



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

М.п.

ФБУ
«Ростест-
Москва»

«29» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ОЗНА-АГИДЕЛЬ ЖДС ПК

Методика поверки

РТ-МП-4512-449-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установки измерительные ОЗНА-Агидель ЖДС ПК (далее – установки) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых установок 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 от 26.09.2022 № 2356 «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», Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020, Государственному первичному эталону единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 к ГЭТ 35-2021 в соответствии приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», Государственному первичному эталону единицы давления - паскаля ГЭТ 23-2010 в соответствии приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 в соответствии с приказом Росстандарта от 01.11.2018 № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод непосредственного сличения.

Средства измерений температуры и давления измеряемой жидкости, контроллеры измерительные в составе БИОИ, входящие в состав установки, должны иметь сведения о действующих положительных результатах поверки.

На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении результатов поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки счетчика должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первойной поверке	периодической поверке	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должно быть соблюдены следующие условия:

Поверочная жидкость с параметрами:

- температура, °C от -30 до +40;

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °C от -30 до +40;
- относительная влажность, %, не более от 10 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

3.2 Поверку установки проводят на месте эксплуатации.

3.3 Условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации средств поверки.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с абсолютной погрешностью $\pm 2 \%$</p> <p>Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,3 \text{ кПа}$</p> <p>Средство измерений температуры жидкости и окружающего воздуха в диапазоне измерений от минус 30 $^{\circ}\text{C}$ до плюс 40 $^{\circ}\text{C}$ с погрешностью 0,3 $^{\circ}\text{C}$</p>	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18</p> <p>Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10</p>
11 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Вторичный эталон согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (средство измерений объема и массы вместимостью не менее 1000 дм^3 и погрешностью измерений массы жидкости $\pm 0,04 \%$, объема жидкости $\pm 0,05 \%$, далее – вторичный эталон)</p> <p>Рабочий эталон второго разряда согласно ГПС (часть 3), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (средство измерений объема вместимостью не менее 1000 дм^3 и погрешностью измерений объема жидкости $\pm 0,05 \%$, далее – эталон объема)</p> <p>Рабочий эталон 5-го разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 (средство измерений массы с наибольшим пределом взвешивания 3000 кг и погрешностью $\pm 300 \text{ г}$, далее – эталон массы)</p> <p>Средство измерений температуры в диапазоне измерений от -30 до плюс 40 $^{\circ}\text{C}$ с погрешностью $\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (далее – эталон температуры)</p>	<p>Установки измерительные УПМ-М, модификация УПМ-М 2000, рег. № 79292-20</p> <p>Мерник металлический эталонный 2-го разряда, рег. № 56453-14</p> <p>Весы электронные К, рег. № 45158-10</p> <p>Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений плотности с диапазоном измерений плотности от 650 до 1000 кг/м ³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности ±0,1 кг/м ³ (далее – эталон плотности)	Измеритель плотности DA, модификация DA-640, рег. № 44575-10
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- 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 эксплуатационных документах на установку, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующей технической документацией на порядок выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями;
- поверитель должен проходить предварительный и периодический инструктаж по требованиям безопасности и медицинские осмотры;
- воздух в рабочей зоне - по ГОСТ 12.1.005-88;
- герметичность мест соединений и уплотнений в установке необходимо проверять визуально и при этом глаза поверителя должны быть защищены очками;
- при попадании жидкости в глаза их следует немедленно промыть чистой водой, а затем обратиться к врачу;
- при проведении поверки поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии, и «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации № 1479 от 16.09.2020 года (с изменениями и дополнениями).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре визуально проверяется:

- комплектность, состав и маркировка должны соответствовать требованиям эксплуатационных документов;
- на установке не должно быть механических повреждений, влияющих на ее работоспособность;

– отсутствие подтеков жидкости на сварных швах, фланцевых соединений трубопроводов и запорной арматуры и дефектов, влияющих на работоспособность и препятствующих применению установки;

– должны отсутствовать следы коррозии, слабо закрепленные и отсоединившиеся элементы рабочих гидравлических и электрических схем системы.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если комплектность, состав и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов, на установке отсутствуют подтеки жидкости на сварных швах, фланцевых соединений трубопроводов и запорной арматуры и дефекты, влияющие на ее работоспособность и препятствующих применению.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха и атмосферного давления.

Измерения влияющих факторов провести в месте расположения средств поверки (допускается провести измерение атмосферного давления в ближайшей точке вне взрывоопасной зоны).

8.1.3 Результат измерений температуры окружающей среды, относительной влажности и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с разделом 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовить средства поверки и установку к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов.

8.3 Проверку герметичности провести при запущенном технологическом процессе слива. Если в процессе и после окончания слива не наблюдается течи жидкости из фланцевых и резьбовых соединений установки – результат проверки герметичности считается положительным. Допускается совмещать процедуру проверки герметичности и опробования.

8.4 Опробование

8.4.1 При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами.

Перед проведением работ перевести установку в «Режим работы при КМХ». Для этого в течение 5 секунд удерживать нажатыми одновременно кнопки «Опробование» и «Пуск», находящиеся на лицевой панели БИОИ установки, и после подтвердить вход в «Режим работ при КМХ» нажатием кнопки «Пуск».

8.4.2 Арматура на выходе установки должна быть закрыта.

8.4.3 Закрыть арматуру на выходе эталона объема или вторичного эталона.

8.4.4 Провести обнуление показаний весового терминала вторичного эталона или эталона массы, руководствуясь руководством по эксплуатации.

8.4.5 Мерник эталона объема или вторичного эталона с помощью насоса заполнить жидкостью в объеме не менее 1000 дм³ или в количестве не менее 600 кг.

8.4.6 Подключить эталон объема и/или эталон массы, или вторичный эталон непосредственно к соответствующему отводу установки в соответствии со схемами, приведенными в эксплуатационной документации на установку.

8.4.7 Открыть сливное устройство эталона объема или вторичного эталона, произвести заполнение подводящей к установке линии самотеком. Подводящая к установке линия считается заполненной, если в мернике не наблюдается выход воздуха, а на показывающем устройстве эталона массы прекратилось изменение показаний.

8.4.8 После заполнения подводящей линии начать слив жидкости с помощью насоса установки. На установку подать команду на начало слива, начало слива подтверждается нажатием кнопки «Пуск» на установке, при этом выходная запорная арматура установки открывается.

Установка автоматически закончит слив жидкости и перейдет в состояние «Пауза». Слив считается законченным после того, как прекратятся изменения объема и массы на показывающем устройстве установки. Для завершения измерения необходимо подтвердить окончание. Выходная запорная арматура установки закрывается.

8.4.9 Считывают показания установки.

8.4.10 Эталон объема или вторичный эталон отключают от отвода установки.

8.4.11 Опробование установки считать положительным, если: подтверждена работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами; слив дозы жидкости в установку из эталона объема или вторичного эталона произведен успешно; измеренные значения массы и/или объема отображаются установкой.

Положительный результат опробования допускается принять как проведенную процедуру смачивания эталона объема или вторичного эталона.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений.

В соответствии эксплуатационными документами установки получить доступ к информационному окну, в котором отображаются идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО).

Считать идентификационные данные ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО считать положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже 2.xx.xx.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Операции при определению метрологических характеристик при определении массы и объема.

10.1.1 Операции при определении метрологических характеристик при определении массы и объема проводят одновременно.

При параллельной установке двух расходомеров массовых операции по определению метрологических характеристик и определение относительной погрешности измерений массы, измерений объема, измерений плотности осуществить для каждого расходомера массового отдельно, при этом гидравлический тракт установки, на котором установлен второй расходомер массовый, перекрыть с обеспечением отсутствия перетока жидкости (отсутствие протечек), а также выбрать необходимую измерительную линию в соответствии с эксплуатационной документацией установки. При выборе измерительной линии исполнительные механизмы на неиспользуемой линии переходят в состояние «Закрыто».

10.1.2 Относительную погрешность измерений массы и объема определить сличением значений массы и объема жидкости измеренными вторичным эталоном (или эталоном объема и эталоном массы) и установкой.

10.1.3 Определение относительной погрешности измерений массы и объема провести при одном расходе из диапазона рабочих расходов, но не более расхода жидкости, в «Режиме работы при КМХ» указанном в руководстве по эксплуатации установки. Провести не менее трех сливов из эталона объема или вторичного эталона.

10.1.4 Закрыть арматуру на выходе вторичного эталона или эталона объема.

10.1.5 Провести обнуление показаний весового терминала, руководствуясь руководством по эксплуатации вторичного эталона или эталона массы.

10.1.6 Провести измерения температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в месте расположения эталона объема или вторичного эталона.

10.1.7 Мерник эталона объема или вторичного эталона с помощью насоса эталона объема или вторичного эталона (или внешнего насоса) заполняют жидкостью в объеме или массе, равной заданной дозе, заполнение проводится в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона.

10.1.8 Считать показания шкалы мерника эталона объема или вторичного эталона объема и температуры измеряемой жидкости в соответствии с эксплуатационной документацией.

10.1.9 Считать показания весового устройства эталона массы или вторичного эталона.

10.1.10 Этalon объема или вторичный эталон подключают к установке в соответствии с п. 8.4.1 - 8.4.8.

10.1.11 Открыть сливное устройство эталона объема или вторичного эталона, произвести заполнение подводящей к установке линии самотеком. Подводящую к установке линию считать заполненной, если в мернике не наблюдается выход воздуха, а на показывающем устройстве эталона массы прекратилось изменение показаний.

10.1.12 После заполнения подводящей к установке линии начать слив через установку, для этого необходимо открыть выходную запорную арматуру установки. Начало слива подтверждается нажатием кнопки «Пуск» на установке.

10.1.13 Установка автоматически закончит слив продукта и перейдет в состояние «Пауза». Слив считать законченным после того, как прекратятся изменения объема и массы на показывающем устройстве установки. Повторный запуск, в рамках одного измерения, не требуется. Для завершения измерения необходимо подтвердить окончание измерения подачей соответствующей команды с АРМ (при наличии АРМ) оператора или удерживать кнопку «Стоп» на панели БИОИ в течение 5 секунд.

10.1.14 Считать показания установки.

10.1.15 Этalon объема или вторичный эталон отключают от установки.

10.1.16 Операции 10.1.4 - 10.1.15 повторить до достижения заданного количества измерений, но не менее трех.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений плотности жидкости

Провести с использованием эталона плотности. Проводят не менее двух измерений плотности жидкости. При параллельной установке двух расходомеров измерения проводят для каждого расходомера массового отдельно, при этом гидравлический тракт установки, на котором установлен второй расходомер массовый, перекрывается с обеспечением отсутствия перетока жидкости (отсутствие протечек). Отбор пробы измеряемой жидкости проводят при помощи переносного пробоотборника непосредственно из эталона объема или вторичного эталона, погрузив пробоотборник на уровень от 30 % до 70 % от уровня взлива жидкости. Объем отобранный пробы должен быть достаточен для проведения измерений при помощи эталона плотности.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры жидкости
Проверить наличие действующих свидетельств о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) для средств измерений температуры жидкости.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений избыточного давления жидкости
Проверить наличие действующих свидетельств о поверке в ФИФОЕИ для средств измерений избыточного давления жидкости.

10.5 Проверка метрологических характеристик блока измерений и обработки информации
Проверить наличие действующего свидетельства о поверке в ФИФОЕИ для контроллера измерительного, входящего в состав БИОИ.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерениях объема

11.1.1 Для каждого измерения объема в пункте 10.1 рассчитать относительную погрешность измерений объема δ_{V_i} , % по формуле

$$\delta_{V_i} = \left(\frac{V_{y_i} - V_{M_i}}{V_{M_i}} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

где V_{y_i} – объем жидкости по показаниям установки при i -ом измерении, дм³;
 V_{M_i} – объем жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки при i -ом измерении, дм³. Определяется по формуле (2);
 i – порядковый номер измерения.

$$V_{M_i} = V_{20_i} \cdot \left(1 + 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_{M_i} - 20) + \beta_i \cdot (t_{y_i} - t_{M_i}) \right) \quad (2)$$

где V_{20_i} – показания мерника эталона объема или вторичного эталона, соответствующие температуре плюс 20 °C, дм³;
 α_m – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, °C⁻¹ (определяется в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона);
 β_i – коэффициент объемного расширения жидкости, при i -ом измерении, °C⁻¹. При использовании нефти и нефтепродуктов в качестве жидкости выбирается в соответствии с приложением Г или по формуле (4) Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения». β_i определяется для температуры t_{mi} . Допускается определение β_i в соответствии с аттестованной методикой измерений;
 t_{y_i} – температура жидкости в установке, усредненная за время i -го измерения, °C;
 t_{M_i} – температура жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона при i -м измерении, °C.

11.1.2 Результат считать положительным, если значения относительной погрешности измерений объема при каждом измерении не превышают значений, указанных в таблице 3.

11.1.3 Результат считать отрицательным, если значения относительной погрешности измерений объема превышают значения, указанные в таблице 3.

11.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерениях массы

11.2.1 Для каждого измерения массы в пункте 10.1 рассчитать относительную погрешность измерений массы δ_{M_i} , % по формуле

$$\delta_{M_i} = \left(\frac{M_{y_i} - M_{\text{изм}_i}}{M_{\text{изм}_i}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где M_{y_i} – масса измеряемой жидкости по показаниям установки при измерении i , кг;

$M_{\text{изм}_i}$ – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона с учетом выталкивающей силы, кг. Определяется по формуле (4).

$$M_{\text{изм}_i} = M_{B_i} \cdot \frac{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{\text{гирь}}}\right)}{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{\text{ж}}}\right)} \quad (4)$$

где M_{B_i} – масса жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона без учета выталкивающей силы, кг;

ρ_a – плотность окружающего воздуха, кг/м³ (при температуре (плюс 20±5) °C. Значение плотности окружающего воздуха выбирается из таблицы А.1 (приложения А), а при температуре окружающей воздуха, отличной от (20 ± 5) °C – по формуле (5));

$\rho_{\text{гирь}}$ – плотность гирь, применяемых при поверке (аттестации) эталона массы или весов вторичного эталона (принимается равной 8000 кг/м³, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости в мернике вторичного эталона (или мернике эталона объема) по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре жидкости в мернике в момент измерения массы по формуле (12) или (1) документа Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения», кг/м³.

$$\rho_a = \frac{0,34848 \cdot p_a - 0,009024 \cdot h_B \cdot e^{0,0612 \cdot t_a}}{273,15 + t_a}, \quad (5)$$

где p_a – атмосферное давление, гПа;

h_B – относительная влажность воздуха, %;

e – число Эйлера равное 2,71828

t_a – температура окружающего воздуха, °C.

11.2.2 Результат считать положительным, если значения относительной погрешности измерений массы при каждом измерении не превышают значения, указанные в таблице 3.

11.2.3 Результат считать отрицательным, если значения относительной погрешности измерений массы превышают значения, указанные в таблице 3.

11.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерениях плотности жидкости

11.3.1 Для каждого измерения плотности жидкости в пункте 10.2 рассчитать абсолютную погрешность измерений плотности жидкости $\Delta\rho$, кг/м³ по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{y_i} - \rho_{\mathcal{E}_i} \quad (6)$$

где ρ_{y_i} – плотность жидкости по показаниям установки, по результатам одного измерения i , кг/м³;

$\rho_{\mathcal{E}_i}$ – плотность жидкости по показаниям эталона плотности $\rho_{\mathcal{E}_{\text{изм}}_i}$, приведенная к температуре t_{y_i} и давлению измеряемой жидкости P_{y_i} в установке в момент измерения плотности, кг/м³;

i – порядковый номер измерения.

Плотность нефтепродуктов по показаниям эталона плотности $\rho_{\mathcal{E}_{\text{изм}}_i}$, кг/м³, привести к температуре t_{y_i} и избыточному давлению жидкости P_{y_i} по показания установки, в соответствии с формулой (1) Р 50.2.076-2010. Допускается, при наличии технической возможности, приведение плотности к температуре жидкости в установке осуществлять посредством нагрева или охлаждения жидкости в измерительной ячейке эталона плотности.

11.3.2 Результат считать положительным, если значения абсолютной погрешности измерений плотности жидкости при каждом измерении не превышают значения, указанные в таблице 3.

11.3.3 Результат считать отрицательным, если значения абсолютной погрешности измерений плотности жидкости превышают значения, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности измерений

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы, %, для моделей с индексом: – 015 – 025	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема, %, для моделей с индексом: – 015 – 025	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$
Пределы абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости, кг/м ³ , для моделей с индексом: – П1 – П2 – П3	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$

11.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерениях температуры жидкости

11.4.1 Результат считать положительным, если в ФИФОЕИ есть сведения о действующих положительных результатах поверки средств измерений температуры жидкости.

11.4.2 Результат считать отрицательным, если в ФИФОЕИ отсутствуют сведения о действующих положительных результатах поверки средств измерений температуры жидкости.

11.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при измерениях избыточного давления жидкости

11.5.1 Результат считать положительным, если в ФИФОЕИ есть сведения о действующих положительных результатах поверки средств измерений избыточного давления жидкости.

11.5.2 Результат считать отрицательным, если в ФИФОЕИ отсутствуют сведения о действующих положительных результатах поверки средств измерений избыточного давления жидкости.

11.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям блока измерений и обработки информации

11.6.1 Результат считать положительным, если в ФИФОЕИ есть сведения о действующих положительных результатах поверки контроллера измерительного, входящего в состав БИОИ.

11.6.2 Результат считать отрицательным, если в ФИФОЕИ нет сведений о действующих положительных результатах поверки контроллера измерительного, входящего в состав БИОИ.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы. В протоколе должны быть отражены результаты поверки по всем соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФОЕИ.

12.3 Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на одну свинцовую (пластмассовую) пломбу на проволоке, установленную на одно фланцевое соединение всех средств измерений массы, объема и плотности жидкости установки.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.5 В разделе «Дополнительные сведения» свидетельства о поверке и в протоколе поверки указывается:

– наименование, тип, заводской (серийный) номер средств измерений, входящих в состав установки;

– коэффициенты корректировки, установленные в расходомерах массовых, входящих в состав установки (перечень данных коэффициентов, которые могут быть скорректированы по результатам поверки, и должны оставаться неизменными в период действия свидетельства о поверке, указываются в паспорте установки).

Разработали:

Начальник лаборатории № 449

В.И. Беда

Заместитель начальника лаборатории № 449

И.В. Беликов

Приложение А
к РТ-МП- 4512-449-2023
(обязательное)

Плотность воздуха

A.1 Плотность воздуха определяют исходя из значений температуры и атмосферного давления окружающей среды в соответствии с Таблицей А.1.

Т а б л и ц а А.1 - Плотность воздуха

Давле- ние, мм рт. ст.	Температура t , °C									
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Плотность, кг/м ³									
630	1,016	1,012	1,009	1,005	1,002	0,998	0,995	0,991	0,988	0,985
635	1,024	1,020	1,017	1,013	1,010	1,006	1,003	0,999	0,996	0,993
640	1,032	1,028	1,025	1,021	1,018	1,014	1,011	1,007	1,004	1,000
645	1,040	1,036	1,033	1,029	1,026	1,022	1,019	1,015	1,012	1,008
650	1,048	1,044	1,041	1,037	1,033	1,030	1,026	1,023	1,019	1,016
655	1,056	1,052	1,049	1,045	1,041	1,038	1,034	1,031	1,027	1,024
660	1,064	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,042	1,039	1,035	1,032
665	1,072	1,068	1,065	1,061	1,057	1,054	1,050	1,047	1,043	1,040
670	1,080	1,076	1,073	1,069	1,065	1,062	1,058	1,054	1,051	1,047
675	1,088	1,084	1,081	1,077	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,055
680	1,096	1,092	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,063
685	1,104	1,100	1,097	1,093	1,089	1,085	1,082	1,078	1,074	1,071
690	1,112	1,108	1,105	1,101	1,097	1,093	1,090	1,086	1,082	1,079
695	1,120	1,117	1,113	1,109	1,105	1,101	1,098	1,094	1,090	1,086
700	1,128	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,105	1,102	1,098	1,094
705	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,110	1,106	1,102
710	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,114	1,110
715	1,153	1,149	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,118
720	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,141	1,138	1,134	1,130	1,126
725	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,142	1,138	1,134
730	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146	1,138
735	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149
740	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157
745	1,202	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165
750	1,210	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173
755	1,218	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181
760	1,226	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189
765	1,234	1,230	1,225	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,200	1,196
770	1,242	1,238	1,233	1,229	1,225	1,221	1,217	1,212	1,208	1,204
775	1,249	1,245	1,241	1,237	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216	1,212
780	1,258	1,254	1,249	1,245	1,241	1,236	1,232	1,228	1,224	1,220
785	1,266	1,261	1,257	1,252	1,248	1,244	1,240	1,236	1,231	1,227
790	1,274	1,269	1,265	1,260	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235
795	1,282	1,277	1,273	1,268	1,264	1,260	1,256	1,251	1,247	1,243

Форма протокола поверки установки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от _____

Наименование, тип, модификация

Регистрационный номер СИ

Заводской номер СИ

Место проведения поверки:

Методика поверки

Дата проведения поверки

Условия проведения поверки

Средства поверки

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр

указывается результат (положительный/отрицательный)

**Подтверждение соответствия
программного обеспечения (ПО)**

указывается результат (положительный/отрицательный)

указывается номер

Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения

Опробование

указывается результат (положительный/отрицательный)

**Определение относительной
погрешности измерений массы**

указывается результат (положительный/отрицательный)

указывается номер массомера

i	$M_b i$, кг	$M_y i$, кг	$M_{изм} i$, кг	$\rho_{жс}$, кг/м ³	Условия поверки			ρ_a , кг/м ³	$\delta M i$, %	Допускаемая погрешность, %
					t_a , °C	h_b , %	p_a , кПа			
1										<u>указывается в</u>

2										соответствии с паспортом
3										

Определение относительной погрешности измерений объема:

указывается результат (положительный/отрицательный)

указывается номер массомера

<i>i</i>	V_{20i} , дм ³	V_{yi} , дм ³	V_{M_i} , дм ³	$t_M i$, °C	$t_y i$, °C	α_M , °C ⁻¹	β_i , °C ⁻¹	$\delta V i$, %	Допускаемая погрешность, %
1									<u>указывается в соответствии с паспортом</u>
2									
3									

Определение абсолютной погрешности измерений плотности

указывается результат (положительный/отрицательный)

указывается номер массомера

<i>i</i>	$\rho_{\vartheta i}$, кг/м ³	ρ_{yi} , кг/м ³	$\rho_{\vartheta \text{ изм } i}$, кг/м ³	$t_y i$, °C	P_{yi} , МПа	$\Delta \rho$, кг/м ³	Допускаемая погрешность, %
1							<u>указывается в соответствии с паспортом</u>
2							
3							

указывается результат (положительный/отрицательный)

Подтверждение метрологических характеристик установки при измерении температуры и избыточного давления

Наименование и тип СИ температуры		
Заводской номер СИ температуры		
Данные о поверке СИ температуры	номер свидетельства:	действительно до:

Наименование и тип СИ избыточного давления		
Заводской номер СИ давления		

Данные о поверке СИ давления	номер свидетельства:	действительно до:
------------------------------	----------------------	-------------------

Наименование и тип контроллера		
Заводской номер контроллера		
Данные о поверке контроллера	номер свидетельства:	действительно до:

Сведения о СИ массы, объема и плотности в составе Установки

Наименование и тип СИ		
Заводской номер СИ		
указываются наименования коэффициентов корректировки в соответствии с перечнем из паспорта на Установку	указываются значения коэффициентов корректировки	указываются значения коэффициентов корректировки второго расходомера массового (для исполнений с двумя расходомерами массовыми)

Рабочие диапазоны расхода измеряемой жидкости

указывается в соответствии с паспортом на Установку

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используемые сокращения

$M_b i$	масса измеряемой среды по показаниям эталона без учета выталкивающей силы, кг;
$M_y i$	масса измеряемой среды по показаниям установки, кг;
$M_{izm} i$	масса измеряемой среды по показаниям эталона с учетом выталкивающей силы, кг;
$\rho_{ж}$	плотность измеряемой жидкости в мернике эталона, кг/м ³
t_a	температура окружающего воздуха, °C;
h_v	относительная влажность воздуха, %;
p_a	атмосферное давление, кПа;
ρ_a	плотность окружающего воздуха, кг/м ³ ;
$\delta M i$	относительное погрешность при измерении массы, %;
$V20 i$	показания мерника эталона, соответствующая температуре плюс 20 °C, дм ³ ;
$V_y i$	объем измеряемой жидкости по показаниям установки, дм ³ ;

$V_{m\ i}$	объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона, приведенный к рабочим условиям установки, дм^3 ;
$t_{m\ i}$	температура измеряемой среды в мернике эталона, $^{\circ}\text{C}$;
$t_{u\ i}$	температура измеряемой среды в установке, усредненная за время измерения, $^{\circ}\text{C}$;
α_m	коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;
β_i	коэффициент объемного расширения измеряемой жидкости, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;
δV_i	относительная погрешность установки при измерении объема, %;
$\rho_{\text{э}}$	плотность по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре $t_{u\ i}$ и давлению $P_{u\ i}$ в установке, $\text{кг}/\text{м}^3$;
$\rho_{u\ i}$	плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, за время одного измерения, $\text{кг}/\text{м}^3$;
$\rho_{\text{э изм } i}$	плотность по показаниям эталона плотности, $\text{кг}/\text{м}^3$;
$P_{u\ i}$	давление измеряемой жидкости по показаниям установки, за время одного измерения, МПа;
$\Delta \rho$	абсолютная погрешность установки при измерении плотности, $\text{кг}/\text{м}^3$;
i	порядковый номер измерения.

Поверитель

(подпись)

(инициалы, фамилия)

(дата поверки)