

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

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»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора филиала  
  
А. С. Тайбинский  
«07» июля 2022 г.

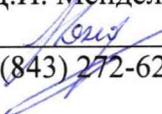


Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ И ОБЪЕМА НЕФТЕПРОДУКТОВ  
В РЕЗЕРВУАРЕ СИМОН-3М

Методика поверки

МП 1419-7-2022

Начальник научно-  
исследовательского отдела  
ВНИИР - филиала ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»  
 Кондаков А.В.  
Тел. (843) 272-62-75; 272-54-55

г. Казань  
2022 г.

## Содержание

|   | Стр.      |
|---|-----------|
| <b>1 Общие положения.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2 Нормативные ссылки.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3 Перечень Операций поверки .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4 Требования к условиям проведения поверки.....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>7 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки .....</b>                | <b>7</b>  |
| <b>8 Внешний осмотр .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>10 Проверка программного обеспечения средства измерений .....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>11 Определение метрологических характеристик средства измерений.....</b>             | <b>8</b>  |
| <b>12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям... </b> | <b>14</b> |
| <b>13 Оформление результатов поверки.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>Приложение А.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>Приложение В.....</b>  | <b>18</b> |

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая методика поверки применяется для поверки Систем измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-3М, выпускаемых по АУТП.407629.000 ТУ (далее по тексту - системы) и предназначенных для непрерывного измерения уровня, плотности, температуры, уровня подтоварной воды, объема и массы светлых нефтепродуктов и других жидкостей в резервуарах при отпуске и приеме, контроля утечек в межстенном пространстве резервуара.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость измерительного канала уровня к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459.

Прослеживаемость измерительного канала температуры к Государственному первичному эталону единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ 35-2021 и к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ34-2020 обеспечивается в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

Прослеживаемость измерительного канала плотности к Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 г. № 2603.

В методике поверки реализован метод передачи единицы непосредственным сличением и метод прямых измерений.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава систем для меньшего числа измеряемых величин в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие стандарты:  
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении поверки Систем измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-3М должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Наименование операции поверки  | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
|  | Первичной поверке                              | Периодической поверке |  |
| Внешний осмотр средства измерений  | Да   | Да                    | 8  |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений  | Да   | Да                    | 9  |
| Проверка программного обеспечения средства измерений   | Да   | Да                    | 10   |
| Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре      | Да   | Да                    | 11.1   |
| Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды                       | Да   | Да                    | 11.2   |
| Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности контролируемой среды в резервуаре   | Да   | Да                    | 11.3   |
| Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды в резервуаре | Да   | Да                    | 11.4   |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                              | Да   | Да                    | 12   |

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Предоставляемые на поверку Системы измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-3М комплектуются (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией

4.2 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке в лаборатории, от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации системы, от плюс 1 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

- отсутствие внешних вибраций;
- отсутствие внешних магнитных полей;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на систему, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

## 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|---|---|
| Раздел 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке)  | <p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 5 °С до плюс 35 °С с пределами допускаемой погрешности измерения температуры <math>\pm 0,4^{\circ}\text{C}</math>;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106 кПа, с пределами допускаемой погрешности измерения абсолютного давления <math>\pm 5</math> гПа;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\pm 3</math> %.</p> | <p>Канал измерений температуры, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений абсолютного давления, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений относительной влажности, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13.</p> |
| п.11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре с демонтажем в лабораторных условиях | Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки с непосредственным изменением уровня жидкости), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,30$ мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня  | Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м № 3.1.ZZB.0401.2021   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 3 м.  |   |
| п.11.1.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре на месте эксплуатации | Средство измерения длины (рулетки измерительные) в диапазоне измерений от 0 до 10 м с допуском отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С не более $\pm (0,30 + 0,15(L-1))$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке<br>Средство измерения температуры жидкости в диапазоне измерений от от минус 40 до плюс 50 °С с пределом допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,1$ °С | Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности Р30Н2Г, рег. № 55464-13<br><br>Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410, рег. № 32156-06                      |
| п.11.2.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала подтоварной воды с демонтажем в лабораторных условиях          | Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки с непосредственным изменением уровня жидкости), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,30$ мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 3 м.               | Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м № 3.1.ZZB.0401.2021 |
| п.11.2.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала подтоварной воды на месте эксплуатации                         | Средство измерения длины (рулетки измерительные) в диапазоне измерений от 0 до 10 м с допуском отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С не более $\pm (0,30 + 0,15(L-1))$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке<br>Средство измерения температуры жидкости в диапазоне измерений от  | Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности Р30Н2Г, рег. № 55464-13<br><br>Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ  |

|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
|  | от минус 40 до плюс 50 °С с<br>пределом допускаемой абсолютной<br>погрешности измерений<br>температуры $\pm 0,1$ °С | 9410, рег. № 32156-06 |
|--|---|-----------------------|

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы, поверочные жидкости удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства.

## **8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

8.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие системы требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- соответствие внешнего вида системы описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдение требований по защите системы от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (проверка наличия предусмотренных пломб);
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид системы и препятствующих проведению поверки;
- целостность шнуров электропитания и кабелей.

8.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка системы соответствует эксплуатационным документам, внешний вид системы соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдаются требования по защите системы от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на системе отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, целостность шнуров электропитания и кабелей не нарушена, или отрицательным, если маркировка системы не соответствует эксплуатационным документам, внешний вид системы не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, не соблюдаются требований по защите системы от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на системе присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие её применению, целостность шнуров электропитания и кабелей нарушена. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают..

## **9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**9.1 При подготовке к поверке необходимо выполнить следующие работы**

**9.1.1** Ознакомиться с руководством по эксплуатации на систему и эксплуатационной документацией на средства поверки.

**9.1.2** В случае поверки с демонтажем в лабораторных условиях:

- на эталонной установке установить уровень, соответствующий измеряемому значению системой ( $2800 \pm 200$ ) мм. Блок датчиков медленно погрузить в контролируемую среду, на середине уровня произвести 10 подъёмов и опусканий на 0,5 м. для заполнения полости под защитным кожухом датчика давления (ДД). Не вынимая блок датчиков из контролируемой среды, плавно опустить его в рабочее положение в эталонной установке.

- произвести необходимые подключения в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7 руководства по эксплуатации АУТП.407629.000 РЭ.

**9.2 Опробование средства измерений**

**9.2.1** Выдерживают систему во включенном состоянии не менее 30 минут.

**9.2.2** На монитор панельного компьютера должны выводиться параметры контролируемой среды, измеренные системой: давление, уровень, плотность, температура, масса, объем, уровень подтоварной воды.

**9.2.3** В случае поверки с демонтажем в лабораторных условиях перед включением системы на эталонной установке необходимо установить уровень, соответствующий измеряемому значению системой ( $2000 \pm 200$ ) мм.

**9.2.4** Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются все значения.

## **10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**10.1** Проверку номера версии встроенного программного обеспечения производят после подачи питания на шкаф управления. После подачи питания на шкаф управления, на панельном компьютере высвечивается номер версии встроенного программного обеспечения.

**10.2** Результаты проверки программного обеспечения считаются положительными, если номер версии программного обеспечения панельного компьютера не ниже 1.05 и номер версии программного обеспечения контроллера КИ не ниже 1.01.

## **11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**11.1** Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре

**11.1.1** *Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре с демонтажем в лабораторных условиях*

**11.1.1.1** Определение абсолютной погрешности канала измерения уровня проводят методом сличения показаний поверяемой системы с результатами измерения уровня на установке.

**11.1.1.2** Абсолютную погрешность канала измерения уровня определять в пяти точках: 150, 250, 1500, 2000, 2700 мм. при прямом ходе (изменении уровня от минимума

до максимума) и при обратном ходе (изменении уровня от максимума до минимума). Значение уровня задавать с допуском  $\pm 25$  мм.

11.1.1.3 После установки уровня контролируемой среды, через 2-3 минуты считать измеренные значения параметров контролируемой среды с монитора панельного компьютера.

11.1.1.4 В случае, если диапазон измерений уровня эталонной уровнемерной установки больше диапазона измерений канала уровня контролируемой среды в резервуаре системы и нет возможности монтажа блока датчиков системы на дно уровнемерной установки, вводится поправка на несоответствие показаний поверяемой системы и эталонной уровнемерной установки в нулевой контрольной отметке  $H_0$ , мм, вычисляемая по формуле:

$$H_0 = H_0^э - H_0^y, \quad (1)$$

где  $H_0^y$  – среднее значение уровня поверяемой системы для данной контрольной точки, мм;

$H_0^э$  – показание уровнемерной установки, мм.

11.1.1.5 Значение уровня жидкости  $H_i^э$ , мм, измеренное уровнемерной установкой в  $i$ -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле:

$$H_i^э = H_i^{э.изм} - H_0, \quad (2)$$

где  $H_i^{э.изм}$  – значение, измеренное уровнемерной установкой для данной контрольной точки, мм;

$H_0$  – поправка, вычисляемая по формуле (1), мм.

11.1.1.4 Значение абсолютной погрешности измерений уровня  $\Delta H_i$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^y - H_i^э, \quad (3)$$

где  $H_i^y$  – показание поверяемого канала измерения уровня системы, мм;

$H_i^э$  – показание уровнемерной установки, мм.

11.1.1.5 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H_i$ .

11.1.1.6 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А.

11.1.1.7 Канал измерений уровня контролируемой среды в резервуаре системы считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают  $\pm 1,0$  мм.

### **11.1.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня контролируемой среды в резервуаре на месте эксплуатации**

11.1.2.1 Определение абсолютной погрешности канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре системы производят при помощи рулетки измерительной металлической с грузом 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98 в трех контрольных точках рабочего диапазона системы одним из двух способов- при измерении уровня от дна, в случае если уровень продукта менее  $0,5H_6$ , или при измерении газового пространства, в случае если уровень продукта более  $0,5H_6$ , где  $H_6$  – базовая высота резервуара.

11.1.2.2 При измерении уровня от дна для каждого резервуара, на котором установлена система производится измерение уровня продукта в следующей последовательности:

а) опускают рулетку с грузом по направляющему пазу измерительного люка резервуара медленно до точки касания днища грузом рулетки, не допуская отклонения её от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование и сохраняя спокойное состояние поверхности продукта, не допуская образования волн;

б) поднимают рулетку вверх строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания на шкале рулетки;

в) отсчитывают показание шкалы ленты рулетки  $H$  с точностью до 1 мм;

г) измерения уровня продукта проводят не менее двух раз. Если расхождение между результатами двух измерений составляет не более 1 мм, то за результат измерений уровня продукта принимают среднее значение. Если полученное расхождение составляет более 1 мм, то измерения повторяют ещё дважды и за результат измерений уровня продукта принимают среднее арифметическое по трем наиболее близким значениям результатов её измерений.

**П р и м е ч а н и е** – при необходимости для определения уровня продукта на ленту рулетки в месте предполагаемого уровня продукта тонким слоем наносится бензочувствительная паста.

11.1.2.3 Значение абсолютной погрешности канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре системы  $\Delta H_i$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = H_i^c - \left( H_i^p + \alpha \cdot H_i^p (t - 20) \right), \quad (4)$$

где  $H_i^c$  – показание канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре системы, мм;

$H_i^p$  – показание уровня, измеренное по п.11.1.2.2, мм;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты (для углеродистой стали  $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}$ , для нержавеющей стали  $\alpha = 2,0 \times 10^{-5}$ ;

$t$  – температура продукта в резервуаре, измеренная при помощи термометра, °С.

За основную абсолютную погрешность измерений канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (4).

11.1.2.4 При измерении высоты газового пространства для каждого резервуара, на котором установлена система производится измерение уровня продукта в следующей последовательности:

а) по результатам измерения уровня системой и учитывая значение базовой высоты резервуара вычисляется примерное значение высоты газового пространства;

б) опускают рулетку с грузом по направляющему пазу измерительного люка резервуара медленно таким образом, чтобы лот рулетки находился в продукте, не допуская отклонения ленты рулетки от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование и сохраняя спокойное состояние поверхности продукта, не допуская образования волн;

в) отсчитывают показание шкалы ленты рулетки  $H^1$  с точностью до 1 мм;

г) поднимают рулетку вверх строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания на шкале рулетки;

д) отсчитывают показание шкалы ленты рулетки  $H^2$  с точностью до 1 мм;

е) значение уровня вычисляется по формуле

$$H_i^p = H_6 - H_i^1 + H_i^2, \quad (5)$$

где  $H_6$  – текущая базовая высота резервуара.

ж) измерения уровня продукта проводят не менее двух раз. Если расхождение между результатами двух измерений составляет не более 1 мм, то за результат измерений уровня продукта принимают среднее значение. Если полученное расхождение составляет более 1 мм, то измерения повторяют ещё дважды и за результат измерений уровня продукта принимают среднее арифметическое по трем наиболее близким значениям результатов её измерений.

П р и м е ч а н и е – при необходимости для определения уровня продукта на ленту рулетки в месте предполагаемого уровня продукта тонким слоем наносится бензочувствительная паста.

11.1.2.5 Значение абсолютной погрешности канала измерения уровня системы  $\Delta H_i$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = H_i^c - \left( H_i^p + \alpha \cdot (H_i^1 - H_i^2) (t - 20) \right), \quad (6)$$

где  $H_i^c$  – показание канала измерения уровня системы, мм;

$H_i^p$  – показание уровня, измеренное по п.11.1.2.4, мм;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты (для углеродистой стали  $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}$ , для нержавеющей стали  $\alpha = 2,0 \times 10^{-5}$ ;

$t$  – температура воздуха, измеренная при помощи термометра, °С.

За основную абсолютную погрешность измерений канала измерения уровня поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (6).

11.1.2.6 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении В.

11.1.2.7 Систему считают выдержавшей поверку, если полученные значения погрешности измерения уровня не превышают  $\pm 1$  мм.

## **11.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды**

### **11.2.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала подтоварной воды с демонтажем в лабораторных условиях**

11.2.1.1 Определение абсолютной погрешности канала измерения уровня проводят методом сличения показаний поверяемой системы с результатами измерения уровня на установке.

11.2.1.2 Погрешность канала измерения уровня подтоварной воды определять в 3-х точках:

(15 + 5), (30  $\pm$  5), (45 - 5) мм при прямом ходе (изменении уровня от минимума до максимума).

11.2.1.3 После установки уровня контролируемой среды, через 2-3 минуты считать измеренные значения параметров контролируемой среды с монитора панельного компьютера.

11.2.1.4 Значение абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды  $\Delta H'_i$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H'_i = H_i'^y - H_i'^z, \quad (7)$$

где  $H_i'^y$  – значение уровня подтоварной воды, измеренное системой, мм;

$H_i'^z$  – показание уровнемерной установки, мм.

11.2.1.5 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение  $\Delta H'_i$ .

11.2.1.6 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении А.

11.2.1.7 Канал измерений уровня подтоварной воды системы считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают  $\pm 2,0$  мм.

### **11.2.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала подтоварной воды на месте эксплуатации**

11.2.2.1 При наличии подтоварной воды в резервуаре, на котором установлена система, определение абсолютной погрешности к измерительного канала подтоварной воды системы производят при помощи рулетки измерительной металлической с грузом 2-го класса точности в одной контрольной точке.

11.2.2.2 Измерение уровня подтоварной воды проводят в следующей последовательности:

а) на лот или ленту рулетки тонким слоем наносят водочувствительную пасту;

б) опускают рулетку с грузом по направляющему пазу измерительного люка резервуара медленно до точки касания днища грузом рулетки, не допуская отклонения её

от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование и сохраняя спокойное состояние поверхности продукта, не допуская образования волн;

в) поднимают рулетку вверх строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания на шкале рулетки;

г) отсчитывают показание шкалы ленты рулетки  $H$  с точностью до 1 мм;

д) измерения уровня подтоварной проводят не менее двух раз. Если расхождение между результатами двух измерений составляет не более 1 мм, то за результат измерений уровня продукта принимают среднее значение. Если полученное расхождение составляет более 1 мм, то измерения повторяют ещё дважды и за результат измерений уровня продукта принимают среднее арифметическое по трем наиболее близким значениям результатов её измерений.

11.2.2.3 Значение абсолютной погрешности канала измерения уровня подтоварной воды системы  $\Delta H_i$ , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = H_i^c - \left( H_i^p + \alpha \cdot H_i^p (t - 20) \right), \quad (8)$$

где  $H_i^c$  – показание канала измерения уровня подтоварной воды системы, мм;

$H_i^p$  – показание уровня подтоварной воды, измеренное по п.11.2.2.2, мм;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты (для углеродистой стали  $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}$ , для нержавеющей стали  $\alpha = 2,0 \times 10^{-5}$ ;

$t$  – температура подтоварной воды в резервуаре, измеренная при помощи термометра, °С.

11.2.2.4 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении В.

11.2.2.5 Канал измерений уровня подтоварной воды системы считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают  $\pm 2,0$  мм.

### **11.3 Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности контролируемой среды в резервуаре**

11.3.1 Определение погрешности измерительного канала плотности контролируемой среды в резервуаре системы выполняется путем проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. На основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, входящий в состав системы, должен быть признан годным к применению.

11.3.2 Если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений нет сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы, или на основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, не признан годным к применению, то вначале производится поверка плотномера ПЛОТ-ЗБ-2, в соответствии с методикой поверки, указанной в описании типа на данное средство измерений.

#### **11.4 Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды в резервуаре**

11.4.1 Определение погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды в резервуаре системы выполняется путем проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. На основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, входящий в состав системы, должен быть признан годным к применению.

11.4.2 Если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений нет сведений о действующих результатах поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы, или на основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, не признан годным к применению, то вначале производится поверка плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, в соответствии с методикой поверки, указанной в описании типа на данное средство измерений.

### **12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

12.1 Для подтверждения соответствия системы метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа системы, сравнивают метрологические характеристики, определенные в разделе 11, со значениями, приведенными в описании типа системы.

12.2 Результаты поверки считаются положительными если значения допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов системы не превышают значений, указанных в описании типа системы.

12.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы контролируемой среды в резервуаре при косвенном методе статических измерений системой не превышают значений:

$\pm 0,65$  % при массе нефтепродукта от 0,7 до 200 т;

при условии, что значения допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов системы не превышают значений, указанных в описании типа системы.

12.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема контролируемой среды в резервуаре при косвенном методе статических измерений системой не превышают  $\pm 0,4$  %, при условии, что значения допускаемых абсолютных погрешностей измерительных каналов системы не превышают значений, указанных в описании типа системы.

### **13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

13.1 При проведении поверки составляют протокол с указанием всех значений результатов измерений.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

13.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

13.3 При отрицательных результатах поверки систему к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

13.4 При поверке системы в сокращенном объеме, сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## Приложение А

### Форма протокола поверки при поверке с демонтажем в лаборатории (рекомендуемое)

#### ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №

Наименование средства измерений: Система измерения массы и объема нефтепродуктов

Тип, модель, изготовитель: СИМОН-ЗМ, ЗАО «Авиатех».

Заводской номер:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Предел измерения:

Внешний осмотр:

Опробование:

Проверка программного обеспечения:

#### Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: °С

Атмосферное давление: кПа

Относительная влажность воздуха: %

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – результаты поверки канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре

| №п/п         | Показания системы<br>$H_i^y$ , мм | Показания уровнемерной<br>установки $H_i^э$ , мм | Абсолютная погрешность<br>измерения системы $\Delta H_i$ , мм |
|--------------|-----------------------------------|--|---|
| Прямой ход   |                                   |  |   |
| 1            |                                   |  |   |
| 2            |                                   |  |   |
| 3            |                                   |  |   |
| 4            |                                   |  |   |
| 5            |                                   |  |   |
| Обратный ход |                                   |  |   |
| 1            |                                   |  |   |
| 2            |                                   |  |   |
| 3            |                                   |  |   |
| 4            |                                   |  |   |
| 5            |                                   |  |   |

Таблица 2 – результаты поверки канала измерения уровня подтоварной воды

| №п/п         | Показания системы<br>$H_i^y$ , мм | Показания уровнемерной<br>установки $H_i^э$ , мм | Абсолютная погрешность<br>измерения системы $\Delta H_i$ , мм |
|--------------|-----------------------------------|--|---|
| Прямой ход   |                                   |  |   |
| 1            |                                   |  |   |
| 2            |                                   |  |   |
| 3            |                                   |  |   |
| Обратный ход |                                   |  |   |
| 1            |                                   |  |   |
| 2            |                                   |  |   |
| 3            |                                   |  |   |

**Результаты поверки плотномера ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы:**

**Заключение:**

Система измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-3М зав. № \_\_\_\_\_ на основании проведенной поверки признана пригодной/непригодной к эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_

/ \_\_\_\_\_ /

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Приложение В

**Форма протокола поверки при поверке без демонтажа на месте эксплуатации  
(рекомендуемое)**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №**

**Наименование средства измерений:** Система измерения массы и объема нефтепродуктов

**Тип, модель, изготовитель:** СИМОН-ЗМ, ЗАО «Авиатех».

**Заводской номер:**

**Наименование и адрес заказчика:**

**Методика поверки:**

**Место проведения поверки:**

**Поверка выполнена с применением:**

**Предел измерения:**

**Внешний осмотр:**

**Опробование:**

**Проверка программного обеспечения:**

**Условия проведения поверки:**

Температура окружающей среды: °С

Атмосферное давление: кПа

Относительная влажность воздуха: %

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – результаты поверки канала измерения уровня контролируемой среды в резервуаре

| №п/п | Показания системы | Значение уровня,<br>вычисленное при помощи<br>измерительной рулетки | Абсолютная погрешность<br>измерения системы $\Delta H_i$ , мм |
|------|-------------------|---|---|
|      | $H_i^c$ , мм      | $H_i^p$ , мм  |   |
| 1    |                   |   |   |
| ...  |                   |   |   |
| п    |                   |   |   |

Таблица 2 – результаты поверки канала измерения уровня подтоварной воды

| Показания системы | Значение уровня подтоварной<br>воды, вычисленное при помощи<br>измерительной рулетки $H_i^p$ , мм | Абсолютная погрешность<br>измерения системы $\Delta H_i$ , мм |
|-------------------|---|---|
| $H_i^y$ , мм      |   |   |
|                   |   |   |

Результаты поверки плотномера ПЛОТ-ЗБ-2, входящего в состав системы:

**Заключение:**

Система измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуаре СИМОН-ЗМ зав. № \_\_\_\_\_ на основании проведенной поверки признана годной/негодной к эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.