



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

А.Д. Меньшиков

М.п.

«29» ноября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ОЗНА-АГИДЕЛЬ

Методика поверки

РТ-МП-854-449-2024

г. Москва

2024 г.

1 Общие положения

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

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых установок к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 63-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356;

- ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712;

- ГЭТ 23-2010 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653;

- ГЭТ 18-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603.

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

Средства измерений температуры и давления измеряемой жидкости, контроллеры измерительные в составе блока измерения и обработки информации, 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

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

Таблица 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
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
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 соблюдаются следующие условия:

Поверочная жидкость с параметрами:

- температура, °C от -30 до +40;
- давление, МПа, не более 1;
- изменение температуры поверочной жидкости в процессе одного измерения, °C, не более ±2.

3.1.2 Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °C от -30 до +40;
- относительная влажность, % от 10 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

3.2 Допускается проводить поверку установки на месте эксплуатации.

3.3 Условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации средств поверки.

4 Требования 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 установки 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)	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с абсолютной погрешностью ±3 % Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ±0,5 кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
	Средство измерений температуры жидкости и окружающего воздуха в диапазоне измерений от минус 30 °C до плюс 40 °C с погрешностью 0,3 °C	Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Вторичный эталон согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (средство измерений объема и массы жидкости и погрешностью измерений массы жидкости $\pm 0,04\%$, объема жидкости $\pm 0,05\%$, далее – вторичный эталон)	Установки измерительные УПМ-М, модификация УПМ-М 2000, рег. № 79292-20
10 Подготовка к поверке и опробование средства измерений;	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)	Мерник металлический эталонный 2-го разряда, рег. № 56453-14
11 Определение метрологических характеристик средства измерений	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 ± 300 г, далее – эталон массы)	Весы электронные К, рег. № 45158-10
	Средство измерений температуры в диапазоне измерений от минус 30 $^{\circ}\text{C}$ до плюс 40 $^{\circ}\text{C}$ с погрешностью $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (далее – эталон температуры)	Термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10
	Рабочий эталон согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 (средство измерений плотности с диапазоном измерений плотности от 650 до 1200 $\text{кг}/\text{м}^3$ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,1\text{ } \text{кг}/\text{м}^3$, далее – эталон плотности)	Анализатор плотности жидкостей серии DMA, мод. DMA 5000M, рег. № 39787-08
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 Опробование

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

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

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.

Производят пробный налив измеряемой жидкости с помощью установки в емкость для налива. Вместимость выбранной емкости, должна быть не менее наименьшей наливаемой дозы. Может быть использована специально изготовленная емкость, мерник или мерная емкость, автомобильные и железнодорожных цистерны. При использовании в качестве емкости для налива вторичного эталона или эталона объема допускается совмещать процедуру опробования с процедурой определения метрологических характеристик.

8.2.1 Опробование установок с помощью емкости для налива/слива

8.2.1.1 Опробование установок с помощью емкости для налива (для модификаций с индексом «АН, ТБ, ЖН, СН»):

- подать питание на установку;
- подключить заземление к емкости для налива;
- дренировать емкость для налива и закрыть арматуру на выходе;
- подключить установку к емкости для налива;
- задать дозу налива жидкости (продукта), но не более вместимости емкости для налива;
- открыть запорную арматуру на входе в установку;
- запустить налив жидкости.

Налив считается законченным после того, как прекратятся изменения объема и/или массы на показывающем устройстве установки. Выходная запорная арматура установки закрывается.

8.2.1.2 Опробование установок с помощью емкости для слива (для модификаций с индексом «АС, ТБС, ЖС, СН»):

- подать питание на установку;
- подключить заземление к емкости для слива;
- закрыть арматуру на выходе емкости;
- заполнить емкость жидкостью (продуктом), но не более вместимости емкости для слива;
- подключить установку к емкости для слива;
- открыть запорную арматуру на выходе с емкости и входе в установку;
- дождаться полного заполнения подводящей к установке линии самотеком;
- запустить слив жидкости.

Слив считается законченным после того, как прекратятся изменения объема и/или массы на показывающем устройстве установки. При необходимости осуществляется ручной или автоматизированный дополнительный запуск насоса установки для слива остатков жидкости из коллектора. Входная запорная арматура установки закрывается.

8.2.2 Опробование установок с помощью вторичного эталона (эталона массы и эталона объема) для модификаций с индексом «АН, ТБ, ЖН, СН»:

- подать питание на установку;
- подключить заземление вторичному эталону (весовому баку эталонов массы и объема);
- дренировать мерник вторичного эталона (эталон объема или весовой бак);
- обнулить показания весового устройства вторичного эталона (весов);
- подключить установку к мернику вторичного эталона (эталона объема или весовому баку);

– задать дозу налива жидкости (продукта), соответствующую номинальной вместимости мерника вторичного эталона (эталона объема или весового бака, но не более вместимости весового бака);

– открыть запорную арматуру на входе в установку;

– запустить налив жидкости;

– наполнить мерник вторичного эталона (эталон объема или весовой бак).

8.2.2.1 Опробование установок с помощью вторичного эталона (эталона массы и эталона объема) для модификаций с индексом «АС, ТБС, ЖС, СН»:

– подать питание на установку;

– подключить заземление вторичному эталону (весовому баку эталонов массы и объема);

– дренировать мерник вторичного эталона (эталон объема или весовой бак);

– обнулить показания весового устройства вторичного эталона (весов);

– заполнить мерник вторичного эталона (эталона объема или весового бака) жидкостью (продуктом), но не более отметки номинальной вместимости;

– подключить установку к мернику вторичного эталона (эталона объема или весовому баку);

– открыть запорную арматуру на выходе с мерника вторичного эталона и входе в установку;

– дождаться полного заполнения подводящей к установке линии самотеком;

– запустить слив жидкости.

8.2.3 Результат опробования установки

Результат опробования установки считают положительным, если подтверждена работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами, алгоритм налива/слива выполнен без сообщений об ошибках, измеренные значения массы и объема измеряемой жидкости отображаются установкой или отрицательными, если не подтверждена работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами, алгоритм налива/слива выполнен с сообщением об ошибках, измеренные значения массы и объема измеряемой жидкости не отображаются установкой. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

9 Проверка программного обеспечения

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: идентификационное наименование программного обеспечения, для установок модификации СНП, ТНП, НБН, ХАЖ, ВПТ – AGIDEL.2L, для установок модификации ННВ, ННК – AGIDEL.2N; номер версии программного обеспечения не ниже V2.xxx.xxx. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности при измерении массы и объема жидкости.

10.1.1 Допускается, в случае если на средство измерений объема, массы и плотности жидкости, входящие в состав установки, имеются действующие сведения о положительных результатах поверки средств измерений, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 22 месяцев, результаты по пункту 10.1 считать положительными без проведения измерений.

Производят не менее двух измерений (для установок с индексом «СН»: два налива, или один налив, один слив, или два слива; для установок с индексом ««АН», «ТБ», «ЖН»»: два налива, для установок с индексом «АС», «ТБС», «ЖС»: два слива) при наливе по пункту 10.1.2 и/или сливе по пункту 10.1.3, при этом налив/слив производится только наименьшей наливаемой/сливаемой дозой, указанной в паспорте на установку. Мерник вторичного эталона (мерник эталона объема или весовой бак) должен иметь такую вместимость, чтобы объем наименьшей наливаемой/сливаемой дозы, необходимой для его заполнения, не превышало пяти.

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений массы и объема жидкости установкой с помощью вторичного эталона (эталонов массы и объема) при наливе

По заявлению заказчика допускается определять только относительную погрешность при измерении массы жидкости в потоке согласно формулам 1-3 и/или объема жидкости в потоке согласно формулам 4-5.

Для определения относительной погрешности измерений массы и объема жидкости установок с помощью вторичного эталона (эталонов массы и объема) проводят следующие операции:

– провести процедуру смачивания мерника вторичного эталона (эталона объема или весового бака эталона массы): заполнить до отметки номинальной вместимости, после заполнения дренировать с последующей выдержкой на слив капель в течение 3 минут (допускается процедуру смачивания совместить с операцией опробования);

– закрыть запорную арматуру на сливе с мерника вторичного эталона (мерника эталона объема или весового бака);

– обнулить показания вторичного эталона весового устройства или эталона массы;

– подключить установку к мернику эталона объема (весовой бак) или мернику вторичного эталона с помощью устройств верхнего или нижнего налива согласно схеме, указанной в эксплуатационной документации на установку;

– открыть запорную арматуру на входе в установку;

– запустить налив жидкости;

– наполнить мерник вторичного эталона (мерник эталона объема или весовой бак) измеряемой жидкостью;

– отключить установку от мерника вторичного эталона (мерника эталона объема или весового бака);

– обеспечить окончательную стабилизацию уровня жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема или весовом баке);

– записать значение массы измеряемой жидкости по показаниям весового устройства в соответствии с правилами содержания и применения вторичного эталона или эталона массы;

– записать значение объема в соответствии с правилами содержания вторичного эталона или эталона объема;

– измерить значение температуры измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема или весовом баке);

– измерить плотность измеряемой жидкости средством измерений плотности в соответствии с эксплуатационными документами средства измерений плотности;

– записать значения температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферного давления;

– записать значения массы, объема, плотности, температуры, давления по показаниям установки.

Наименьшую наливаемую дозу установки с индексом «СН» приравнивают к наименьшей сливаемой дозе.

10.1.3 Определение относительной погрешности при измерении массы и объема жидкости с помощью вторичного эталона (эталонов массы и объема) при сливе

По заявлению заказчика допускается определять относительную погрешность при измерении массы жидкости в потоке согласно формулам 1-3 и/или объема жидкости в потоке согласно формулам 4-5.

Для определения относительной погрешности измерений массы и объема жидкости установок с помощью вторичного эталона (эталонов массы и объема) проводят следующие операции:

- провести процедуру смачивания мерника вторичного эталона (эталона объема или весового бака эталона массы): заполнить до отметки номинальной вместимости, после заполнения дренировать с последующей выдержкой на слив капель в течение 3 минут (допускается процедуру смачивания совместить с операцией опробования);
- слить жидкость с помощью установки;
- закрыть запорную арматуру на сливе с мерника вторичного эталона (мерника эталона объема или весового бака);
- обнулить показания вторичного эталона весового устройства или эталона массы;
- заполнить мерник эталона объема (весовой бак) или мерник вторичного эталона измеряемой жидкостью до отметки номинальной вместимости;
- обеспечить окончательную стабилизацию уровня жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема или весовом баке);
- записать значение массы измеряемой жидкости по показаниям весового устройства в соответствии с правилами содержания и применения вторичного эталона или эталона массы;
- записать значение объема в соответствии с правилами содержания вторичного эталона или эталон объема;
- измерить значение температуры измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема или весовом баке);
- измерить плотность измеряемой жидкости средством измерений плотности в соответствии с эксплуатационными документами средства измерений плотности;
- записать значения температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферного давления;
- подключить установку к мернику эталона объема (весовой бак) или мернику вторичного эталона с помощью устройств верхнего или нижнего налива согласно схеме, указанной в эксплуатационной документации на установку;
- открыть запорную арматуру на входе в установку;
- запустить слив жидкости. Слив считается законченным после того, как прекратятся изменения объема и/или массы на показывающем устройстве установки. При необходимости осуществляется ручной или автоматизированный дополнительный запуск для слива стекших остатков жидкости со стенок емкостей и/или трубопроводов;
- записать значения массы, объема, плотности, температуры, давления по показаниям установки.

10.2 Определение метрологических характеристик установки при измерении плотности жидкости

Данный пункт выполняется для исполнений установок с индексом «П1» и «П2».

Допускается в случае, если на средства измерений плотности жидкости, входящие в состав установки, имеются сведения о действующих положительных результатах поверки, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 22 месяцев, результаты по данному пункту 10.2 считать положительными без проведения измерений.

Определение абсолютной погрешности измерений плотности производится с использованием эталона плотности после отбора пробы измеряемой жидкости. Точечный

отбор пробы измеряемой жидкости проводят при помощи переносного пробоотборника непосредственно из эталона объема (весового бака) или вторичного эталона (мерника), 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. Проводят не менее двух измерений плотности жидкости.

10.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для модификаций установок с индексом «ННВ»

10.3.1 Проверяют наличие сведений о действующих положительных результатах поверки:

- средств измерений объемной доли воды (для установок с модификацией ННВ);
- контроллера измерительного.

10.3.2 Относительную погрешность измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для модификации установок с индексом «ННВ», в каждом применяемом рабочем диапазоне рассчитывается согласно методике измерений, указанной в описании типа установки.

10.4 Определение метрологических характеристик установки при измерении температуры и избыточного давления

10.4.1 Проверяют наличие сведений о действующих положительных результатах поверки:

- средств измерений температуры измеряемой среды;
- средств измерений избыточного давления измеряемой среды;
- контроллера измерительного.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для результатов, полученных в п. 10.1 выполнить процедуры по п. 11.1.1 и 11.1.2

Данный пункт выполняется при отсутствии сведений о действующих положительных результатах поверки, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 22 месяцев на средства измерений объема, массы и плотности жидкости, входящие в состав установки.

11.1.1 Рассчитать относительную погрешность измерений массы жидкости при каждом измерении, δ_{Mi} , %, определить по формуле

$$\delta_{Mi} = \left(\frac{M_{yi} - M_{uzmi}}{M_{uzmi}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

$$M_{uzmi} = M_{bi} \frac{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{gip}} \right)}{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{jci}} \right)}, \quad (2)$$

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

- M_{izmi} – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона или весов с учетом выталкивающей силы при i измерении, кг;
 M_{bi} – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона или весов без учета выталкивающей силы при i измерении, кг;
 ρ_a – плотность окружающего воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$ (вычисляется по формуле (3));
 ρ_{zupr} – плотность гирь, применяемых при поверке (аттестации) эталона массы или весового устройства вторичного эталона (принимается равной $8000 \text{ кг}/\text{м}^3$, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);
 $\rho_{жci}$ – плотность измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона (мернике эталона объема или весовом баке) по показаниям средства измерений плотности, $\text{кг}/\text{м}^3$;
 i – порядковый номер измерения.

$$\rho_a = \left(\frac{0,34848 \cdot p_a - 0,009024 \cdot hr \cdot e^{0,0612 \cdot t_a}}{273,15 + t_a} \right), \quad (3)$$

- где p_a – атмосферное давление, ГПа;
 hr – относительная влажность воздуха, %;
 e – число Эйлера, равное 2,71828;
 t_a – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

Результат поверки считать положительным, если значения относительной погрешности измерений массы жидкости не превышают значений $\pm 0,15 \%$ для установок с индексом «015», $\pm 0,25 \%$ – для установок с индексом «025» или отрицательным если значения относительной погрешности измерений массы жидкости превышают значений $\pm 0,15 \%$ для установок с индексом «015», $\pm 0,25 \%$ для установок с индексом «025». При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.1.2 Рассчитать относительную погрешность измерений объема жидкости при каждом измерении δ_{Vi} , %, определяют по формуле

$$\delta_{Vi} = \left(\frac{V_{yi} - V_{mi}}{V_{mi}} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

$$V_{mi} = V_{20i} \cdot (1 + 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_{mi} - 20) + \beta_i \cdot (t_{yi} - t_{mi}) - \gamma_{tyi} \cdot P_{yi}) \quad (5)$$

- где V_{yi} – объем измеряемой жидкости по показаниям установки при i измерении, дм^3 ;
 V_{mi} – объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона при i измерении, приведенный к рабочим условиям установки, дм^3 ;
 V_{20i} – показания мерника, эталона объема или вторичного эталона (СИ объема), при i измерении, дм^3 ;
 α_m – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (определяется в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона);
 t_{mi} – температура измеряемой жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона при i измерении, $^{\circ}\text{C}$;

- t_{yi} – температура измеряемой жидкости в установке, усредненная за i время измерения, $^{\circ}\text{C}$ (при использовании показывающих СИ среднее значение определяется, как среднее арифметическое из зафиксированных в процессе налива значений, допускается зафиксировать два значения в начале, и/или середине, и/или в конце процесса налива/слива. Например: $t_{yi} = (t_{yi1} + t_{yi2})/2$);
- β_i – коэффициент объемного расширения поверочной жидкости, при i измерении, $^{\circ}\text{C}^{-1}$. При использовании нефти и нефтепродуктов в качестве поверочной жидкости выбирается в соответствии с приложением Г или по формуле (4) документа 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;
- γ_{tyi} – коэффициент сжимаемости поверочной жидкости, при i измерении, МПа^{-1} . При использовании нефти и нефтепродуктов в качестве поверочной жидкости выбирается в соответствии с приложением В либо по формуле (3) Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения»;
- P_{yi} – давление измеряемой жидкости в установке, усредненное за i время измерения, МПа (при использовании показывающих СИ среднее значение определяется, как среднее арифметическое из зафиксированных в процессе налива/слива значений, допускается зафиксировать два значения в начале, и/или середине, и/или в конце процесса налива. Например: $P_{yi} = (P_{yi1} + P_{yi2})/2$);
- i – порядковый номер измерения.

Результат поверки считать положительным, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости не превышают значений $\pm 0,15\%$ – для установок с индексом «015», $\pm 0,25\%$ для установок с индексом «025», $\pm 2\%$ – для установок с индексом «200» или отрицательным, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости превышают значений $\pm 0,15\%$ – для установок с индексом «015», $\pm 0,25\%$ – для установок с индексом «025», $\pm 2\%$ – для установок с индексом «200». При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2 Для результатов, полученных в п. 10.2 выполнить следующее (только для исполнений установок с индексом «П1» и «П2» и при отсутствии сведений о действующих положительных результатах поверки, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, со сроком окончания не менее 22 месяцев на средства измерений плотности жидкости, входящие в состав установки)

Вычисление абсолютной погрешности измерений плотности для каждого измерения, $\Delta\rho$, $\text{кг}/\text{м}^3$, определить по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{yi} - \rho_{\exists i}, \quad (6)$$

- где ρ_{yi} – плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, по результатам одного измерения i , $\text{кг}/\text{м}^3$;
- $\rho_{\exists i}$ – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре t_{yi} и давлению измеряемой жидкости в установке P_{yi} в момент измерения плотности, $\text{кг}/\text{м}^3$;
- i – порядковый номер измерений.

Первичное показание плотности нефтепродукта по эталону плотности $\rho_{\exists i}$ изм i привести к температуре t_{yi} и избыточному давлению жидкости P_{yi} по показания установки, в

соответствии с формулой (1) Р 50.2.076-2010. Полученное значение принять как $\rho_{\text{Э}_i}$. Допускается, при наличии технической возможности, приведение плотности к температуре жидкости в установке осуществлять посредством нагрева или охлаждения жидкости в измерительной ячейке эталона плотности.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений плотности не превышают значений $\pm 0,5 \text{ кг}/\text{м}^3$ – для установок с индексом П1, $\pm 1 \text{ кг}/\text{м}^3$ – для установок с индексом П2 или отрицательным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений плотности превышают значений $\pm 0,5 \text{ кг}/\text{м}^3$ – для установок с индексом П1, $\pm 1 \text{ кг}/\text{м}^3$ – для установок с индексом П2. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.3 Для результатов, полученных в п. 10.3 выполнить следующее (для модификаций установок с индексом «ННВ»)

Результат считается положительным, если на средство измерений объемной доли воды и контроллера измерительного имеются сведения о действующих положительных результатах поверки, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, относительная погрешность измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для модификаций установок с индексом «ННВ», не превышает значений, указанных в таблице 3, в диапазоне объемной доли воды, соответствующем условиям эксплуатации установки, или отрицательным, если на средство измерений объемной доли воды и контроллера измерительного не имеются сведения о действующих положительных результатах поверки, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, относительная погрешность измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для модификаций установок с индексом «ННВ», превышает значений, указанных в таблице 3, в диапазоне объемной доли воды, соответствующем условиям эксплуатации установки. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

Таблица 3

Объемная доля воды, в составе скважинной жидкости	Значение погрешностей
– до 5 % включ.	$\pm 0,35$
– св. 5 до 10 % включ.	$\pm 0,4$
– св. 10 до 20 % включ.	$\pm 1,5$
– св. 20 до 50 % включ.	$\pm 2,5$
– св. 50 до 70 % включ.	$\pm 5,0$
– св. 70 до 85 % включ.	$\pm 15,0$

11.4 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительным, если на средства измерений температуры и избыточного давления измеряемой среды и контроллер измерительный имеются сведения о действующих положительных результатах поверки, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений или отрицательным, если на средства измерений температуры и избыточного давления измеряемой среды и контроллер измерительный не имеются сведения о действующих положительных результатах поверки, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

Сведения о результатах поверки установки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком

проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке установки, а также на свинцовые (пластмассовые) пломбы, расположенные в соответствии с рисунком 2 описания типа на установки.

12.3 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.

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

– наименование, тип, заводские (серийные) номера основных средств измерений, входящих в состав установки;

– коэффициенты корректировки, установленные в средствах измерений массы, объема и плотности жидкости, входящих в состав установки (перечень коэффициентов, которые могут быть скорректированы по результатам поверки, и должны оставаться неизменными в период действия результатов поверки, указываются в паспорте установки).

Заместитель начальника лаборатории № 449

Начальник лаборатории № 449

И.В. Беликов

В.И. Беда