствора концентрацией более 75 %.

Заключение: система измерительная "АБСОЛЮТ-УНИВЕРСАЛ" признана
к эксплуатации.

Поверитель _____ (_____)