



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

«17» апреля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ  
МЕТРАН ГСУР-10**

Методика поверки

РТ-МП-1793-449-2025

г. Москва  
2026 г.



## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы информационно-измерительные для автоматизированного учета продуктов в резервуарах МЕТРАН ГСУР-10 (далее – системы) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 (далее по тексту – приказ № 3459), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ2-2021;

- единицы температуры в соответствии с локальной поверочной схемой по приложению А к настоящей методике поверки, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026;

- единицы давления в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 95-2020;

- единицы давления в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 14.04.2026 № 731, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 23-2026;

- единицы давления в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 101-2025;

- единицы плотности в соответствии с локальной поверочной схемой по приложению Б к настоящей методике поверки, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 18-2014.

При поверке по п. 10.5 настоящей методики поверки прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений из состава системы, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.3 При определении метрологических характеристик применяется метод непосредственного сличения.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава системы, для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца системы или лица, представившего ее в поверку.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

1.6 При проведении поверки по п. 10.5 настоящей методики поверки средства измерений (измерительные компоненты) из состава системы поверяются в соответствии с со сведениями в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, указанными для этих средств измерений (измерительных компонентов). Если очередной срок поверки средства измерений (измерительного компонента) наступает до очередного срока поверки системы, то необходимо провести поверку в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки для соответствующего канала измерений и (или) средства измерений (измерительного компонента).



Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Каналы измерений уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              |
| Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня уровнемером 5300:<br>- абсолютной погрешности при расстоянии до поверхности измеряемой среды от 0,04 до 10 м включ., мм<br>- относительной погрешности при расстоянии до измеряемой поверхности св. 10 до 50 м, %                                                                                                                                                                                                        | $\pm 3$<br>$\pm 0,03$                                                        |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждый $1^\circ\text{C}$ , мм<br>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждый $1^\circ\text{C}$ , % | $\pm 0,2^{1)}$<br>$\pm 0,003^{1)}$                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня уровнемером 5900, мм:<br>- 5900S<br>- 5900C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 1$<br>$\pm 2$                                                           |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня при расстоянии до поверхности измеряемой среды уровнемером 5408, мм:<br>- от 0,2 до 0,5 м включ.<br>- от св. 0,5 до 40 м                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 5$<br>$\pm 2^{2)}$                                                      |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий (от $+20$ до $+30^\circ\text{C}$ ) измерений на каждые $10^\circ\text{C}$ уровнемером 5408, мм                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 1$                                                                      |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня уровнемером Метран-740, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от $\pm 1$ до $\pm 20^{3)}$                                                  |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу уровнемером Метран-730, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 2; \pm 3; \pm 5; \pm 6;$<br>$\pm 10^{2)}$                               |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу, вызванной изменением температуры окружающей среды от $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , в диапазоне температур окружающей среды от минус 60 до плюс $85^\circ\text{C}$ на каждые $1^\circ\text{C}$ уровнемером Метран-730, мм                                                                                                                                                                      | $\pm 0,2$                                                                    |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по токовому выходному сигналу, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm(0,03 \cdot \frac{D}{100} +  \Delta )$<br>где D – диапазон измерений, мм |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня по токовому выходному сигналу, вызванной изменением температуры окружающей среды от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждые $1^\circ\text{C}$ , мм                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm(0,003 \cdot \frac{D}{100})$                                             |



Продолжение таблицы 1

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Каналы измерений уровня подтоварной воды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                            |
| <p>Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня подтоварной воды уровнемером 5300 модификации 5302:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- абсолютной погрешности при расстоянии до поверхности измеряемой среды от 0,04 до 10 м включ., мм</li> <li>- относительной погрешности при расстоянии до измеряемой поверхности св. 10 до 20 м, %</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | $\pm 3$<br>$\pm 0,03$                                                                                      |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений (20±5) °C на каждый 1 °C, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\pm 0,2^{1)}$                                                                                             |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений (20±5) °C на каждый 1 °C, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 0,003^{1)}$                                                                                           |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды датчиком температуры Rosemount 2240 с термопреобразователем сопротивления 765, мм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для модификации C05, H05 (диапазон измерений уровня раздела продукт/подтоварная вода от 0 до 0,5 м)</li> <li>- для модификации C10, H10 (диапазон измерений уровня раздела продукт/подтоварная вода от 0 до 1,0 м)</li> <li>- для модификации C15, H15 (диапазон измерений уровня раздела продукт/подтоварная вода от 0 до 1,5 м)</li> </ul> | $\pm 2$<br>$\pm 4$<br>$\pm 6$                                                                              |
| Каналы измерений температуры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры<sup>4)</sup>, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразователями измерительными Rosemount 644 с термопреобразователями сопротивления класса допуска А</li> <li>- преобразователями измерительными Rosemount 644 с термопреобразователями сопротивления класса допуска В</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | $\pm(0,3+0,002 \cdot  t )$<br>$\pm(0,45+0,005 \cdot  t )$ ,<br>где t – значение измеряемой температуры, °C |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры<sup>4)</sup>, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- датчиками температуры Rosemount 648 с термопреобразователями сопротивления класса допуска А</li> <li>- датчиками температуры Rosemount 648 с термопреобразователями сопротивления класса допуска В</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            | $\pm(0,38+0,002 \cdot  t )$<br>$\pm(0,53+0,005 \cdot  t )$                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиками температуры многозонными цифровыми МЦДТ 1201, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 0,5$<br>$\pm(0,1+0,014( t -30))^{5)}$                                                                 |



Продолжение таблицы 1

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Значение                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиками температуры Rosemount 2240 (измерительными преобразователями 2240S), °C:<br>- с термопреобразователями сопротивления 565<br>- с термопреобразователями сопротивления 765                                                                                                                                                                                                      | от $\pm 0,2$ до $\pm 0,35^{(6)}$<br>от $\pm 0,2$ до $\pm 0,25^{(6)}$      |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры <sup>3)</sup> , °C:<br>- преобразователями измерительными Метран-2700 с термопреобразователями сопротивления класса допуска А<br>- преобразователями измерительными Метран-2700 с термопреобразователями сопротивления класса допуска В                                                                                                                                                 | $\pm(0,3+0,002 \cdot  t )$<br>$\pm(0,45+0,005 \cdot  t )$                 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления ЭНИ-300 ТСП, %<br>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления ЭНИ-300 ТСП, °C                                                                                                                                                                                         | от $\pm 0,15$ до $\pm 1,0^{(7)}$<br>$\pm 0,4^{(7)}$                       |
| Каналы измерений гидростатического давления, давления паров и плотности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                           |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления преобразователями давления измерительными 3051S исполнений Ultra и Classic, % от диапазона измерений                                                                                                                                                                                                                                                                             | от $\pm 0,025$ до $\pm 1,5^{(6)}$                                         |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений преобразователями давления измерительными 3051S исполнения Ultra for Flow, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | от $\pm 0,04$ до $\pm 0,5^{(6)}$                                          |
| Пределы допускаемой основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности измерений давления преобразователями давления измерительными 3051, %<br>Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности измерений давления преобразователями давления измерительными 3051, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +21 до +25 °C) на каждый 10 °C, % | от $\pm 0,04$ до $\pm 1,125^{(6)}$<br>от $\pm 0,027$ до $\pm 2,697^{(6)}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений датчиками давления Метран-150, %<br>Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления датчиками давления Метран-150, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений (от +21 до +25 °C), на каждые 10 °C, %                                                                   | от $\pm 0,075$ до $\pm 0,5^{(6)}$<br>от $\pm 0,05$ до $\pm 6,05$          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности гидростатическим методом, кг/м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от $\pm 1,0$ до $\pm 5,0^{(8)}$                                           |



Продолжение таблицы 1

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Значение                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Каналы измерений объема и массы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| Пределы допускаемой относительной погрешности обработки результатов измерений, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 0,01$                               |
| Пределы допускаемой погрешности измерений объема в резервуаре, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от $\pm 0,05$ до $\pm 0,5$ <sup>9)</sup> |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто продукта, %:<br>- при массе продукта до 200 т<br>- при массе продукта 200 т и более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,65$<br>$\pm 0,50$                 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто продукта, %:<br>- при массе продукта до 200 т<br>- при массе продукта 200 т и более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 0,75$<br>$\pm 0,60$                 |
| <sup>1)</sup> В зависимости от того, какое значение окажется большим.<br><sup>2)</sup> Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня в случае проведения периодической поверки уровнемера на месте эксплуатации составляют $\pm 3$ мм.<br><sup>3)</sup> В зависимости от диапазона измерений и кода погрешности уровнемера.<br><sup>4)</sup> Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры нормированы с учетом погрешности первичных термопреобразователей сопротивления.<br><sup>5)</sup> В зависимости от диапазона измерений и типа исполнения термопреобразователя.<br><sup>6)</sup> В зависимости от настроенного диапазона измерений и типа преобразователя.<br><sup>7)</sup> Значение допускаемой основной погрешности выбирается из значений, установленных в процентах от диапазона измерений, выбранного при заказе, или в °С, в зависимости от того, что больше.<br><sup>8)</sup> В зависимости от состава системы, уровня разлива и типа продукта.<br><sup>9)</sup> В зависимости от погрешности определения вместимости резервуара и канала измерений уровня. |                                          |

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                | Методы поверки (номер пункта) | Обязательность проведения при поверке |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|
|                                                                                      |                               | первичной                             | периодической |
| Внешний осмотр средства измерений                                                    | 7                             | Да                                    | Да            |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                | 8                             | Да                                    | Да            |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | 8.1                           | Да                                    | Да            |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)              | 8.3                           | Да                                    | Да            |



Продолжение таблицы 2

| Наименование операции                                                                                                                          | Методы поверки (номер пункта) | Обязательность проведения при поверке |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                |                               | первичной                             | периодической |
| Проверка программного обеспечения                                                                                                              | 9                             | Да                                    | Да            |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                          | 10                            | Да                                    | Да            |
| Определение погрешности каналов измерений уровня и уровня подтоварной воды                                                                     | 10.1                          | Нет                                   | Да            |
| Определение погрешности измерительных каналов температуры                                                                                      | 10.2                          | Нет                                   | Да            |
| Определение погрешности измерительных каналов плотности                                                                                        | 10.3                          | Да                                    | Да            |
| Определение погрешности измерительных каналов гидростатического давления, давления паров                                                       | 10.4                          | Нет                                   | Да            |
| Проверка сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о результатах поверки измерительных компонентов системы | 10.5                          | Да                                    | Да            |
| Определение погрешности измерительных каналов объема и массы                                                                                   | 10.6                          | Да                                    | Нет           |

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены условия, которые указаны в методиках поверки средств измерений, входящих в состав системы.

При проведении опробования средства измерений должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 35 °С.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на СИ 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 систем применяют средства поверки, вспомогательные технические средства и вспомогательное оборудование, указанные в методиках поверки средств измерений, входящих в состав системы.

При проведении опробования средства измерений применяют средства поверки, указанные в таблице 3.



Таблица 3 – 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 проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 30 °С до плюс 35 °С с погрешностью $\pm 1$ °С                                                                                                          | Термометры лабораторные<br>электронные ЛТ-300,<br>рег. № 61806-15 |
| 10.1 Определение погрешности измерительных каналов уровня и уровня подтоварной воды                 | Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,30+0,15 \cdot (L-1))$ , мм (далее – рулетка измерительная) <sup>2</sup> | Рулетка измерительная<br>металлическая РНГ,<br>рег. № 60606-15    |
| 10.2 Определение погрешности измерительных каналов температуры                                      | Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений температуры (Приложение А) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С (далее – эталон температуры) <sup>3</sup>                                  | Термометр электронный ExT-01,<br>рег. № 44307-10                  |
| 10.3 Определение погрешности измерительных каналов плотности                                        | Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений плотности (Приложение В) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кг/м <sup>3</sup> , (далее – эталон плотности) <sup>4</sup>                      | Плотномер ПЛОТ-3,<br>рег. № 20270-12                              |

Примечания:

1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.
2. При передаче единицы уровня к средству измерений погрешность рабочих эталонов, от которых осуществляется передача единицы величины, должна быть как минимум в три раза меньше, чем погрешность средства измерений.
3. При передаче единицы температуры к средству измерений погрешность рабочих эталонов, от которых осуществляется передача единицы величины, должна быть как минимум в 2,5 раза меньше, чем погрешность средства измерений.
4. При передаче единицы плотности к средству измерений погрешность рабочих эталонов, от которых осуществляется передача единицы величины, должна быть как минимум в два раза меньше, чем погрешность средства измерений.



## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования по обеспечению безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже третьей;
- 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 эксплуатационной документации на систему, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие в организации;
- средства поверки, которые будут применяться во взрывоопасной среде, должны быть взрывозащищенного исполнения.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре установить:

- соответствие комплектности паспорту;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу системы;
- наличие и сохранность маркировки;
- чистоту и механическую исправность разъемов;
- целостность корпуса измерительных компонентов, влияющую на работу измерительных компонентов и системы.

Результат считать положительным, если выполняются перечисленные требования.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с разделом 11 данной методики поверки.

## 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. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

### 8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Система должна быть подготовлена в соответствии с руководством по эксплуатации системы, а измерительные компоненты в соответствии с руководством по эксплуатации на соответствующие средства измерений.

8.2.2 При периодической поверке каналов измерений уровня и уровня подтоварной воды на месте эксплуатации наносят слой бензочувствительной или водочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки измерительной, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.



### 8.3 Опробование

При опробовании устанавливают правильное функционирование системы. Для этого выводят на экран системы информацию об измерениях уровня, температуры, давления (при наличии), плотности, массы, с каждого измерительного компонента, в соответствии с паспортом на систему и значения из градуировочной (калибровочной) таблицы на каждый резервуар.

Результат считать положительным, если на экран выводится информация об измерениях уровня, температуры, давления (при наличии), плотности, массы, с каждого измерительного компонента, в соответствии с паспортом на систему и значения из градуировочной (калибровочной) таблицы на каждый резервуар.

Результат считать отрицательным, если на экран не выводится информация об измерениях уровня, температуры, давления (при наличии), плотности, массы, с каждого измерительного компонента, в соответствии с паспортом на систему и (или) значения из градуировочной (калибровочной) таблицы на каждый резервуар. В этом случае дальнейшие операции поверки не проводить.

## 9 Проверка программного обеспечения

Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО). Для этого необходимо выполнить следующее:

Открыть экран Диагностики на АРМ оператора. Идентификационные данные ПО будут отображены в информационном блоке «Информация о проекте»

Результат считать положительным, если номер версии не ниже V1.001. В противном случае результат проверки считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Поверка может быть проведена комплектно по п. 10.1 – 10.3 и (или) поэлементно по п. 10.4 – 10.5.

10.1 Определение погрешности каналов измерений уровня и уровня подтоварной воды

10.1.1 Поверка проводится в не менее чем трех точках диапазона измерений уровня.

Опустить рулетку измерительную через измерительный люк резервуара и по ее шкале зафиксировать уровень границы раздела «жидкость - газовое пространство» и уровень подтоварной воды (при наличии).

Уровень жидкости в нулевой контрольной отметке определить вычитанием из значения базовой высоты резервуара значения уровня границы раздела «жидкость - газовое пространство» и уровень границы раздела жидких сред (при наличии).

Определить поправку на несоответствие показаний системы и средств поверки  $\Delta_0$ , мм, в начальной поверяемой точке, рассчитанную по формуле

$$\Delta_0 = H_0^{\text{изм}} - H_0^z \quad (1)$$

где  $H_0^{\text{изм}}$  – измеренное значение уровня в начальной поверяемой точке, мм;

$H_0^z$  – заданное значение уровня по средствам поверки, мм.



Измеренное значение уровня в начальной поверяемой точке, мм, рассчитать по формуле

$$H_0^3 = H_6 \left[ 1 + \alpha_{CT} \cdot (T_B^{\Gamma} - T_B^{\Pi}) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^{\Gamma})_i}{m} \cdot [1 - \alpha_s (20 - T_B^{\Gamma})] \quad (2)$$

где  $H_6$  - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки / калибровки резервуара, мм;

$\alpha_{CT}$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара,  $1/^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки измерительной,  $1/^{\circ}\text{C}$ ;

$T_B^{\Pi}$  - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки / калибровки резервуара,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_B^{\Gamma}$  - температура воздуха при измерении уровня границы раздела «жидкость - газовое пространство» и уровня границы раздела жидких сред (при наличии),  $^{\circ}\text{C}$ ;

$(H_0^{\Gamma})_i$  - уровень границы раздела «жидкость - газовое пространство» или уровень границы раздела жидких сред (при наличии) при  $i$ -м измерении, мм;

$m$  - число измерений уровня границы раздела «жидкость - газовое пространство» или «жидкость - жидкость», принимаемое не менее пяти.

Уровень жидкости в каждой  $j$ -й контрольной отметке  $H_j^3$ , мм, вычисляют по формуле

$$H_j^3 = H_6 \left[ 1 + \alpha_{CT} \cdot (T_B^{\Gamma} - T_B^{\Pi}) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^{\Gamma})_i}{m} \cdot [1 - \alpha_s (20 - T_B^{\Gamma})] \quad (3)$$

где  $j$  - номер контрольной отметки.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня (уровня подтоварной воды)  $\Delta_y$ , мм по формуле

$$\Delta_y = (H_{\text{изм}} - \Delta_0) - H_j^3 \quad (4)$$

10.1.2 Результат считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1, в противном случае результат считать отрицательным.

## 10.2 Определение погрешности измерительных каналов температуры

10.2.1 Для определения погрешности измерительных каналов температуры необходимо погрузить эталон температуры в жидкость, на уровне каждого чувствительного элемента измерительного компонента.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta T$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , по формуле

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

где  $T_{\text{изм}}$  - измеренное значение температуры,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $T_{\text{эт}}$  - значение температуры измеренное эталоном температуры,  $^{\circ}\text{C}$ .



10.2.2 Результат считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1, в противном случае результат считать отрицательным.

### 10.3 Определение погрешности измерительных каналов плотности

10.3.1 При помощи эталона плотности измерить плотность трех уровней продукта:

Для определения погрешности измерительных каналов плотности на месте эксплуатации необходимо с помощью эталона плотности измерить плотность жидкости на трех уровнях:

- верхний – на 250 мм ниже поверхности жидкости,  $\rho_v$ , кг/м<sup>3</sup>;
- средний – с середины высоты столба жидкости  $\rho_{cp}$ , кг/м<sup>3</sup>;
- нижний – на 250 мм выше днища резервуара,  $\rho_n$ , кг/м<sup>3</sup>.

Рассчитать среднюю плотность жидкости по эталону плотности, кг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$\rho_{\text{эт}} = \frac{\rho_n + 3 \cdot \rho_{cp} + \rho_v}{5} \quad (6)$$

Рассчитать абсолютную погрешность измерений плотности  $\Delta\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где  $\rho_{\text{изм}}$  – измеренное значение плотности жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_{\text{эт}}$  – значение плотности, измеренное эталоном плотности, кг/м<sup>3</sup>.

10.3.2 Допускается определять погрешность в отобранной пробе. Уровень продукта в резервуаре должен быть не менее 75 % от максимально допустимого уровня взлива. После 2-часовой стабилизации уровня продукта провести отбор объединённой пробы продукта из резервуара в соответствии с ГОСТ 2517-2012 «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб» и сверить показания лаборатории с показаниями системы. Привести значения плотности пробы продукта из резервуара к плотности при температуре +15 или +20 °С по таблицам ASTM D 1250:2007 «Стандартное руководство по применению таблиц измерений параметров нефти и нефтепродуктов», ИСО 91-1:1992 «Нефть и нефтепродукты. Таблицы параметров при температуре 15 °С», ИСО 91-2:1991 «Нефть и нефтепродукты. Таблицы параметров при температуре 20 °С» или МИ 2153-2004 «Плотность нефти. Требования к методикам выполнения измерений ареометром при учетных операциях», ГОСТ 8.636-2013 «ГСИ. Плотность нефти. Требования к методикам измерений ареометрами при учетных операциях» - для нефти и по МИ 2842-2003 «Плотность светлых нефтепродуктов. Таблицы пересчёта плотности к 15 и 20 °С и к условиям измерений объёма» – для светлых нефтепродуктов. Измерение плотности газового конденсата, сжиженных газов, и широкой фракции легких углеводородов проводить согласно ГОСТ Р 8.785-2012. Допускается использование иных таблиц и формул преобразования плотности, в зависимости от типа продукта. Рассчитать абсолютную погрешность измерений плотности по формуле (7).

10.3.3 Результат считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1, в противном случае результат считать отрицательным.



10.4 Определение погрешности измерительных каналов гидростатического давления, давления паров

10.4.1 Первичная и периодическая поверка измерительных компонентов гидростатического давления, давления паров, должна проводиться в соответствии с утвержденной на них методикой поверки.

10.4.2 Результат считать положительным, если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений содержатся сведения о положительных результатах поверки измерительных компонентов гидростатического давления, давления паров. В противном случае результат проверки считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.5 Проверка сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о результатах поверки измерительных компонентов системы.

10.5.1 Вместо операций по п. 10.1 – 10.3 допускается проверить наличие сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о положительных результатах поверки измерительных компонентов системы.

10.5.2 Результат считать положительным, если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений имеются сведения о положительных результатах поверки измерительных компонентов системы. В противном случае результат считать отрицательным.

10.6 Определение погрешности измерительных каналов объема и массы

10.6.1 Определение погрешности измерительных каналов объема.

Для этого проверить наличие действующих градуировочных (калибровочных) таблиц на резервуары, на которых установлены измерительные компоненты. Значения из градуировочных (калибровочных) таблиц должны быть занесены в ПО системы.

10.6.2 Считать занесенные в вычислительный компонент системы значения градуировочной (калибровочной) таблицы для каждого резервуара в соответствии с руководством по эксплуатации на систему.

10.6.3 Определение относительной погрешности измерений массы

Для этого необходимо проверить соблюдение условий о положительных результатах поверки по пунктам 8.3, 9, 10.1 или 10.5, 10.2 или 10.5, 10.3 или 10.5, 10.4, 10.6.

10.6.4 Результат считать положительным, если соблюдены условия о положительных результатах поверки по 8.3, 9, 10.1 или 10.5, 10.2 или 10.5, 10.3 или 10.5, 10.4, 10.6.

10.6.5 При соблюдении условия о положительном результате поверки по п. 10.6.3 результаты проверки относительной погрешности обработки результатов измерений признаются положительными.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы. В протоколе должна быть отражены результаты поверки по всем соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки систем передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. В случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений



метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 При положительных результатах поверки в сведениях о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений отражается объем проведенной поверки.

11.5 При проведении поверки в соответствии с п. 10.5 и получении положительного результата в дополнительных сведениях указывается следующее: «Поверка считается действительной при наличии действующей поверки на средства измерений, включенные в состав средства измерений».

Разработали:

Заместитель начальника лаборатории № 449

И.В. Беликов

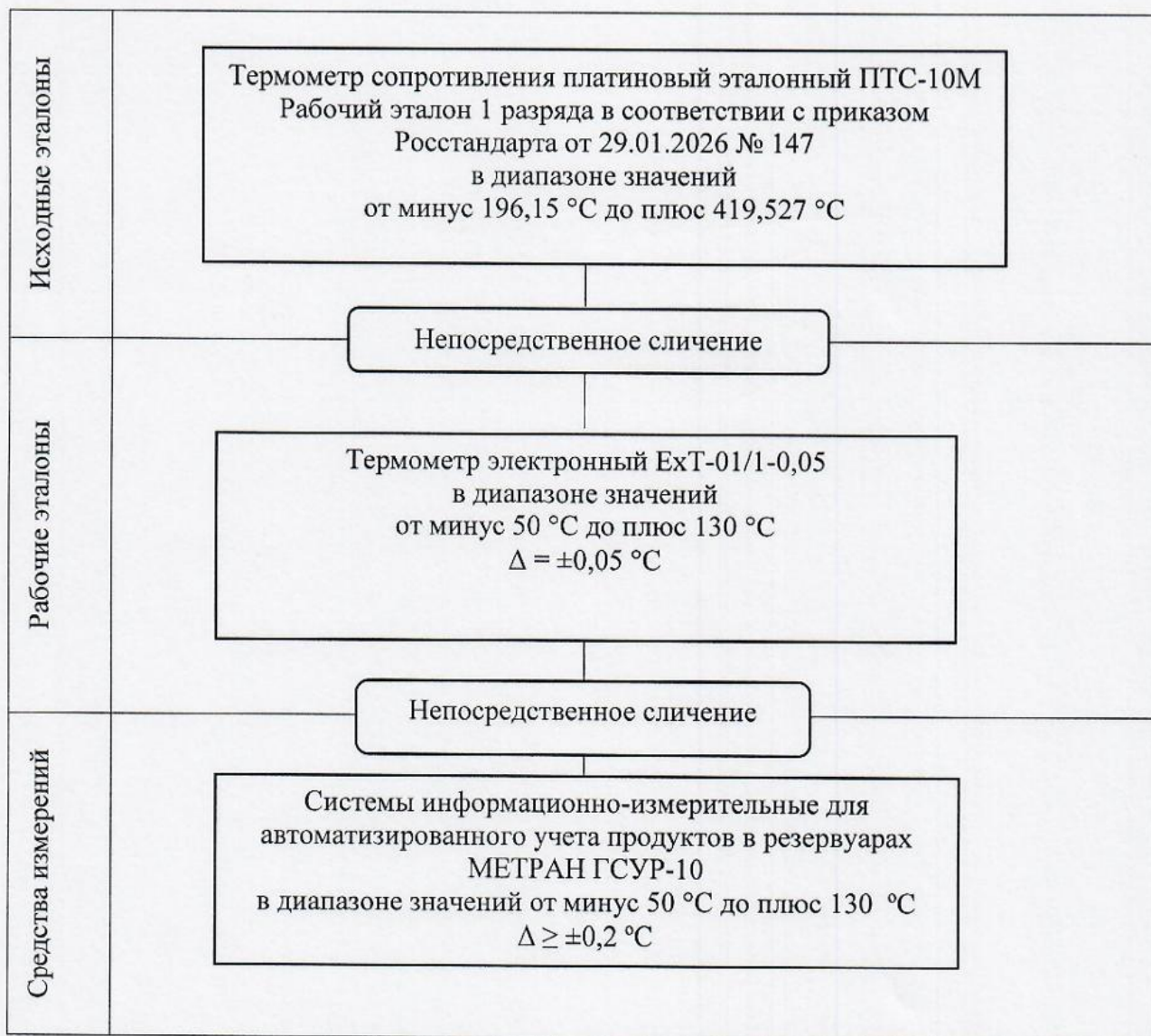
Начальник лаборатории № 449

В.И. Беда



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)

**Локальная поверочная схема  
для средств измерений температуры**





**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(рекомендуемое)

**Локальная поверочная схема для средств измерений плотности**

