

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

М.П.

« 17 » 2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений  
УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ «ОЗНА-АГИДЕЛЬ» ЖДС-150-0,25

Методика поверки

МП 0827-1-2018

Начальника НИО-1

 Р.А.Корнеев

тел. отдела: (843) 272-12-02

г. Казань

2018

Настоящая инструкция распространяется на установки измерительные «ОЗНА-Агидель» ЖДС-150-0,25 (далее – установки), предназначенные для измерений массы, объема, плотности и температуры светлых нефтепродуктов (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 ПО ПОВЕРКЕ

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 единицы массы и (или) объема в соответствии с частью 2 приказа Росстандарта от 07.02.2018 №256 «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» (далее – вторичный эталон) в диапазоне расходов жидкости, соответствующем диапазону расходов поверяемой установки;

– рабочий эталон единицы объема жидкости 2-го разряда в соответствии с частью 3 приказа Росстандарта от 07.02.2018 № 256 «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» (далее – эталон объема) с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,05\%$ , номинальной вместимостью 2000 дм<sup>3</sup>;

– рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.024-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности» (далее – эталон плотности) в диапазоне значений от 700 до 1000 кг/м<sup>3</sup>;

– рабочий эталон единицы массы 3-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.021-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы» (далее – эталон массы) с наибольшим пределом измерений 3000 кг;

– 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  $\pm 2$  %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления  $\pm 0,5$  кПа.

2.2 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав установки, в соответствии с пунктом 6.4.4 должны быть применены средства поверки, в соответствии с требованиями методик поверки данных средств измерений.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.4 При использовании в качестве измерительной жидкости воды вместо термометра цифрового малогабаритного ТЦМ 9410 с типом термопреобразователя ТЦЦ 01-180 допускается

использование термометра лабораторного электронного ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15) с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температур измеряемой жидкости.

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

2.6 Все средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть поверены и 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 должно быть соблюдено одно из следующих условий:

а) Измеряемая жидкость – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с температурой от плюс 15 до плюс 30 °С.

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С (20 ± 10);
- относительная влажность, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

б) Измеряемая жидкость: светлые нефтепродукты, бензины, дизельное топливо с параметрами:

- температура, °С от минус 36 до плюс 34;
- изменение температуры в процессе одного измерения, °С, не более 2

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от минус 36 до плюс 34;
- относительная влажность, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

4.2 Поверку установки допускается проводить на месте эксплуатации.

4.3 Условия поверки должны соответствовать условиям эксплуатации средств поверки.

4.4 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав установки, в соответствии с пунктом 6.4.4 должны быть соблюдены условия поверки в соответствии с требованиями методик поверки данных средств измерений.

4.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов установки (канала измерений массы, объема, плотности) в соответствии с заявлением владельца установки, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

4.6 При проведении поверки на месте эксплуатации учет баланса нефтепродуктов ведется в соответствии с внутренним регламентом предприятия владельца установки.

## 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;
- при подготовке к поверке с использованием вторичного эталона производится подключение установки к вторичному эталону и выравнивание вторичного эталона в соответствии с эксплуатационными документами эталона;
- при подготовке к поверке с использованием эталона объема и (или) эталона массы производят установку, выравнивание эталонов объема и (или) массы и подключение установки в соответствии с их эксплуатационными документами.

## 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.

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. Производят слив дозы измеряемой жидкости через установку. При этом:

- отсоединяют устройство нижнего слива ЖД цистерн;
- мерник эталона объема 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 эталона массы или вторичного эталона;
- подсоединяет устройство нижнего слива ЖД цистерн;

- открывают запорную арматура на сливе с мерника эталона объема или вторичного эталона;
- на установку подают команду на начало слива;
- начало слива подтверждается нажатием кнопки «Старт» на установке.

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 или вторичного эталона произведен успешно; измеренные значения массы и объема измеряемой жидкости по показаниям установки соответствуют значениям массы и объема измеряемой жидкости по показаниям эталона массы и эталона объема соответственно или показаниям вторичного эталона.

#### 6.4 Определение метрологических характеристик

Операции при определении метрологических характеристик по пунктам 6.4.1 и 6.4.2 допускается проводить одновременно.

##### 6.4.1 Определение относительной погрешности измерений массы

Относительную погрешность измерений массы определяют посредством сличений значений масс измеряемой жидкости измеренной вторичным эталоном или эталоном массы и измеренной установкой. Определение относительной погрешности измерений массы проводят на номинальном расходе, указанном в паспорте установки, длительность слива не менее 100 секунд. Производят не менее трех измерений. Объем сливаемой измеряемой жидкости должен быть не менее 1,98 м<sup>3</sup>.

Определение относительной погрешности измерений массы проводят в следующий последовательности:

- обнулить показания весового устройства эталона массы или вторичного эталона;
- наполнить мерник вторичного эталона или эталон объема измеряемой жидкостью в количестве не менее 1,98 м<sup>3</sup>;
- после наполнения обеспечить окончательную стабилизацию уровня в течение не менее 15 минут;
- записать значение массы измеряемой жидкости по показаниям весового устройства;
- измерить значение температуры измеряемой жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона, в соответствии с правилами содержания и применения эталона объема или вторичного эталона;
- измерить плотность измеряемой жидкости эталоном плотности в соответствии с эксплуатационными документами эталона;
- произвести измерение температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферное давление;
- подключить мерник вторичного эталона или эталона объема к гидравлическому тракту установки;
- произвести слив накопленной измеряемой жидкости с мерника через установку;
- записать значение массы измеряемой жидкости по показаниям установки.

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

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

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

- где  $M_y$  – масса измеряемой жидкости по показаниям установки, кг;  
 $M_{изм}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона с учетом выталкивающей силы, кг;  
 $M_в$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона без учета выталкивающей силы, 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 эталона массы или весов вторичного эталона (принимается равной 8000 кг/м<sup>3</sup>, если не указано другое значение в эксплуатационных документах эталона массы или вторичного эталона);  
 $\rho_{ж}$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, кг/м<sup>3</sup>;  
 $i$  – порядковый номер измерения.

$$\rho_a = \left( \frac{0,34848 \cdot p_a - 0,0009024 \cdot hr \cdot e^{0,0612 \cdot t_a}}{273,15 + t_a} \right), \quad (3)$$

- где  $p_a$  – атмосферное давление, кПа;  
 $hr$  – относительная влажность воздуха, %;  
 $t_a$  – температура окружающего воздуха, °С.

Установку считают прошедшей проверку, если значения относительной погрешности измерений массы жидкости при каждом измерении не превышают пределов погрешности ±0,25 %.

#### 6.4.2 Определение относительной погрешности измерений объема

Относительную погрешность измерений объема определяют посредством сличений значений объема измеряемой жидкости, измеренной вторичным эталоном или эталоном объема и измеренной установкой. Определение относительной погрешности измерений объема проводят на номинальном расходе, указанном в паспорте установки, длительность слива не менее 100 секунд. Производят не менее трех измерений. Объем сливаемой измеряемой жидкости должен быть не менее 1,98 м<sup>3</sup>.

Определение относительной погрешности измерений объема производится следующим образом:

- наполнить мерник вторичного эталона или эталон объема измеряемой средой в количестве не менее 1,98 м<sup>3</sup>;
- после наполнения обеспечить окончательную стабилизацию уровня в течение не менее 15 минут;
- измерить значение объема и температуры измеряемой жидкости в мернике вторичного эталона или эталона объема, в соответствии с правилами содержания и применения эталона объема или вторичного эталона;
- произвести измерение температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферное давление;
- произвести подключение мерника эталона объема или вторичного эталона к гидравлическому тракту установки;
- произвести слив накопленной измеряемой жидкости с мерника эталона объема или вторичного эталона через установку;
- записать значение объема и температуры измеряемой жидкости по показаниям установки.

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

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

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

- где  $V_y$  – объем измеряемой жидкости по показаниям установки,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_m$  – объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки,  $\text{дм}^3$ ;  
 $V_{20}$  – действительная вместимость мерника эталона объема или вторичного эталона, соответствующая температуре плюс  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{дм}^3$ ;  
 $\alpha_m$  – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника,  $^\circ\text{C}^{-1}$  (определяется в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона);  
 $t_m$  – температура измеряемой жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $\beta$  – коэффициент объемного расширения измеряемой жидкости,  $^\circ\text{C}^{-1}$  (при использовании нефтепродуктов в качестве измеряемой 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 измеряемой жидкости опирается в соответствии с приложением Б настоящего документа 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 эталона объема или вторичного эталона,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $i$  – порядковый номер измерения.

Установку считают прошедшей проверку, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости не превышают пределов погрешности  $\pm 0,25\%$ .

#### 6.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

Определение абсолютной погрешности измерений плотности производится с использованием эталона плотности. Измерения эталоном плотности измеряемой жидкости допускается проводить методом непосредственных измерений плотности в потоке измеряемой жидкости в трубопроводе и методом измерений плотности измеряемой жидкости эталоном плотности после отбора пробы измеряемой жидкости. Производят не менее трех измерений. При каждом измерении производят измерение температуры измеряемой жидкости в установке и в месте измерений плотности измеряемой жидкости эталоном плотности (для метода измерений плотности в потоке измеряемой жидкости).

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

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

- где  $\rho_y$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, усредненной за время измерений,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $\rho_{\varepsilon}$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре и давлению измеряемой жидкости в установке в момент измерений плотности,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $i$  – порядковый номер измерений.

Плотность нефтепродуктов по показаниям эталона плотности,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , 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 воды к температуре воды в установке осуществляют посредством приведения (нагрева или охлаждения в измерительной ячейке эталона плотности) температуры, отобранной измеряемой жидкости к температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерений.

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

6.4.4 Определение метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав установки:

Определения метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав установки, определяют при проведении их поверки в соответствии с методиками их поверки, приведенными в таблице 1 или в описаниях типа.

Таблица 1

Наименование средства измерений	Наименование документа на поверку
Датчики температуры Rosemount 644	МП 4211-024-2015 «Датчики температуры Rosemount 644, 3144P. Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 30.12.2015
Термопреобразователи сопротивления Rosemount 0065	ГОСТ 8.461-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»
Датчики давления Метран-150	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки»
Системы управления модульные V&R X20	МИ 2539-99 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительные, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»

Поверку средства измерений, входящих в состав установки, допускается не проводить, если на данное средство измерений имеется действующее свидетельство поверки или знак поверки со сроком действия не менее 2 лет.

6.4.5 Подтверждение метрологических характеристик установки при измерении температуры

При подтверждении метрологических характеристик установки при измерении температуры производят проверку наличия пломб с действующим оттиском поверительного клейма, действующих свидетельств о поверке или отметок о поверке в паспорте датчика температуры Rosemount 644, термопреобразователя сопротивления Rosemount 0065 и системы управления модульной V&R X20.

Проверка метрологических характеристик установки при измерении температуры считается положительной, если все вышеуказанные средства измерений имеют пломбы с действующим оттиском поверительного клейма, действующие свидетельства о поверке или отметки о поверке в паспорте.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки установки произвольной формы. Рекомендуемая форма протоколов 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 и специальную мастику, расположенные в соответствии с рисунками 2 и 3 описания типа на установки.

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

- наименование, заводской номер счетчика-расходомера массового, входящего в состав установки;
- коэффициенты корректировки (коэффициента Flowcal, коэффициента MF), установленные в счетчике-расходомере массовом, входящем в состав установки.



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

Давле- ние, мм рт. ст.	Температура t, °С										
	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-150-0,25

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_.  
Установка измерительная «ОЗНА-Агидель» ЖДС 150-0,25, 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;  
 $M_y$  – масса измеряемой жидкости по показаниям установки, кг;  
 $M_{изм}$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона с учетом выталкивающей силы, кг;  
 $M_e$  – масса измеряемой жидкости по показаниям весового устройства эталона массы или вторичного эталона без учета выталкивающей силы, кг;  
 $\delta_M$  – относительная погрешность измерений объема, %;  
 $\rho_{жс}$  – 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;  
 $V_y$  – объем измеряемой жидкости по показаниям установки, дм<sup>3</sup>;  
 $V_m$  – объем измеряемой жидкости по показаниям мерника эталона объема или вторичного эталона, приведенный к рабочим условиям установки, дм<sup>3</sup>;  
 $V_{20}$  – действительная вместимость мерника эталона объема или вторичного эталона, соответствующая температуре плюс 20°С, дм<sup>3</sup>;  
 $\delta_V$  – относительная погрешность измерений массы, %;  
 $t_y$  – температура измеряемой жидкости в установке, усредненная за время измерения, °С;

- $t_m$  – температура измеряемой жидкости в мернике эталона объема или вторичного эталона, °С;
- $\alpha_m$  – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, °С<sup>-1</sup> (определяется в соответствии с эксплуатационными документами эталона объема или вторичного эталона);
- $t_э$  – температура измеряемой жидкости при измерении плотности эталоном плотности, °С;
- $\rho_y$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям установки, усредненной за время измерений, кг/м<sup>3</sup>;
- $\rho_э$  – плотность измеряемой жидкости по показаниям эталона плотности, приведенная к температуре измеряемой жидкости в установке в момент измерения плотности, кг/м<sup>3</sup>;
- $\Delta\rho$  – абсолютная погрешность измерений плотности, кг/м<sup>3</sup>.

#### 4.1 Определение относительной погрешности измерений массы

Таблица 1 – Определение относительной погрешности измерений массы

№	$t_a, ^\circ\text{C}$	$P_a, \text{кПа}$	$h_r, \%$	$\rho_a, \text{кг/м}^3$	$\rho_{ж}, \text{кг/м}^3$	$M_B, \text{кг}$	$M_{изм}, \text{кг}$	$M_y, \text{кг}$	$\delta_M, \%$
1									
2									
...									
n									

#### 4.2 Определение относительной погрешности измерений объема

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

Таблица 2 – Определение относительной погрешности измерений объема

№	$t_m, ^\circ\text{C}$	$t_y, ^\circ\text{C}$	$V_{20}, \text{дм}^3$	$V_m, \text{дм}^3$	$V_y, \text{дм}^3$	$\delta_V, \%$
1						
2						
...						
n						

#### 4.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерений плотности

№	$\rho_y, \text{кг/м}^3$	$t_y, ^\circ\text{C}$	$\rho_э, \text{кг/м}^3$	$t_э, ^\circ\text{C}$	$\Delta\rho, \text{кг/м}^3$
1					
2					
...					
n					

#### 4.4 Подтверждение метрологических характеристик установки при измерении температуры

Свидетельство о поверке датчика температуры Rosemount 644 № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_;

Свидетельство о поверке термопреобразователя сопротивления Rosemount 0065 № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_;

Свидетельство о поверке системы управления модульной V&R X20 № \_\_\_\_\_, выдано \_\_\_\_\_, действительно до \_\_\_\_\_.

Заключение: \_\_\_\_\_.

Подпись поверителя \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
подпись И. О. Фамилия