

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский



« 24 » декабря 2019 г.

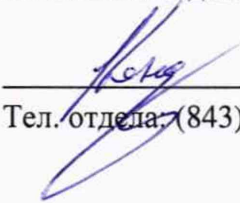
Государственная система обеспечения единства измерений

**СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА И КОНТРОЛЯ РЕЗЕРВУАРНЫХ  
ЗАПАСОВ ПАРКА СЫРОЙ НЕФТИ ENTIS- T.910-11**

Методика поверки

МП 1125-7-2019

Начальник отдела НИО-7

  
А.В. Кондаков  
Тел. отдела: (843) 272-54-55

Казань 2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Систему коммерческого учета и контроля резервуарных запасов парка сырой нефти Entis- т.910-11 (далее – система), предназначенную для измерений уровня, температуры, плотности и массы нефти и нефтепродуктов (далее – продукт).

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

1.1 При проведении поверки системы должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Определение пределов основной допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня	6.3	Да	Да

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 При проведении поверки системы должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки.

2.1.1 Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда в диапазоне значений от 0 до плюс 95 °С по ГОСТ 8.558-2009 с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,2$  °С (Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410).

2.1.2 Рулетка измерительная металлическая с грузом 2 класса точности.

2.1.3 Плотномер ПЛОТ-3Б-1Рс пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup>.

2.1.4 Термометр метеорологический стеклянный по ГОСТ 112-78.

2.1.5 Психрометр аспирационный по [1].

2.1.6 Барометр-анероид БАММ-1.

2.2 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Типы применяемых средств поверки должны быть утверждены в соответствии [2], внесены в Госреестр средств измерений (СИ), поверены в соответствии с [3] и иметь действующие свидетельства о поверке.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 Поверку системы проводит лицо, аттестованное в качестве поверителя в установленном порядке.

3.2 К поверке системы допускают лиц, изучивших настоящий документ, эксплуатационную документацию на систему, эталон уровня и вспомогательное

оборудование, а также прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

3.3 Соблюдать требования правил техники безопасности, указанные в технической документации наверяемую систему, применяемое эталонное и вспомогательное оборудование.

#### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

4.1 Предоставляемая на поверку система комплектуется следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией на систему;
- свидетельством о предшествующей поверке системы при наличии.

4.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов при указании их в заявке на проведение поверки.

4.4 В свидетельстве о поверке и/или в приложении к нему приводится перечень автономных измерительных блоков, входящих в состав системы. В случае если некоторые из резервуаров, на которых установлена система выведены из эксплуатации, поверка проводится без них и они не указываются в перечне.

#### **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– перед проведением поверки системы производится юстировка уровнемеров по процедуре, описанной в их технической документации;

– выдерживают средства поверки в течение 30 минут при температуре окружающей среды;

– проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов, свидетельств о поверке всех средств измерений, входящих в состав системы;

– проверяют наличие действующих градуировочных таблиц на резервуары, на которых установлены системы;

– через программное обеспечение системы оператор или иное лицо, имеющее доступ, открывает градуировочные таблицы, занесенные в программное обеспечение системы;

– проверяется соответствие бумажного варианта градуировочных таблиц и электронного варианта, занесенного в программное обеспечение системы;

– на момент поверки в резервуарах уровень продукта должен быть больше 3,5 метров;

– проверяют соблюдение условий п 4.2.

Подключение и монтаж поверочного и вспомогательного оборудования выполняются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на соответствующее оборудование и руководством по эксплуатации.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность измерительных каналов системы;
- соответствие системы требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид системы и всех средств измерений, входящих в состав системы, и препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров всех средств измерений, входящих в состав системы.

### **6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.**

6.2.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

6.2.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

### **6.3 Опробование**

6.3.1 При опробовании производится проверка работоспособности всех измерительных каналов и системы в целом.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если система отображает данные, получаемые от всех средств измерений, входящих в состав системы.

### **6.4 Определение метрологических характеристик**

6.4.1 Определение абсолютной погрешности канала измерения уровня системы производят при помощи рулетки измерительной металлической с грузом 2-го класса точности 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 менее  $0,5H_6$ , где  $H_6$  – базовая высота резервуара.

6.4.2 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 2 мм, то за результат измерений уровня продукта принимают среднее значение. Если полученное расхождение составляет более 2 мм, то измерения повторяют ещё дважды и за результат измерений уровня продукта принимают среднее арифметическое по трем наиболее близким значениям результатов её измерений.

Примечание – при необходимости для определения уровня продукта на ленту рулетки в месте предполагаемого уровня продукта тонким слоем наносится бензочувствительная паста.

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

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

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

$H_i^p$  – показание уровня, измеренное по п.6.4.3, 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, °С.

За основную абсолютную погрешность измерений канала измерения уровня поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (1).

6.4.4 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

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

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 2 мм, то за результат измерений уровня продукта принимают среднее значение. Если полученное расхождение составляет более 2 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.

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

$$\Delta H_i = H_i^p + \alpha \cdot (H_i^1 - H_i^2)(t - 20) - H_i^c, \quad (3)$$

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

$H_i^p$  – показание уровня, измеренное по п.6.4.5, 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, °С.

За основную абсолютную погрешность измерений канала измерения уровня поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (3).

6.4.6 Систему считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности измерения уровня не превышают  $\pm 3$  мм.

6.4.7 Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры системы производят при помощи термометра цифрового малогабаритного ТЦМ 9410 путем сличения показаний термометра цифрового малогабаритного с термопреобразователем, входящим в состав системы.

6.4.8 При помощи закрытого пробоотборника из каждого резервуара, на котором установлена система, поочередно отбирается три пробы, с уровней, соответствующих уровню установки термопреобразователей системы.

6.4.9 В случае, если резервуар оборудован автоматическим пробоотборником, измеряется температура в объединенной пробе.

6.4.10 Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 выдерживается в пробе не менее 3 минут.

**Примечание** – в случае использования датчика ТТЦ 14-180-3 или аналогичного температура продукта измеряется непосредственно в резервуаре на уровнях, соответствующих уровню установки термопреобразователей системы.

6.4.11 Значение абсолютной погрешности измерения температуры системы  $\Delta T_i$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta T_i = T_i^э - T_i^с, \quad (4)$$

где  $T_i^с$  – значение температуры продукта, измеренное системой для данного термопреобразователя, °С;

$T_i^э$  – показание термометра цифрового малогабаритного, °С.

**Примечание** – в случае, если резервуар оборудован автоматическим пробоотборником,  $T_i^с$  – среднее значение температуры продукта в резервуаре, измеренное системой.

6.4.12 За основную абсолютную погрешность измерений канала измерения температуры поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (4).

6.4.13 Систему считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности измерения температуры не превышают  $\pm 0,5$  °С.

6.4.14 Определение абсолютной погрешности канала измерения плотности системы производят при помощи Плотномера ПЛОТ-ЗБ-1Р.

6.4.15 Для каждого резервуара, на котором установлена система, при помощи плотномера Плот ЗБ измеряется значение плотности продукта на трех уровнях:

верхнего - на 250 мм ниже поверхности нефти или нефтепродукта;

среднего - с середины высоты столба нефти или нефтепродукта;

нижнего: для нефти - нижний срез приемораздаточного патрубка (хлопушки) по внутреннему диаметру, для нефтепродукта - на 250 мм выше днища резервуара.

Для резервуара, у которого приемораздаточный патрубок находится в приемке, за нижний уровень отбора пробы нефти принимают уровень на расстоянии 250 мм от днища резервуара.

6.4.16 Среднее значение плотности продукта в резервуаре вычисляется по формуле

$$\rho_i^э = \frac{\rho_в + 3 \cdot \rho_{ср} + \rho_{ниж}}{5}, \quad (5)$$

где  $\rho_{\text{в}}$  – значение плотности, измеренное на верхнем уровне,

$\rho_{\text{ср}}$  – значение плотности, измеренное на среднем уровне,

$\rho_{\text{ниж}}$  – значение плотности, измеренное на нижнем уровне.

6.4.17 При высоте уровня нефти или нефтепродукта в резервуаре не выше 2000 мм (или остаток после опорожнения) измерения проводят на верхнем и нижнем уровнях.

6.4.18 Среднее значение плотности продукта в резервуаре вычисляется по формуле

$$\rho_i^{\text{э}} = \frac{\rho_{\text{в}} + \rho_{\text{ниж}}}{2}, \quad (6)$$

6.4.19 При высоте уровня нефтепродукта менее 1000 мм (остаток после опорожнения) среднее значение плотности измеряется в одной точке на нижнем уровне.

6.4.20 Значение абсолютной погрешности измерения плотности системы  $\Delta\rho_i$ , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta\rho_i = \rho_i^{\text{э}} - \rho_i^{\text{с}}, \quad (7)$$

где  $\rho_i^{\text{с}}$  – значение плотности продукта, измеренное системой, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_i^{\text{э}}$  – среднее значение плотности продукта, вычисленное по п.6.4.15-6.4.18, кг/м<sup>3</sup>.

6.4.21 Систему считают выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности измерения плотности не превышают  $\pm 3$  кг/м<sup>3</sup>.

6.4.22 Определение погрешности канала измерения массы системы.

При положительных результатах определения погрешности каналов измерения уровня, плотности и температуры системы, относительная погрешность определения принятой (отпущенной) и хранимой массы продукта не превышает значений, предусмотренных в методиках: «ГСИ. МАССА НЕФТИ. Методика измерений косвенным методом статических измерений в вертикальных резервуарах в резервуарных парках ООО «РН – Туапсинский НПЗ» и «ГСИ. МАССА НЕФТЕПРОДУКТОВ. Методика измерений косвенным методом статических измерений в вертикальных резервуарах в резервуарных парках ООО «РН – Туапсинский НПЗ».

6.4.23 Результаты измерений уровня, температуры и плотности заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

7.1 При положительных результатах поверки системы выдают свидетельство о поверке в соответствии с порядком, установленным в правилах [3].

7.2 Отрицательные результаты поверки системы оформляются согласно правилам [3].



ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки системы

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ Стр. из \_\_\_\_\_

**Наименование средства измерений:**

**Тип, модель, изготовитель:**

**Заводской номер:**

**Перечень средств измерений, входящих в состав системы:**

**Владелец:**

**Наименование заказчика:**

**Методика поверки:**

**Место проведения поверки:**

**Поверка выполнена с применением:**

**Условия проведения поверки:**

Температура окружающей воздуха: \_\_\_\_\_ °С

Атмосферное давление: \_\_\_\_\_ кПа

Относительная влажность воздуха: \_\_\_\_\_ %

**Внешний осмотр:** \_\_\_\_\_

**Результаты опробования:** \_\_\_\_\_

**Определение идентификационных данных ПО:** \_\_\_\_\_

Т а б л и ц а А.1

Зав. № уровнемера, входящего в состав системы	Показание измерительной рулетки, мм	Показание канала измерения уровня системы, мм	Абсолютная погрешность канала измерения уровня системы, мм

\_\_\_\_\_   
должность лица, проводившего поверку

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
Ф.И.О

Дата поверки \_\_\_\_\_

Т а б л и ц а А.2

Зав. № измерителя температуры, входящего в состав системы	Показание канала измерения температуры системы, °С	Показания эталонного средства измерений, °С	Абсолютная погрешность канала измерения температуры системы, °С

Т а б л и ц а А.3

Зав. № датчика плотности, входящего в состав системы	Показание канала измерения плотности системы, кг/м <sup>3</sup>	Показания эталонного средства измерений, кг/м <sup>3</sup>	Среднее значение плотности, измеренное эталонным средством измерений, кг/м <sup>3</sup>	Относительная погрешность канала измерения плотности системы, кг/м <sup>3</sup>

\_\_\_\_\_  
должность лица, проводившего поверку

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О

Дата поверки \_\_\_\_\_

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ТУ 25.1607.054-85 Психрометр аспирационный МВ-4-М, МВ-4-2М, М-34, М-34-М.
- [2] Приказ Министерства промышленности и торговли РФ №1081 от 30.11.2009 Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения.
- [3] Приказ Министерства промышленности и торговли РФ №1815 от 02.06.2015 Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.