

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ВНИИР – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.С. Тайбинский



2020 г.

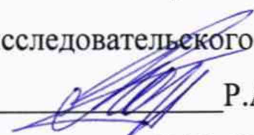
Государственная система обеспечения единства измерений

Установки измерительные ОЗНА-Агидель ЖДС-150-025

Методика поверки

МП 1091-1-2020

Начальник научно-  
исследовательского отдела

  
Р.А. Корнеев  
тел. отдела: (843) 272-12-02

Казань

2020

Настоящая методика распространяется на установки измерительные ОЗНА-Агидель ЖДС-150-025 (далее – установки), предназначенные для измерений массы, объема, плотности, температуры и избыточного давления жидкости в потоке при сливе из железнодорожных цистерн, и устанавливает методику и последовательность их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

## **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (пункт 6.2);
- опробование (пункт 6.3);
- определение метрологических характеристик (пункт 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 (далее – вторичный эталон);
- рабочий эталон 2 разряда согласно ГПС (часть 3), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (далее – эталон объема);
- рабочий эталон единицы плотности согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 (плотномер, в диапазоне значений от 600 до 1000 кг/м<sup>3</sup>, далее – эталон плотности);
- рабочий эталон единицы массы 5 разряда (весы с пределами допускаемой относительной погрешности 0,04%) согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2818 (далее – эталон массы).

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.3 Все эталоны, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке.

2.4 Допускается проводить периодическую поверку установок, используемых для измерений меньшего числа величин и/или с уменьшением количества воспроизводимых единиц величин на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением величин в свидетельство 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 -30 до +30\*
- давление, МПа, не более 1,6
- изменение температуры измеряемой среды в процессе одного измерения, °С, не более ±2

4.1.2 Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от -30 до +40\*
- относительная влажность, % от 10 до 90
- атмосферное давление, кПа от 84 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.

Средства измерений температуры и давления измеряемой жидкости, контроллеров измерительных в составе БИОИ, входящих в состав установки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие работы:

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

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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.

Результаты проверки внешнего вида считаются положительными если:

- комплектность, состав и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов;
- на установке отсутствуют механические повреждения, влияющие на ее работоспособность.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Определение идентификационных данных программного обеспечения:

- согласно эксплуатационным документам установки 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 по п. 6.2.1 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.

### 6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами. Производят слив дозы измеряемой жидкости через установку. При этом:

- отсоединяют устройство нижнего слива ЖД цистерн;
- присоединяют устройство нижнего слива ЖД цистерн к эталону объема или вторичному эталону;
- мерник эталона объема (весовой бак) или вторичного эталона с помощью насоса заполняют измеряемой жидкостью в количестве, равном номинальной вместимости мерника;
- считывают показания шкалы мерника эталона объема или вторичного эталона;
- считывают показания весового устройства вторичного эталона или эталона массы;
- открывают запорную арматуру на сливе с мерника эталона объема (весового бака) или вторичного эталона;
- на установку подают команду на начало слива, начало слива подтверждается нажатием кнопки «Старт» на установке, при этом выходная запорная арматура установки открывается.

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

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

### 6.4 Определение метрологических характеристик

#### 6.4.1 Определение относительной погрешности измерений массы и объема.

При наличии технической возможности определении метрологических характеристик при измерении массы и объема допускается проводить одновременно.

Относительную погрешность измерений массы и объема определяют посредством сличений значений масс и объема измеряемой жидкости вторичным эталоном или эталоном объема и эталоном массы и измеренной установкой. Определение относительной погрешности измерений массы и объема проводят при любом расходе из диапазона рабочих расходов указанном в паспорте установки. Производят не менее трех измерений. Объем сливаемой измеряемой жидкости должен быть не менее  $1,0 \text{ м}^3$  (при измерении только массы в количестве, не менее 600 кг, но не менее нижнего значения диапазона измерений эталона массы или вторичного эталона).

Определение относительной погрешности измерений массы и объема проводят в следующей последовательности:

- подключить мерник эталона объема (весовой бак) или мерник вторичного эталона к гидравлическому тракту установки;
- закрыть запорную арматуру на сливе с мерника вторичного эталона или мерника эталона объема (весовой бак);
- обнулить показания весового устройства эталона массы или вторичного эталона;
- наполнить мерник вторичного эталона или мерник эталона объема (весовой бак) измеряемой жидкостью;
- после наполнения обеспечить окончательную стабилизацию уровня;
- измерить плотность измеряемой жидкости эталоном плотности в соответствии с эксплуатационными документами эталона плотности;
- измерить значение температуры измеряемой жидкости в мернике эталона объема или в мернике вторичного эталона (весовом баке);



- записать значение массы измеряемой жидкости по показаниям весового устройства и в соответствии с правилами содержания и применения эталона массы или вторичного эталона;
- записать значение объема в соответствии с правилами содержания вторичного эталона или эталон объема;
- произвести измерение температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферное давление;
- открыть запорную арматура на сливе с мерника эталона объема (весового бака) или вторичного эталона;
- на установку подают команду на начало слива, начало слива подтверждается нажатием кнопки «Старт» на установке;
- произвести слив накопленной измеряемой жидкости с мерника эталона объема (весового бака) или вторичного эталона через установку;
- записать значения массы, объема, плотности, температуры, давления по показаниям установки.

#### 6.4.2 Обработка результатов измерений

6.4.2.1 Относительную погрешность измерений массы при каждом измерении,  $\delta_{Mi}$ , %, определяют по формуле:

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

$$M_{изmi} = M_{vi} \frac{\left( 1 - \frac{\rho_a}{\rho_{гирь}} \right)}{\left( 1 - \frac{\rho_a}{\rho_{жс}} \right)}, \quad (2)$$

- где  $M_{yi}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям установки при измерении  $i$ , кг;  
 $M_{изmi}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона или весов с учетом выталкивающей силы при измерении  $i$ , кг;  
 $M_{vi}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства вторичного эталона или весов на без учета выталкивающей силы при измерении  $i$ , кг;  
 $\rho_a$  – плотность окружающего воздуха, кг/м<sup>3</sup> (при температуре (плюс 20±5) °С. Значение плотности окружающего воздуха выбирается из таблицы А.1 (приложения А), а при температуре, окружающей воздуха, отличной от (плюс 20±5) °С, – по формуле (3));  
 $\rho_{гирь}$  – плотность гирь, применяемых при калибровке весового устройства вторичного эталона или весов (принимается равной 8000 кг/м<sup>3</sup>, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);  
 $\rho_{жс}$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, кг/м<sup>3</sup>;  
 $i$  – порядковый номер измерения.

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

где  $p_a$  – атмосферное давление, гПа;

- $hr$  – относительная влажность воздуха, %;  
 $t_a$  – температура окружающего воздуха, °С.

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

6.4.2.2 Относительную погрешность измерений объема,  $\delta_{Vi}$ , %, определяют по формуле:

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

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

- где  $V_{yi}$  – объем измеряемой жидкости по показаниям установки,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_{mi}$  – объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_{20i}$  – показания мерника эталона объема или вторичного эталона, соответствующая температуре плюс 20 °С,  $\text{дм}^3$ ;  
 $\alpha_m$  – 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, °С;  
 $\beta$  – коэффициент объемного расширения измеряемой жидкости для температуры  $t_{cp} = (t_y - t_m) / 2$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  при использовании нефтепродуктов в качестве измеряемой жидкости рассчитывается по формуле:  $\beta_t = \beta_{t15} + 1,6\beta_{15}^2(t - 15)$ ; Значение коэффициента объемного расширения при температуре 15 °С рассчитывают по формуле  $\beta_{t15} = \frac{K_0 + K_1 \rho_{15}}{\rho_{15}^2} + K_2$ ;  $K_0, K_1, K_2$  – коэффициенты, определяемые по таблице 1 Р 50.2.076-2010, или 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 измеряемой жидкости опраляется в соответствии с приложением Б настоящего документа или определяется лабораторным методом);  
 $t_{yi}$  – температура измеряемой жидкости в установке, усредненная за время измерения, °С;  
 $i$  – порядковый номер измерения.

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

#### 6.4.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

Определение абсолютной погрешности измерений плотности производится с использованием эталона плотности. Отбор пробы измеряемой жидкости проводят из железнодорожной цистерны, автоцистерны по ГОСТ 2517-2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб (с Поправками и Изменением N 1) или точечная проба с помощью переносного пробоотборника непосредственно из эталона объема (весового бака) или вторичного эталона с произвольного уровня налива жидкости. Объем отобранной пробы должен быть достаточен для проведения измерений при помощи эталона плотности. Производят не менее двух измерений.

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



$$\Delta\rho = \rho_y - \rho_э , \quad (6)$$

где  $\rho_y$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, усреднённая за время одного измерения, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_э$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре и давлению измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности, кг/м<sup>3</sup>.

Плотность нефтепродуктов по показаниям эталона плотности, кг/м<sup>3</sup>, приводится к температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности в соответствии с формулой (1) Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения». Допускается при наличии технической возможности приведение плотности к температуре жидкости в установке осуществлять посредством нагрева или охлаждения жидкости в измерительной ячейке эталона плотности.

Приведение плотности воды к температуре воды в установке осуществляют посредством приведения (нагрева или охлаждения в измерительной ячейке эталона плотности) температуры, отобранной измеряемой жидкости к средней температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерений.

Результат считают положительным, если значения абсолютной погрешности измерений плотности при каждом измерении не превышает  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup>.

6.4.3 Подтверждение метрологических характеристик установки при измерении температуры и избыточного давления

6.4.3.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке для:

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

6.4.3.2 Проверяют соответствие диапазонов измерений и погрешностей, указанных в свидетельствах о поверке и паспорте на установку для:

- средств измерения температуры измеряемой среды;
- средств измерения избыточного давления измеряемой среды;

Результат поверки считается положительным, если на средства измерений температуры и избыточного давления измеряемой среды, и контроллера измерительного 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. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установки в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки. Наносят знак поверки на свидетельство о поверке установки, а также на свинцовые (пластмассовые) пломбы, расположенные в соответствии с рисунком 3 описания типа на установки.

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

– наименование, заводской номер счетчиков-расходомеров массовых, входящих в состав установки;

– коэффициенты корректировки, установленные в счетчиках-расходомерах массовых, входящих в состав установки (перечень коэффициентов, которые могут быть скорректированы по результатам поверки указываются в паспорте установки);

– рабочие диапазоны расхода измеряемой жидкости;

– пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и/или объема.

7.3 При отрицательных результатах поверки установку к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».



**Приложение А**  
(справочное)

**Плотность воздуха**

А.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

Давление, мм рт. ст.	Температура t, °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Плотность, кг/м <sup>3</sup>										
630	1,016	1,012	1,009	1,005	1,002	0,998	0,995	0,991	0,988	0,985	0,981
635	1,024	1,020	1,017	1,013	1,010	1,006	1,003	0,999	0,996	0,993	0,989
640	1,032	1,028	1,025	1,021	1,018	1,014	1,011	1,007	1,004	1,000	0,997
645	1,040	1,036	1,033	1,029	1,026	1,022	1,019	1,015	1,012	1,008	1,005
650	1,048	1,044	1,041	1,037	1,033	1,030	1,026	1,023	1,019	1,016	1,013
655	1,056	1,052	1,049	1,045	1,041	1,038	1,034	1,031	1,027	1,024	1,020
660	1,064	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,042	1,039	1,035	1,032	1,028
665	1,072	1,068	1,065	1,061	1,057	1,054	1,050	1,047	1,043	1,040	1,036
670	1,080	1,076	1,073	1,069	1,065	1,062	1,058	1,054	1,051	1,047	1,044
675	1,088	1,084	1,081	1,077	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,055	1,052
680	1,096	1,092	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,063	1,059
685	1,104	1,100	1,097	1,093	1,089	1,085	1,082	1,078	1,074	1,071	1,067
690	1,112	1,108	1,105	1,101	1,097	1,093	1,090	1,086	1,082	1,079	1,075
695	1,120	1,117	1,113	1,109	1,105	1,101	1,098	1,094	1,090	1,086	1,083
700	1,128	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,105	1,102	1,098	1,094	1,091
705	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,110	1,106	1,102	1,098
710	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,114	1,110	1,106
715	1,153	1,149	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,118	1,114
720	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,141	1,138	1,134	1,130	1,126	1,122
725	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,142	1,138	1,134	1,130
730	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146	1,142	1,138
735	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146
740	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153
745	1,202	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161
750	1,210	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169
755	1,218	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177
760	1,226	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185
765	1,234	1,230	1,225	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,200	1,196	1,192
770	1,242	1,238	1,233	1,229	1,225	1,221	1,217	1,212	1,208	1,204	1,200
775	1,249	1,245	1,241	1,237	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216	1,212	1,207
780	1,258	1,254	1,249	1,245	1,241	1,236	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216
785	1,266	1,261	1,257	1,252	1,248	1,244	1,240	1,236	1,231	1,227	1,223
790	1,274	1,269	1,265	1,260	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235	1,231
795	1,282	1,277	1,273	1,268	1,264	1,260	1,256	1,251	1,247	1,243	1,239



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### Определение значения коэффициента объемного расширения воды

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

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

где:

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



Приложение В  
(рекомендуемое)  
**Форма протокола поверки установки**

Протокол № \_\_\_\_\_

поверки установки измерительной ОЗНА-Агидель ЖДС-150-025

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Установка измерительная ОЗНА-Агидель ЖДС-150-025, заводской № \_\_\_\_\_.

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: \_\_\_\_\_.

Наименование методики поверки: \_\_\_\_\_

Наименование заказчика: \_\_\_\_\_

Адрес заказчика: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

- измеряемая жидкость: \_\_\_\_\_;
- температура окружающего воздуха: \_\_\_\_\_;
- относительная влажность окружающего воздуха: \_\_\_\_\_;
- атмосферное давление: \_\_\_\_\_.

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

2. Опробование: \_\_\_\_\_

3. Проверка программного обеспечения: \_\_\_\_\_

4. Определение метрологических характеристик:

Примененные сокращения:

$P_a$  – атмосферное давление, кПа;

$hr$  – относительная влажность воздуха, %;

$t_a$  – температура окружающего воздуха, °С;

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

$M_{измi}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона с учетом выталкивающей силы при измерении  $i$ , кг;

$M_{вi}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона без учета выталкивающей силы при измерении  $i$ , кг;

$\delta_{Mi}$  – относительная погрешность измерений объема, при измерении  $i$ , %;

$\rho_{ж}$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_a$  – плотность окружающего воздуха, кг/м<sup>3</sup> (при температуре (плюс 20±5) °С значение плотности окружающего воздуха выбирается из таблицы А.1 (приложения А), а при температуре окружающей жидкости отличной от (плюс 20±5) °С – по формуле (3) методики поверки);

- $i$  – порядковый номер измерения;
- $V_{yi}$  – объем измеряемой жидкости по показаниям установки при измерении  $i$ , дм<sup>3</sup>;
- $V_{mi}$  – объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки при измерении  $i$ , дм<sup>3</sup>;
- $V_{20i}$  – показания мерника эталона объема или вторичного эталона, соответствующая температуре плюс 20 °С, дм<sup>3</sup>;
- $\delta_{Vi}$  – относительная погрешность измерений массы при измерении  $i$ , %;
- $t_{yi}$  – температура измеряемой жидкости в установке, усредненная за время измерения при измерении  $i$ , °С;
- $t_{mi}$  – температура измеряемой жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона при измерении  $i$ , °С;
- $\alpha_m$  – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, °С<sup>-1</sup> (определяется в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона);
- $t_3$  – температура измеряемой жидкости при измерении плотности эталоном плотности, °С;
- $\rho_y$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, усредненная за время одного измерения, кг/м<sup>3</sup>;
- $\rho_3$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности кг/м<sup>3</sup>;
- $\Delta_p$  – абсолютная погрешность установки при измерении плотности, кг/м<sup>3</sup>.

#### 4.1 Определение относительной погрешности измерений массы

Таблица 1 – Определение относительной погрешности измерений массы

№	$t_a$ , °С	$P_a$ , кПа	$h_r$ , %	$\rho_a$ , кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{ж}$ , кг/м <sup>3</sup>	$M_{vi}$ , кг	$M_{изmi}$ , кг	$M_{yi}$ , кг	$\delta_{mi}$ , %
1									
2									
...									
n									

#### 4.2 Определение относительной погрешности измерений объема

Исходные данные:  $\alpha_m = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Таблица 2 – Определение относительной погрешности измерений объема

№	$t_{mi}$ , °С	$t_{yi}$ , °С	$V_{20i}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{mi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$\delta_{vi}$ , %
1						
2						
...						
n						

#### 4.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерения плотности

№	$\rho_y$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_y$ , °С	$\rho_3$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_3$ , °С	$\Delta_p$ , кг/м <sup>3</sup>
1					
2					
...					
n					



4.4 Подтверждение метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав установки

Свидетельство о поверке преобразователя температуры \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_;

Свидетельство о поверке преобразователя давления \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_;

Свидетельство о поверке контроллера БИОИ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_.

Заключение:

\_\_\_\_\_.

Подпись поверителя \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_\_\_\_ г.

подпись

И. О. Фамилия