

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский

2019 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки измерительные ОЗНА-Агидель

исполнения ОЗНА-Агидель-050-025-АС-Т1-П1-СНП-У1

Методика поверки

МП 1095-1-2019

Начальник научно-

исследовательского отдела

Р.А. Корнеев

тел. отдела: (843) 272-12-02

г. Казань
2019 г.

Настоящая инструкция распространяется на установки измерительные ОЗНА-Агидель, заводские номера 504-01, 504-02, 504-03, 505-01, 505-02, 505-03 (далее – установки) предназначенные для измерений массы, объема, плотности, температуры светлых нефтепродуктов при сливе из автомобильных цистерн.

Интервал между поверками – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (раздел 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (раздел 6.2);
- опробование (раздел 6.3);
- определение метрологических характеристик (раздел 6.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– вторичный эталон согласно ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256;

– рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.024-2002 в диапазоне значений от 600 до 1200 кг/м³.

– термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 с типом термопреобразователя ТЦЦ 01-180 (регистрационный номер 68355-17) с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температур измеряемой среды;

– измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер 15500-12), диапазон измерений температуры, соответствующем температуре окружающей среды при проведении поверки, с пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу температуры $\pm 0,2$ °С, диапазон измерений влажности от 0 до 99 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности ± 2 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой установки с требуемой точностью.

2.3 Допускается проводить периодическую поверку установки, используемых для измерений меньшего числа величин (каналов измерений) с уменьшением количества измеряемых единиц (каналов измерений) на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением величин (каналов измерений) в свидетельство о поверке

2.4 Средства измерений температуры, контроллер, входящие в состав установки, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Перед началом поверки необходимо выполнить требования безопасности:

- действующие на предприятии, на котором производится поверка;
- изложенные в руководстве по эксплуатации установки;
- изложенные в эксплуатационных документах на средства поверки.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации» и «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

3.3 К выполнению измерений при поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации установки и эксплуатационные документы на средства поверки, применяемые при поверке.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

4.1.1 Измеряемая среда – жидкость с параметрами:

- | | |
|--|----------------|
| – температура, °С | от -15 до +30* |
| – давление, МПа, не более | 1 |
| – изменение температуры измеряемой среды в процессе одного измерения, °С, не более | ±2 |

4.1.2 Окружающая среда – воздух с параметрами:

- | | |
|------------------------------|----------------|
| – температура, °С | от -15 до +30* |
| – относительная влажность, % | от 10 до 90 |
| – атмосферное давление, кПа | от 86 до 107 |

* – В случае, если в качестве измеряемой среды используется вода, то:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| – температура измеряемой среды, °С | от +10 до +30 |
| – температура окружающей среды, °С | от +10 до +30 |

4.2 Допускается проводить поверку установки на месте эксплуатации.

4.3 Условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации средств поверки.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 2 – 4 настоящей инструкции;
- подготовка средств поверки и установки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- состав, комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационной документации;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на ее работоспособность.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если маркировка и комплектность соответствует требованиям эксплуатационных документов, и на установке отсутствуют механические повреждения и дефекты, препятствующие её применению.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Определение идентификационных данных программного обеспечения:

- согласно эксплуатационным документам на установку получить доступ к информационному окну, в котором отображаются идентификационные данные программного обеспечения;

- считать идентификационные данные программного обеспечения.

6.2.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения установки (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии

(идентификационный номер программного обеспечения), соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установки и паспорте установки.

6.3 Опробование

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

6.3.1 Опробование установки с помощью вторичного эталона, допускается проводить опробование с использованием автомобильной цистерны (далее АЦ).

При опробовании установки выполнить следующие действия:

- наполнить мерник эталона или АЦ жидкостью;
- отобрать пробу жидкости для измерений плотности;
- подключить установку к мернику вторичного эталона или к АЦ через устройство нижнего слива;
- задать дозу слива жидкости, соответствующую количеству жидкости в мернике вторичного эталона или АЦ;
- запустить слив жидкости;
- слить жидкость через установку;
- отсоединить устройство налива от мерника вторичного эталона или АЦ;

6.3.2 Опробование установки считают положительным, если:

- подтверждена работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами;
- алгоритм слива выполнен без сообщений об ошибках;

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности измерений массы и объема жидкости

Допускается в случае, если на средства измерений объема и массы жидкости, входящие в состав установки, имеются действующие свидетельство о поверке, со сроком окончания не менее 22 месяцев, результаты по данному пункту считать положительными без проведения измерений.

Относительную погрешность измерений массы и объема жидкости определяют по результатам измерений массы и объема одной и той же дозы жидкости, измеренных вторичным эталоном и измеренных установкой. Объем дозы выбирают таким образом, чтобы время измерения составляло не менее 60 секунд. Управление расходом жидкости обеспечивается автоматически согласно алгоритму, реализованному в контроллере установки. Производят не менее трех измерений.

6.4.2 Определение относительной погрешности измерений массы и объема жидкости установкой с помощью вторичного эталона

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

- дренировать мерник вторичного эталона;
- отсоединить дренажные шланги от мерника вторичного эталона;
- обеспечить слив капельной жидкости с мерника в течение 30 секунд;
- закрыть дренажную арматуру;
- обнулить показания весового устройства вторичного эталона;
- наполнить мерник эталона жидкостью в количестве, соответствующем номинальной вместимости мерника;
- отобрать пробу для измерений плотности жидкости;
- обеспечить выдержку не менее 10 минут для стабилизации уровня в мернике эталона;
- измерить температуру жидкости в мернике вторичного эталона;
- записать показания весового устройства и шкалы мерника вторичного эталона;

- подсоединить установку к вторичному эталону с помощью устройства нижнего слива;
- подать команду слива на установку;
- слить содержимое мерника через установку;
- отсоединить установку от эталона;
- записать значения массы, объема, температуры, измеренные установкой;

6.4.1.3 Обработка результатов измерений

Относительную погрешность измерений массы жидкости, δ_{Mi} , %, определяют по формулам:

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

$$M_{изм i} = M_{г i} \frac{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{гирь}} \right)}{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{ж}} \right)}, \quad (2)$$

- где M_y – масса жидкости, измеренная установкой, кг;
 $M_{изм}$ – масса жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона (эталона массы) с учетом выталкивающей силы воздуха, кг;
 M_g – масса жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона (эталона массы) без учета выталкивающей силы воздуха, кг;
 ρ_a – плотность окружающего воздуха, кг/м³ (вычисляется по формуле (3));
 $\rho_{гирь}$ – плотность гирь, применяемых при калибровке эталона массы или весового устройства вторичного эталона (принимается равной 8000 кг/м³, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);
 $\rho_{ж}$ – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, кг/м³;
 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, %;
 t_a – температура окружающего воздуха, °С.

Результат поверки считают положительным, если значения относительной погрешности измерений массы жидкости при каждом измерении не превышают $\pm 0,25$ %.

Относительную погрешность измерений объема жидкости, δ_{Vi} , %, определяют по формулам:

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

$$V_{mi} = V_{20} \cdot \left(1 + 3 \cdot \alpha_{mi} \cdot (t_{mi} - 20) + \beta \cdot (t_{yi} - t_{mi}) \right) \quad (5)$$

- где V_y – объем жидкости, измеренный установкой, дм^3 ;
 V_m – объем жидкости по показаниям вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки, дм^3 ;
 V_{20} – действительная вместимость мерника вторичного эталона, соответствующая температуре плюс $20\text{ }^\circ\text{C}$, 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_m – температура измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона, $^\circ\text{C}$;
 β – коэффициент объемного расширения поверочной жидкости, $^\circ\text{C}^{-1}$ (при использовании нефтепродуктов в качестве поверочной жидкости выбирается в соответствии с приложением Г Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения» или определяется лабораторным методом. При использовании воды в качестве поверочной жидкости оправляется в соответствии с приложением А настоящего документа или определяется лабораторным методом); При использовании других поверочных жидкостей коэффициент объемного расширения выбирается из таблиц стандартных справочных данных или определяется лабораторным методом.
 t_y – температура измеряемой жидкости в установке, усредненная за время измерения, $^\circ\text{C}$;
 t_m – температура измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона, $^\circ\text{C}$;
 i – порядковый номер измерения.

Результат поверки считают положительным, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости при каждом измерении не превышают $\pm 0,25\%$.

6.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений плотности жидкости

Допускается в случае, если на средства измерений плотности жидкости, входящие в состав установки, имеются действующие свидетельства о поверке, результаты по данному пункту считать положительными без проведения измерений.

Определение абсолютной погрешности измерений плотности производится с использованием эталона плотности после отбора пробы измеряемой жидкости. Производят не менее трех измерений.

Вычисление абсолютной погрешности измерений плотности для каждого измерения, $\Delta\rho_i$, кг/м^3 , производят по формуле:

$$\Delta\rho_i = \rho_{yi} - \rho_{эi}, \quad (6)$$

- где ρ_y – плотность измеряемой жидкости, измеренная установкой, усредненной за время измерений, кг/м^3 ;
 $\rho_э$ – плотность измеряемой жидкости, измеренная эталоном плотности, приведенная к температуре и давлению измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности, кг/м^3 ;
 i – порядковый номер измерений.

Плотность нефтепродуктов по показаниям эталона плотности, кг/м^3 , приводится к температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности в соответствии с формулой (12) и приложением Г документа Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения».

Приведение плотности к температуре жидкости в установке осуществляют посредством нагрева или охлаждения жидкости в измерительной ячейке эталона плотности.

Проба жидкости отбирается из мерника вторичного эталона (эталона объема) во время измерений массы и объема.

Установку считают прошедшей проверку, если полученные значения абсолютной погрешности измерений плотности не превышают $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$.

6.4.4 Подтверждение метрологических характеристик установки при измерении температуры

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке для:

- средств измерения температуры измеряемой среды;
- контроллера измерительного.

Проверяют соответствие диапазонов измерений и погрешностей, указанных в свидетельствах о поверке и паспорте на установку для средств измерения температуры измеряемой среды;

Результат поверки считается положительным, если на средства измерений температуры, системы управления модульные V&R X20, имеются действующие свидетельства о поверке, а их диапазоны измерений и погрешности, указанные в свидетельствах о поверке, соответствуют данным указанным в паспорте на установку.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки установки произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки установки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с формой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, к которому прилагают протокол поверки.

Наносят знак поверки на свидетельство о поверке установки, а также на свинцовые (пластмассовые) пломбы и специальную мастику, расположенные в соответствии с рисунком 2 описания типа на установки.

На оборотной стороне свидетельства о поверке или в протоколе поверки указывают:

- наименование, заводские номера средств измерений массы, объема и плотности жидкости, входящих в состав установки;
- коэффициенты корректировки (коэффициента Flowcal и/или коэффициента MF), установленные в средствах измерений массы, объема и плотности жидкости, входящих в состав установки.

7.3 При отрицательных результатах поверки установку к применению не допускают, и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с процедурой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Определение значения коэффициента объемного расширения воды

Коэффициент объемного расширения воды, β , $^{\circ}\text{C}^{-1}$, определяется для отобранной воды в лабораторных условиях в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений. Допускается коэффициент объемного расширения воды, β , определять по формуле:

$$\beta = \frac{\beta_{t_y} + \beta_{t_3}}{2},$$

где:

- β_{t_y} – значение коэффициента объемного расширения воды, $^{\circ}\text{C}^{-1}$, определенное в соответствии с таблицей Б.1 при температуре t_y ;
- β_{t_3} – значение коэффициента объемного расширения воды, $^{\circ}\text{C}^{-1}$, определенное в соответствии с таблицей Б.1 при температуре t_3 .

Таблица Б.1 – значение коэффициентов объемного расширения воды, $^{\circ}\text{C}^{-1}$, при значения температур воды.

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Значение коэффициентов объемного расширения воды, $^{\circ}\text{C}^{-1}$									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
15	0,0001501	0,0001501	0,0001501	0,0001501	0,0001602	0,0001602	0,0001501	0,0001602	0,0001602	0,0001702
16	0,0001502	0,0001702	0,0001602	0,0001602	0,0001702	0,0001702	0,0001702	0,0001702	0,0001702	0,0001702
17	0,0001702	0,0001802	0,0001702	0,0001802	0,0001802	0,0001802	0,0001802	0,0001802	0,0001802	0,0001802
18	0,0001903	0,0001803	0,0001903	0,0001903	0,0001903	0,0001803	0,0002003	0,0001903	0,0001903	0,0001903
19	0,0002003	0,0002003	0,0001903	0,0002003	0,0002003	0,0002003	0,0002003	0,0002104	0,0002004	0,0002104
20	0,0002004	0,0002104	0,0002104	0,0002104	0,0002104	0,0002104	0,0002104	0,0002104	0,0002204	0,0002104
21	0,0002204	0,0002104	0,0002205	0,0002205	0,0002205	0,0002205	0,0002305	0,0002205	0,0002205	0,0002305
22	0,0002305	0,0002305	0,0002205	0,0002305	0,0002305	0,0002305	0,0002406	0,0002306	0,0002406	0,0002306
23	0,0002406	0,0002306	0,0002406	0,0002406	0,0002406	0,0002406	0,0002507	0,0002406	0,0002507	0,0002406
24	0,0002507	0,0002407	0,0002507	0,0002507	0,0002507	0,0002507	0,0002607	0,0002507	0,0002507	0,0002608
25	0,0002507	0,0002608	0,0002608	0,0002608	0,0002608	0,0002608	0,0002608	0,0002608	0,0002709	0,0002608
26	0,0002709	0,0002608	0,0002709	0,0002709	0,0002709	0,0002709	0,0002709	0,0002709	0,0002709	0,0002810
27	0,0002709	0,0002810	0,0002710	0,0002810	0,0002810	0,0002810	0,0002810	0,0002810	0,0002810	0,0002811
28	0,0002911	0,0002811	0,0002911	0,0002811	0,0002911	0,0002911	0,0002911	0,0002912	0,0002912	0,0002912
29	0,0002912	0,0003012	0,0002912	0,0003012	0,0002912	0,0003013	0,0003013	0,0003013	0,0003013	0,0003013
30	0,0003013	0,0003013	0,0003114	0,0003013	0,0003013	0,0003114	0,0003114	0,0003114	0,0003014	0,0003114