



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

М.п.

«29» ноября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ УЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ СЕПАРАТНЫЕ  
ВЕКТОР-НЭО

Методика поверки

РТ-МП-951-449-2024

г. Москва  
2024 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы учета нефтепродуктов сепараторные ВЕКТОР-НЭО (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 Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 (далее по тексту – приказ № 2712), подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021;

- единицы давления в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904 (далее по тексту – приказ № 1904), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 95-2020;

- единицы плотности в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 января 2019 г. № 2603 (далее по тексту – приказ № 2603), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 18-2014.

При поверке по п. 10.6 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 и (или) отдельных измерительных блоков из состава системы, для меньшего числа измеряемых величин (уровень и температура) 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.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений уровня продукта, уровня подготовленной воды, уровня раздела сред	
Диапазон измерений уровня продукта, уровня подготовленной воды, уровня раздела сред, м	от 0,05 до 25,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подготовленной воды, уровня раздела сред, мм	±1; ±3 <sup>1)</sup>
Канал измерений температуры	
Диапазон измерений температуры продукта, °C	от -45 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,3

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений давления (только при применении АИК1)	
Диапазон измерений гидростатического давления, кПа	от 0 до 250
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений к диапазону измерений гидростатического давления, %	
- при применении преобразователей давления измерительных ЕХ110А	±0,04
- при применении датчиков давления ЭМИС-БАР	±0,04; ±0,065
- при применении датчиков давления Метран-150	±0,075
- при применении преобразователей давления измерительных DMD 331D	±0,075
- при применении датчиков давления ЭЛЕМЕР-АИР-30М	±0,075
Канал вычислений средней плотности жидкости (только при применении АИК1)	
Верхний предел вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	$\Delta\rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \cdot (h \pm \Delta h)}$ <sup>2)</sup>
Канал измерений массы	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов, %	
- при массе не более 200 т	±0,65
- при массе 200 т и более	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти/нефтепродуктов (мазутов), %	
- при массе не более 200 т	±0,65
- при массе 200 т и более	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти/нефтепродуктов (мазутов), %	
- при массе не более 200 т	±0,75
- при массе 200 т и более	±0,60
Канал измерений объема	
Диапазон измерений объема продукта, м <sup>3</sup>	от 0,1 до 100000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (с учетом допускаемой относительной погрешности градуировочной/калибровочной таблицы резервуара ±0,25 %), %	±0,40
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема и массы, %	±0,015

<sup>1)</sup> При периодической поверке на месте эксплуатации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР;

<sup>2)</sup> где  $\rho_0$  – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м<sup>3</sup>;

P – гидростатическое давление (величина, измеренная датчиком давления), Па;

$\Delta P$  – основная абсолютная погрешность измерений давления, Па, рассчитанная по формуле

$$\Delta P = \frac{P_n \cdot \gamma P}{100},$$

где  $P_n$  – диапазон измерений гидростатического давления датчиком давления, Па;

$\gamma P$  – приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления;

g – ускорение свободного падения, равное 9,80665 м/с<sup>2</sup>;

h – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), измеренная уровнемером, м;

$\Delta h$  – основная абсолютная погрешность измерений уровня, м.

## 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)	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	10.2	Да	Да
Определение приведенной погрешности к диапазону измерений гидростатического давления	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости	10.4	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений объема	10.6	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массы	10.7	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

## 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 минус 30 °С до плюс 35 °С.

## 4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

- достаточный опыт работы в соответствующей области измерений;
- 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 °C до плюс 35 °C с погрешностью ±1 °C	Термометры лабораторные электронные ЛТ-300, рег. № 61806-15
10.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подговарной воды, уровня раздела сред	<p>Рабочий эталон 1 разряда по приказу № 3459 с погрешностью ±0,3 мм (далее – установка поверочная)</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 29.12.2018 № 2840 с доверительными границами абсолютной погрешности ±(10+10·L) мкм, L – длина, м (далее – лента измерительная)</p> <p>Рабочий эталон 2 разряда по приказу № 3459 с погрешностью ±(0,30+0,15·(L-1)),мм (далее – рулетка измерительная)</p>	<p>Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ, рег. № 56506-14</p> <p>Государственный рабочий эталон длины 3 разряда 3.1.ZTT.0066.2023</p> <p>Рулетка измерительная металлическая типа Р, рег. № 51171-12</p>
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочий эталон 3 разряда по приказу № 2712 с доверительными границами абсолютной погрешности ±0,1 °C (далее – эталон температуры)	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 23040-07
10.4 Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости (при наличии)	Рабочий эталон согласно ГПС, утвержденной приказом № 2603 (средство измерений плотности с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,1 кг/м <sup>3</sup> , (далее – эталон плотности))	Ареометры - рабочие эталоны 1-го разряда, рег. № 27442-04
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## **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 ВГАР.421417.010 ПС;
- 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.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если выполняются перечисленные требования.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с разделом 10 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**

Система должна быть подготовлена в соответствии с руководством по эксплуатации системы учета нефтепродуктов сепаратной ВЕКТОР-НЭО ВГАР.421417.010 РЭ, а измерительные компоненты в соответствии с руководством по эксплуатации на уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР ВГАР.407533.010 РЭ.

### **8.3 Опробование**

При опробовании устанавливают правильное функционирование системы. Для этого выводят на экран системы информацию об измерениях уровня, температуры, давления (при наличии), массы, вычислениях средней плотности (при наличии) с каждого

уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР автономных измерительных комплексов системы АИК1 и (или) АИК2 (далее – АИК) и значения из градуировочной (калибровочной) таблицы на каждый резервуар.

Результат считать положительным, если на экран выводится информация об измерениях уровня, температуры, давления, средней плотности (при наличии), массы и значения из градуировочной (калибровочной) таблицы на каждый резервуар.

Результат считать отрицательным, если на экран не выводится информация об измерениях уровня, температуры, давления, средней плотности (при наличии), массы 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: после включения и загрузки вычислительного компонента нажать на клавишу "ВХОД"; появится главное меню, в нижней части которого будут указаны номер версии ПО.

Результат считать положительным, если номер версии v2.01. В противном случае результат проверки считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред с демонтажем уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР из состава АИК

Установить уровнемер на установку уровнемерную и произвести монтаж по схемам, приведённым в ВГАР.407533.010 РЭ. Зафиксировать нулевую контрольную отметку на установке уровнемерной. При применении измерительной ленты измерительной уровнемер размещается на горизонтальной поверхности.

Определить поправку на несоответствие показаний уровнемера и средств поверки  $\Delta_0$ , мм, рассчитанную по формуле

$$\Delta_0 = H_0^{\text{изм}} - H_0^3 \quad (1)$$

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

$H_0^3$  – заданное значение уровня по средствам поверки, мм.

10.1.2 Определение погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред при поверке системы на месте эксплуатации

Проверка проводится при текущем уровне жидкости только для тех поплавков, которые определяют уровень и уровень границы раздела жидких сред.

Опустить рулетку измерительную через измерительный люк резервуара и по ее шкале зафиксировать уровень границы раздела «жидкость - газовое пространство» и уровень границы раздела жидких сред (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 уровнемера и рулетки измерительной  $\Delta_0$ , мм, рассчитанную по формуле (1) при

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

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

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

где  $j$  - номер контрольной отметки.

Аналогичные действия провести для определения уровня границы разделы жидких сред.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.2.1 При первичной поверке абсолютную погрешность измерений температуры определить методом сравнения с эталоном температуры в температурной камере (с пассивным термостатом) в следующих температурных точках:  $(-45...-42) ^\circ\text{C}$ ,  $(-3...+3) ^\circ\text{C}$ ,  $(+97...+100) ^\circ\text{C}$ .

Измерительный элемент с преобразователями сопротивления (термометрами) многоточечными свернуть таким образом, чтобы все чувствительные элементы имели одно и тоже местоположение на окружности. Это место необходимо обернуть материалом (например, фольгой), уменьшающим воздействие неоднородности температурного поля в камере.

Поместить свернутый измерительный элемент уровнемера, входящего в состав системы, в температурную камеру таким образом, чтобы все чувствительные элементы преобразователя сопротивления (термометров) многоточечного находились в центре рабочего объема камеры, а электронный блок расположить вне камеры. Также в центр рабочего объема камеры поместить измерительный элемент эталона температуры.

Установить в камере первую температурную точку. После выдержки не менее 1 часа снять показания чувствительных элементов преобразователей сопротивления (термометров) многоточечных при помощи программы «ПЛП Терминал». Записать показания эталона температуры.

Аналогичные операции провести в остальных температурных точках.

10.2.2 При периодической поверке абсолютную погрешность измерений температуры определить при комнатной температуре в пассивном термостате методом сравнения с эталоном температуры. Время выдержки при этом должно быть не менее 6 часов. Измерения проводятся для каждого датчика температуры.

10.2.3 На месте эксплуатации измерения температуры провести с помощью эталона температуры, погружая его в жидкость, отобранный с помощью пробоотборника, на уровне каждого чувствительного элемента уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР из состава АИК. Допускается погружать эталон температуры в резервуар с жидкостью на уровень каждого чувствительного элемента при условии, что эталон температуры будет взрывозащищенным исполнения.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений к диапазону измерений гидростатического давления (при наличии)

Первичная и периодическая поверка преобразователя (датчика) давления, входящего в состав уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР модификации ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ из состава АИК, должна осуществляться в соответствии с утвержденной на него методикой поверки.

10.4 Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости (при наличии)

10.4.1 Для определения абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости необходимо измерительный элемент уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР модификации ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ поместить в емкость с дистиллированной водой не менее чем на один метр и считать значение средней плотности. С помощью эталона плотности измерить плотность дистиллированной воды.

10.4.2 Для определения абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости на месте эксплуатации необходимо с помощью эталона плотности измерить плотность жидкости, отобранный с помощью пробоотборника, 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>.

Если на нижнем уровне по результатам измерений, полученных в п. 10.1.2 и п. 10.4.2, будет обнаружена подтоварная вода, то ее необходимо слить и повторить операции по п.10.4.2.

Допускается погружать эталон плотности в резервуар с жидкостью на соответствующие уровни при условии, что эталон плотности будет взрывозащищенного исполнения.

10.5 Определение относительной погрешности измерений объема

10.5.1 Для этого проверить наличие действующих градуировочных (калибровочных) таблиц на резервуары, на которых установлены уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР из состава АИК. Значения из градуировочных (калибровочных) таблиц должны быть занесены в ПО системы.

10.5.2 Считать занесенные в вычислительный компонент системы значения градуировочной (калибровочной) таблицы для каждого резервуара в соответствии с ВГАР.407533.010 РЭ.

10.6 Проверка сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о результатах поверки уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР из состава АИК

10.6.1 Вместо операций по п. 10.1 – 10.4 допускается проверить наличие сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о положительных результатах поверки уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР из состава АИК, входящих в состав систем.

10.6.2 Считать значения измерений каждой измеряемой величины с каждого уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР из состава АИК в соответствии с ВГАР.407533.010 РЭ и вычислительного компонента системы.

#### 10.7 Определение относительной погрешности измерений массы

Проверить соблюдение условий о положительных результатах поверки по пунктам 8.3, 9, 10.1 - 10.5 или 8.3, 9, 10.5 и 10.6.

### 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1.1 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред  $\Delta_y$ , мм по формуле

$$\Delta_y = (H_{изм} - \Delta_0) - H_3 \quad (4)$$

где  $H_{изм}$  – измеренное значение уровня, мм;  
 $H_3$  – заданное значение уровня по средствам поверки, мм.

11.2 Для полученных в пункте 10.1.2 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред  $\Delta_y$ , мм по формуле

$$\Delta_y = (H_{изм} - \Delta_0) - H_j^3 \quad (5)$$

11.3 Результат по п. 11.1 считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.4 Результат по п. 11.1 считать отрицательным, если значения погрешности превышают значения, указанные в таблице 1.

11.5 Для полученных в пункте 10.2 результатов рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta T$ , °C, по формуле

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт}, \quad (6)$$

где  $T_{изм}$  – измеренное значение температуры, °C;  
 $T_{эт}$  – значение температуры измеренное эталоном температуры, °C.  
Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту, если значения погрешности не превышают значений указанных в описании типа.

11.6 Результат по п. 11.5 считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.7 Результат по п. 11.5 считать отрицательным, если значения погрешности превышают значения, указанные в таблице 1.

11.8 Для полученных в пункте 10.4.1 результатов рассчитать абсолютную погрешность вычислений средней плотности по формуле

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

где  $\rho_{изм}$  – значение плотности жидкости, вычисленное уровнемером, кг/m<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{эт}}$  – значение плотности дистиллированной воды, указанное в Приложении А к настоящей методике поверки, кг/м<sup>3</sup>.

11.9 Для полученных в пункте 10.4.2 результатов рассчитать среднюю плотность жидкости по плотномеру, кг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_u + 3 \cdot \rho_{cp} + \rho_e}{5} \quad (8)$$

Абсолютную погрешность вычислений плотности жидкости рассчитать по формуле (7) где  $\rho_{\text{эт}}$  – среднеарифметическое значение плотности жидкости по эталону плотности, кг/м<sup>3</sup>.

Абсолютную погрешность вычислений плотности жидкости рассчитать по формуле (7) где  $\rho_{\text{эт}}$  – среднеарифметическое значение плотности жидкости по эталону плотности, кг/м<sup>3</sup>.

Рассчитать пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости  $\Delta\rho$ , кг/м<sup>3</sup> рассчитать по формуле

$$\Delta\rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \cdot (h \pm \Delta h)} \quad (9)$$

где  $\rho_0$  – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м<sup>3</sup>;

$P$  – гидростатическое давление (величина, измеренная преобразователем (датчиком) давления), Па;

$\Delta P$  – абсолютная погрешность измерений давления, Па, рассчитанная по формуле

$$\Delta P = \frac{P_n \cdot \gamma P}{100} \quad (10)$$

где  $\gamma P$  – приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления, входящего в состав магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР из ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ состава АИК, %;

$P_n$  – диапазон измерений гидростатического давления датчика давления, Па;

$g$  – ускорение свободного падения равное 9,80665 м/с<sup>2</sup>;

$h$  – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), м, измеренная системой;

$\Delta h$  – абсолютная погрешность измерений уровня, м.

11.10 Результат по п. 11.8 и 11.9 считать положительным, если значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.11 Результат по п. 11.8 и 11.9 считать отрицательным, если значения погрешности превышают значения, указанные в таблице 1.

11.12 Результат определение относительной погрешности измерений объема по п. 10.5 считать положительным, если на резервуары, на которых установлены уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР из состава АИК, есть действующие градуировочные (калибровочные) таблицы и значения из градуировочных (калибровочных) таблиц совпадают со значениями, занесенными в ПО системы.

11.13 Результат определение относительной погрешности измерений объема по п. 10.5 считать отрицательным, если на резервуары, на которых установлены уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР из состава АИК, отсутствуют действующие градуировочные (калибровочные) таблицы и (или) значения из

градуировочных (калибровочных) таблиц не совпадают со значениями, занесенными в ПО системы.

11.14 Результат по п. 10.6 считать положительным, если:

в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений содержатся сведения о положительных результатах поверки уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР из состава;

считанные значения измерений каждой величины с каждого уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР из состава АИК совпадают с соответствующими значениями, считанными с вычислительного компонента системы.

11.15 Результат по п. 10.6 считать отрицательным, если:

в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений отсутствуют сведения о положительных результатах поверки уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР из состава АИК;

считанные значения каждой величины с каждого уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР из состава АИК не совпадают с соответствующими значениями, считанными с вычислительного компонента системы.

## 12 Оформление результатов поверки

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

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

12.3 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.

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

12.5 При проведении поверки в соответствии с п. 10.6 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

Начальник лаборатории № 449

И.В. Беликов

В.И. Беда

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**

Плотность дистиллированной воды в зависимости от температуры дистиллированной воды приведена в таблице А1.

**Т а б л и ц а А 1 – Плотность дистиллированной воды в зависимости от температуры дистиллированной воды**

Температура дистиллированной воды, °C	Плотность дистиллированной воды, кг/m <sup>3</sup>
15,0	999,0947
15,1	999,0796
15,2	999,0644
15,3	999,0490
15,4	999,0335
15,5	999,0179
15,6	999,0022
15,7	998,9864
15,8	998,9705
15,9	998,9544
16,0	998,9382
16,1	998,9219
16,2	998,9055
16,3	998,8890
16,4	998,8724
16,5	998,8556
16,6	998,8388
16,7	998,8218
16,8	998,8047
16,9	998,7875
17,0	998,7702
17,1	998,7528
17,2	998,7352
17,3	998,7176
17,4	998,6998
17,5	998,6819
17,6	998,6639
17,7	998,6459
17,8	998,6276
17,9	998,6093
18,0	998,5909
18,1	998,5724
18,2	998,5537
18,3	998,5350
18,4	998,5161
18,5	998,4971
18,6	998,4780
18,7	998,4588
18,8	998,4395
18,9	998,4201
19,0	998,4006

*Продолжение таблицы А1*

Температура дистиллированной воды, °C	Плотность дистиллированной воды, кг/м <sup>3</sup>
19,1	998,3810
19,2	998,3612
19,3	998,3414
19,4	998,3215
19,5	998,3014
19,6	998,2812
19,7	998,2610
19,8	998,2406
19,9	998,2201
20,0	998,1995
20,1	998,1789
20,2	998,1581
20,3	998,1372
20,4	998,1162
20,5	998,0951
20,6	998,0738
20,7	998,0525
20,8	998,0311
20,9	998,0096
21,0	997,9880
21,1	997,9662
21,2	997,9444
21,3	997,9225
21,4	997,9004
21,5	997,8783
21,6	997,8560
21,7	997,8337
21,8	997,8113
21,9	997,7887
22,0	997,7661
22,1	997,7433
22,2	997,7205
22,3	997,6975
22,4	997,6745
22,5	997,6513
22,6	997,6281
22,7	997,6047
22,8	997,5813
22,9	997,5577
23,0	997,5341
23,1	997,5103
23,2	997,4865
23,3	997,4625
23,4	997,4385
23,5	997,4143
23,6	997,3901
23,7	997,3658

*Окончание таблицы A1*

Температура дистиллированной воды, °C	Плотность дистиллированной воды, кг/м <sup>3</sup>
23,8	997,3413
23,9	997,3168
24,0	997,2922
24,1	997,2675
24,2	997,2426
24,3	997,2177
24,4	997,1927
24,5	997,1676
24,6	997,1424
24,7	997,1171
24,8	997,0917
24,9	997,0662
25,0	997,0406