



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. «РОСТЕСТ»

«31» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ УЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ СЕПАРАТНЫЕ
ВЕКТОР-НЭО

Методика поверки

РТ-МП-142-449-2026

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы учета нефтепродуктов сепаратные 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 (далее – ГПС), 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 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147 (далее по тексту – приказ № 147) и локальной поверочной схемой (приложение А к настоящей методике поверки), подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026;

- единицы давления для разницы давлений в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 95-2020 сведениями о положительных результатах поверки средств измерений из состава системы, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;

- единицы плотности в соответствии с локальной поверочной схемой (приложения Б и В к настоящей методике поверки) 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 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением плотности вещества, определенного эталоном.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных каналов измерений и (или) отдельных измерительных блоков из состава системы, для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца системы или лица, представившего ее в поверку.

1.6 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 подтоварной воды, уровня раздела сред	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, мм	$\pm 1; \pm 3^{1)}$
Канал измерений температуры	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,3$
- АИК1	$\pm 0,2$
- АИК2	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений давления (только при применении АИК1)	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений к диапазону измерений гидростатического давления, % - при применении преобразователей давления измерительных ЕЈХ110А	±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)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости, кг/м ³	$\Delta \rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \cdot (h \pm \Delta h)}$
Канал измерений массы	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов, % - при массе не более 200 т - при массе 200 т и более	±0,65 ±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти/нефтепродуктов (мазутов), % - при массе не более 200 т - при массе 200 т и более	±0,65 ±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти/нефтепродуктов (мазутов), % - при массе не более 200 т - при массе 200 т и более	±0,75 ±0,60
Канал измерений объема	
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
¹⁾ При периодической поверке на месте эксплуатации; ²⁾ где ρ_0 – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м³; P – гидростатическое давление (величина, измеренная датчиком давления), Па; ΔP – 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; γP – приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления; g – ускорение свободного падения, равное 9,80665 м/с²; h – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), измеренная уровнемером, м; Δh – 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

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.

При поверке на месте эксплуатации должны соблюдаться следующие условия: измеряемая среда допускает разгерметизацию резервуара (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в резервуаре отсутствует избыточное давление), поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

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 °С до плюс 35 °С с погрешностью ± 1 °С	Термометры лабораторные электронные ЛТ-300, рег. № 61806-15
10.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред	Рабочий эталон уровня (длины) 1 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 3459, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ мм (далее – установка поверочная) ¹⁾	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ, рег. № 56506-14
	Рабочий эталон длины 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 2840, с доверительными границами абсолютной погрешности $\pm (10 + 10 \cdot L)$ мкм, L – длина, м (далее – лента измерительная) ¹⁾	Государственный рабочий эталон длины 3 разряда 3.1.ZTT.0066.2023
	Рабочий эталон уровня (длины) 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 3459, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,30 + 0,15 \cdot (L - 1))$ мм (далее – рулетка измерительная) ¹⁾	Рулетка измерительная металлическая типа Р, рег. № 51171-12
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры		
10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в лабораторных условиях	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 147 с доверительными границами абсолютной погрешности $\pm 0,08$ °С (далее – эталон температуры) ²⁾	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 23040-07

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в лабораторных условиях при периодической поверке	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 147 с доверительными границами абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °C (далее – эталон температуры) ²⁾	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 23040-07
10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры на месте эксплуатации	Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений температуры (Приложение А) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,08$ °C (далее – эталон температуры)	Термометр электронный ЕхТ-01, рег. № 44307-10
10.4 Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости (при наличии)		
10.4.1 Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости в лабораторных условиях	Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений плотности (Приложение Б) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ кг/м ³ , (далее – эталон плотности) ³⁾	Измерители плотности жидкостей вибрационные ВИП-2МР, рег. № 27163-09
10.4.2 Определение абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости на месте эксплуатации	Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений плотности (Приложение В) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кг/м ³ , (далее – эталон плотности) ³⁾	Плотномер ПЛОТ-3, рег. № 20270-12

Продолжение таблицы 3

Вспомогательные средства поверки
Hart-коммуникатор
Стационарный и переносной пробоотборник, позволяющий проводить герметичный отбор проб и обеспечивающий сохранность качества пробы
¹⁾ 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. ²⁾ 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. ³⁾ 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. 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 разъёмные 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 разъёмов;
- 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 автономного измерительного комплекса (далее – АИК) модификаций АИК1 или АИК2 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 или преобразователя линейных перемещений ПЛП из состава АИК

Установить измерительный элемент уровня АИК 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 АИК размещается на горизонтальной поверхности.

Определить поправку на несоответствие показаний системы и средств поверки Δ_0 , мм, в начальной поверяемой точке, рассчитанную по формуле

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

где $H_0^{\text{изм}}$ – измеренное значение уровня в начальной поверяемой точке, мм;
 H_0^3 – заданное значение уровня по средствам поверки, мм.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред Δ_y , мм в каждой контрольной отметке по формуле

$$\Delta_y = (H_{\text{изм}} - \Delta_0) - H_3 \quad (2)$$

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

Поверка проводится при текущем уровне жидкости только для тех поплавков измерительного элемента уровня АИК, 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 системы и рулетки измерительной Δ_0 , мм, рассчитанную по формуле (1) при

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

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

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

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

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

$T_{\text{в}}^{\Gamma}$ – 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

$$H_j^3 = H_6 \left[1 + \alpha_{CT} \cdot (T_B^\Gamma - T_B^\Pi) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^\Gamma)_i}{m} \cdot [1 - \alpha_s (20 - T_B^\Gamma)] \quad (4)$$

где j - номер контрольной отметки.

Аналогичные действия провести для определения уровня границы разделы жидких сред.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред Δ_y , мм по формуле

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

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в лабораторных условиях

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

Измерительный элемент температуры АИК свернуть таким образом, чтобы все чувствительные элементы (далее – ЧЭ) имели одно и тоже местоположение на окружности. Это место необходимо обернуть материалом (например: фольгой), уменьшающим воздействие неоднородности температурного поля в температурной камере.

Поместить свернутый измерительный элемент температуры АИК в температурную камеру таким образом, чтобы все ЧЭ 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 ЧЭ при помощи программного обеспечения «ВЕКТОР Терминал» или «ПЛП Терминал» или «ПТМ Терминал». Записать показания эталона температуры.

Аналогичные операции провести в остальных температурных точках.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры в лабораторных условиях при периодической поверке

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

10.2.1.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры ΔT_i , $^\circ\text{C}$, для каждого i -го чувствительного элемента уровнемера по формуле

$$\Delta T_i = T_{изм i} - T_{эти i} \quad (7)$$

где $T_{изм i}$ – измеренное значение температуры каждым i -ым чувствительным элементом уровнемера, $^\circ\text{C}$;
 $T_{эти i}$ – значение температуры измеренное эталоном для каждого i -го чувствительного элемента уровнемера, $^\circ\text{C}$.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры на месте эксплуатации

На месте эксплуатации измерения температуры провести с помощью эталона температуры, погружая его в жидкость, отобранную с помощью пробоотборника, на уровне каждого чувствительного элемента АИК. Допускается погружать эталон температуры в резервуар с жидкостью на уровень каждого чувствительного элемента при условии, что эталон температуры будет взрывозащищенного исполнения.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры ΔT_i в соответствии с п. 10.2.1.3.

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

Первичная и периодическая поверка преобразователя (датчика) давления, входящего в состав АИК1, 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 АИК1 поместить в емкость с водой не менее чем на один метр и считать значение средней плотности. С помощью эталона плотности измерить плотность воды.

Рассчитать абсолютную погрешность вычислений средней плотности жидкости $\Delta \rho$, кг/м³, по формуле

$$\Delta \rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где $\rho_{\text{изм}}$ – значение средней плотности жидкости, вычисленное уровнемером, кг/м³;
 $\rho_{\text{эт}}$ – значение средней плотности, измеренное эталоном плотности, кг/м³.

10.4.2 Для определения абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости на месте эксплуатации необходимо с помощью эталона плотности измерить плотность жидкости, отобранную с помощью пробоотборника, на трех уровнях:

- верхний – на 250 мм ниже поверхности жидкости, ρ_v , кг/м³;
- средний – с середины высоты столба жидкости $\rho_{\text{ср}}$, кг/м³;
- нижний – на 250 мм выше дна резервуара, ρ_n , кг/м³.

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.

Рассчитать среднюю плотность жидкости по эталону плотности, кг/м³, по формуле

$$\rho_{\text{эт}} = \frac{\rho_n + 3 \cdot \rho_{\text{ср}} + \rho_v}{5} \quad (9)$$

Абсолютную погрешность вычислений средней плотности жидкости рассчитать по формуле (8) где $\rho_{\text{эт}}$ – среднеарифметическое значение плотности жидкости по эталону плотности, кг/м³.

Рассчитать пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости $\Delta\rho$, кг/м³ рассчитать по формуле

$$\Delta\rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \cdot (h \pm \Delta h)} \quad (10)$$

где ρ_0 – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м³;

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

ΔP – абсолютная погрешность измерений давления, Па, рассчитанная по формуле

$$\Delta P = \frac{P_n \cdot \gamma P}{100} \quad (11)$$

где γP – приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления, входящего в состав АИК, %;

P_n – диапазон измерений гидростатического давления датчика давления, Па;

g – ускорение свободного падения равное 9,80665 м/с²;

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

Δh – абсолютная погрешность измерений уровня, м.

10.5 Определение относительной погрешности измерений объема

10.5.1 Для этого проверить наличие действующих градуировочных (калибровочных) таблиц на резервуары, на которых установлены 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 и (или) преобразователей линейных перемещений ПЛП и (или) преобразователей температуры многоточечных ПТМ 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 и (или) преобразователей линейных перемещений ПЛП и (или) преобразователей температуры многоточечных ПТМ из состава АИК, входящих в состав систем.

10.6.2 Считать значения измерений каждой измеряемой величины с каждого 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 Результат по п. 10.1 считать положительным, если абсолютная погрешность измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред не превышает значений, указанных в таблице 1.

11.2 Результат по п. 10.2 считать положительным, если абсолютная погрешность измерений температуры на уровне каждого чувствительного элемента уровнемера не превышает значений, указанных в таблице 1.

11.3 Результат по п. 10.3 считать положительным, если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений содержатся сведения о положительных результатах поверки преобразователя (датчика) давления, входящего в состав АИК1.

11.4 Результат считать положительным, если абсолютная погрешность вычислений средней плотности жидкости (при наличии) не превышает значений, указанных в таблице 1.

11.5 Результат считать положительным, если на резервуары, на которых установлены АИК, есть действующие градуировочные (калибровочные) таблицы и значения из градуировочных (калибровочных) таблиц совпадают со значениями, занесенными в ПО системы, а также если получены положительные результаты поверки по п. 10.1.

11.6 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 и (или) преобразователей линейных перемещений ПЛП и (или) преобразователей температуры многоточечных ПТМ из состава АИК, а считанные значения измерений каждой величины с АИК совпадают с соответствующими значениями, считанными с вычислительного компонента системы.

11.7 Результат по п. 10.7 считать положительным, если получены положительные результаты поверки по пунктам 8.3, 9, 10.1 - 10.5 или 8.3, 9, 10.5 и 10.6.

11.8 Результат поверки по п. 10.7 считать отрицательным, если по каким-либо пунктам 8.3, 9, 10.1 - 10.5 или 8.3, 9, 10.5 и 10.6 получены отрицательные результаты.

11.9 Результат, по каким-либо каналам измерений и (или) отдельным измерительным блокам из состава системы для меньшего числа измеряемых величин, на основании письменного заявления владельца системы или лица, представившего его в поверку, считать положительным с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений сведений об объеме проведенной поверки.

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

И.В. Беликов

Начальник лаборатории № 449

В.И. Беда

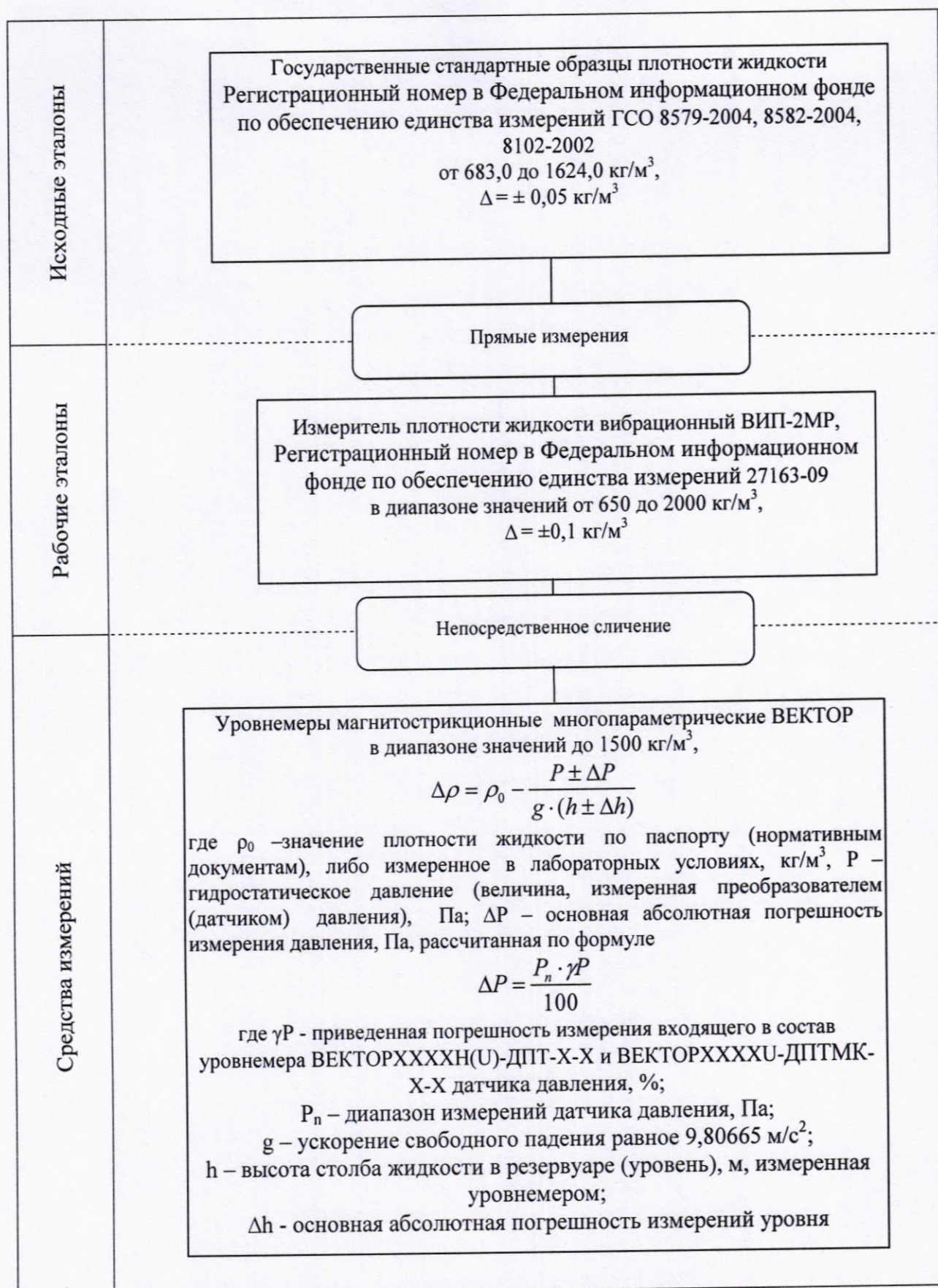
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

**Локальная поверочная схема
для средств измерений температуры**



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для средств измерений плотности



ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для средств измерений плотности

