



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»



С.А. Денисенко

М.П.

«29» 02 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы учета и контроля резервуарных запасов ИСТОК

Методика поверки

РТ-МП-567-208-2026

г. Москва
2026 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на Системы учета и контроля резервуарных запасов ИСТОК (далее – системы) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых средств измерений (далее – СИ) обеспечивается:

- к государственному первичному эталону единицы объема жидкости ГЭТ216-2018 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объема жидкости и вместимости, утвержденной приказом Росстандарта от 19 мая 2026 г. № 937;

- к государственному первичному эталону единицы массы – килограмма ГЭТ3-2020 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 4 июля 2022 года № 1622;

- к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ2-2021 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3459;

- к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ34-2020 и государственному первичному эталону единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ35-2026 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. № 147;

- к государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ18-2014 в соответствии с локальной поверочной схемой (приложение А).

1.3. Для единиц величин, у которых не проводится экспериментальное определение метрологических характеристик при поверке системы, прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений этих величин из состава системы, содержащимися в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.4. Передача системам единиц величин осуществляется методами косвенных измерений, непосредственных сличений и прямых измерений.

1.5. Поверка СИ в части отдельных измерительных каналов проводится на основании письменного заявления владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, оформленного в произвольной форме.

1.6. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы ¹⁾ , %:	
- сжиженных природных газов	±1,0
- сжиженных углеводородных газов:	
- до 200 т	±0,5
- от 200 т и более	±0,65
Пределы допускаемой относительной погрешности СОИ, %	±0,05
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня жидкости в диапазоне измерений от 0 до 30 м включ., мм	±3

Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений уровня жидкости в диапазоне измерений св. 30 до 55 м, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня при отклонении температуры окружающей среды от температуры нормальных условий (20 °С) до предельных значений рабочего диапазона температур окружающей среды на каждые 10 °С, мм	$\pm 0,025 \cdot (L-1)^2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (при температуре окружающей среды от +18 до +28 °С)	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающей среды от $+(23 \pm 5)$ °С, на каждые 10 °С, °С	$\pm 0,03$
¹⁾ При наличии действующих градуировочных/калибровочных таблиц резервуаров с пределами допускаемой погрешности $\pm 0,2$ %. ²⁾ L – число полных и неполных метров, полученных при измерении уровня.	

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям: - определение относительной погрешности измерений массы; - относительной погрешности СОИ	9.1.1, 9.2 9.1.2	да да	да нет
5. Оформление результатов поверки	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении первичной поверки в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С.

3.2. При проведении периодической поверки в условиях эксплуатации должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающей среды в месте эксплуатации шкафа управления системы от 10 °С до 35 °С.

3.3. Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9.1	Рабочий эталоны 2-го разряда в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3459	Рулетки измерительные металлические РНГ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 60606-15
9.1	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06; измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11
9.1	Рабочий эталон единицы плотности, поверенный в соответствии с локальной поверочной схемой (пример в приложении А). Диапазон измерений от 650 до 2000 кг/м ³ , ПГ ± 0,3 кг/м ³	Измерители плотности жидкостей вибрационные ВИП-2МР, рег. № 27163-09
Вспомогательное оборудование		
7, 9	СИ температуры окружающей среды в диапазоне от 5 °С до 40 °С, ПГ ± 0,5 °С, СИ относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 95 %, ПГ ± 3 %; СИ атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ± 0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11
9.1	Вспомогательная стальная ёмкость высотой (0,8 – 1) м	-
9.1	Водочувствительная паста	-
Примечания:		
1. Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		
2. Соотношения погрешностей должны соответствовать ГПС.		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеют группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- 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 технической документации на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6. Внешний осмотр средства измерений

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются следующие требования:

- соответствие комплектности СИ и внешнего вида эксплуатационной документации;
- соответствие СИ описанию и составу, приведённому в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.2. Выдержать СИ не менее 1 часа в условиях, приведённых в п. 3.

7.3. Подготовить СИ, эталоны и вспомогательное оборудование к проведению измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации.

7.4. Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

При опробовании убедиться, что отображаемые измеряемые значения уровня, температуры, плотности на СИ, входящих в состав системы, и в программном обеспечении системы идентичны.

7.5. При первичной поверке наносят слой водочувствительной пасты на участок шкалы рулетки, в пределах которого будет находиться контрольная точка.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1. Считать данные о программного обеспечения (далее – ПО) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если номер версии ПО совпадают с данными, представленными в разделе «Программное обеспечение» описания типа Систем учета и контроля резервуарных запасов ИСТОК.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1. Определение погрешности в лабораторных условиях при первичной поверке при выпуске из производства

9.1.1 Определение погрешности измерений массы

Нижеперечисленные действия выполнить для всех каналов массы каждого резервуара системы.

Проверить наличие сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о поверке СИ, входящих в состав системы.

В соответствии с паспортом на систему подключить к ней серво-уровнемеры ВJLM-80Н, термометры многоточечные ВJZТ-IV, измерители многопараметрические ТМ-80N.

Записать в ПО системы условную градуировочную таблицу с погрешностью $\pm 0,20\%$ для диапазона от 0,1 до 0,8 м с шагом 0,1 м. Например, 0,1 м = 1002 дм³ (л), 0,2 м = 2004 дм³, 0,3 м = 3006 дм³, 0,4 м = 4008 дм³ и т.д. При этом реальный объём вспомогательной ёмкости не имеет значения. При расчётах эталонного объёма V_t , по формуле (1) градуировочную таблицу считать без допуска $\pm 0,20\%$, т.е. 0,1 м = 1000 дм³ (л), 0,2 м = 2000 дм³, 0,3 м = 3000 дм³, 0,4 м = 4000 дм³ и т.д.. Удостовериться, что в контроллере значения объёма по градуировочной таблице равны нулю, т.е. данные об объёме система должна брать из градуировочных таблиц, записанных в ПО системы, а не контроллера ВJCOM-V.

Примечание – После проведения первичной поверки при выпуске из производства все значения условной таблицы обнулить!!!

Поверку проводить на воде. Задать уровень жидкости 450 мм и 750 мм с допуском ± 10 мм во вспомогательной ёмкости.

Считать значения уровня, температуры, плотности и массы с системы.

Считать значения уровня, температуры, плотности с эталонов. Рассчитать эталонные значения по формулам

$$V_{tэ} = V_0 \cdot [1 + 2 \cdot \alpha_m \cdot (T_{ст} - 20)], \quad (1)$$

$$T_{жэ} = \frac{T_n + T_{ср} + T_v}{3}, \quad (2)$$

$$\rho_{жэ} = \frac{\rho_n + \rho_{ср} + \rho_v}{3}, \quad (3)$$

где V_0 – объём жидкости по градуировочной таблице, м³;
 V_t – объём жидкости при температуре в резервуаре $T_{ж}$, °C;
 α_m – коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара (для стали равен $12,5 \cdot 10^{-6}$), 1/°C;
 $T_{ст}$ – температура стенки резервуара (принимается $T_{ст} = T_{ж}$), °C;
 $T_{ж}$ – температура жидкости, °C;
 $T_n, T_{ср}, T_v$ – температура жидкости в нижней точке, середине и верхней точке;
 $\rho_{ж}$ – плотность жидкости, кг/м³;
 $\rho_n, \rho_{ср}, \rho_v$ – плотность жидкости в нижней точке, середине и верхней точке, кг/м³.

Эталонное значение массы рассчитать по формуле

$$m_{жэ} = \rho_{жэ} \cdot V_{tэ}, \quad (4)$$

Рассчитать погрешность по формуле

$$\delta_M = \frac{m_{ж\text{ изм}} - m_{жэ}}{m_{жэ}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $m_{ж\text{ изм}}$ – масса жидкости, кг, при измеренных значениях уровня, температуры, плотности подключёнными СИ;

$m_{жэ}$ – масса жидкости, кг, при измеренных значениях уровня, температуры, плотности соответствующими эталонами.

Результат по данному пункту считают положительным, если:

- в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений имеются сведения о положительных результатах поверки СИ, входящих в состав системы;
- значения погрешности измерений массы всех каналов не превышают пределов $\pm 0,5 \%$.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.1.2 Определение погрешности СОИ

При положительном результате проверки погрешности измерений массы система считается прошедшей поверку относительной погрешности СОИ.

9.1.3 После монтажа на реальном объекте система должна пройти поверку на месте эксплуатации.

9.2. Определение погрешности измерений массы на месте эксплуатации при периодической поверке

Метрологические характеристики системы определяют методом поэлементного определения метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав системы, в соответствии с документами на методики их поверки, приведённые в таблице 4.

Определение погрешности СОИ при периодической поверке не проводится.

Проверить наличие сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о поверке СИ, входящих в состав системы.

Проверить наличие действующих градуировочных / калибровочных таблиц на все резервуары системы, установленной на объекте. Значения из градуировочных / калибровочных таблиц должны быть занесены в ПО системы.

Провести проверку работоспособности каждого канала измерений.

Результат по данному пункту считают положительным, если:

- в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений имеются действующие сведения о положительных результатах поверки СИ, входящих в состав системы;
- имеются градуировочные / калибровочные таблицы резервуаров с пределами допускаемой погрешности не более $\pm 0,2 \%$, записанные в ПО системы;
- градуировочные / калибровочные таблицы, записанные в ПО системы соответствуют действительным;
- все каналы работоспособны.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

Таблица 4 – СИ, применяемые в составе системы, и документы на методики их поверки

Тип СИ	Регистрационный номер	Документ на методики поверки СИ
Серво-уровнемеры ВJLM-80Н	93812-24	РТ-МП-613-208-2026 «ГСИ. Серво-уровнемеры ВJLM-80Н. Методика поверки»
Термометры многоточечные ВJZТ-IV	91067-24	МП 207-050-2023 «ГСИ. Термометры многоточечные ВJZТ-IV. Методика поверки»
Измерители многопараметрические ТМ-80N	97824-26	РТ-МП-1135-208-2025 «ГСИ. Измерители многопараметрические ТМ-80N. Методика поверки»
Примечание – Перед проведением поверки по указанным документам целесообразно проверить статус их действия.		

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В разделе «Дополнительные сведения» указать состав системы.

10.3. При положительных результатах поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений, и (или) в паспорте СИ вносится запись о проведённой поверке.

10.4. При проведении поверки в части отдельных измерительных каналов в сведениях о результатах поверки СИ в разделе «Дополнительные сведения» указать объём проведённой поверки.

10.5. Знак поверки на СИ не наносится.

10.6. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению СИ, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Разработали:

Начальник отдела 208

Ведущий инженер отдела 208

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин

Приложение А (справочное)

Локальная поверочная схема

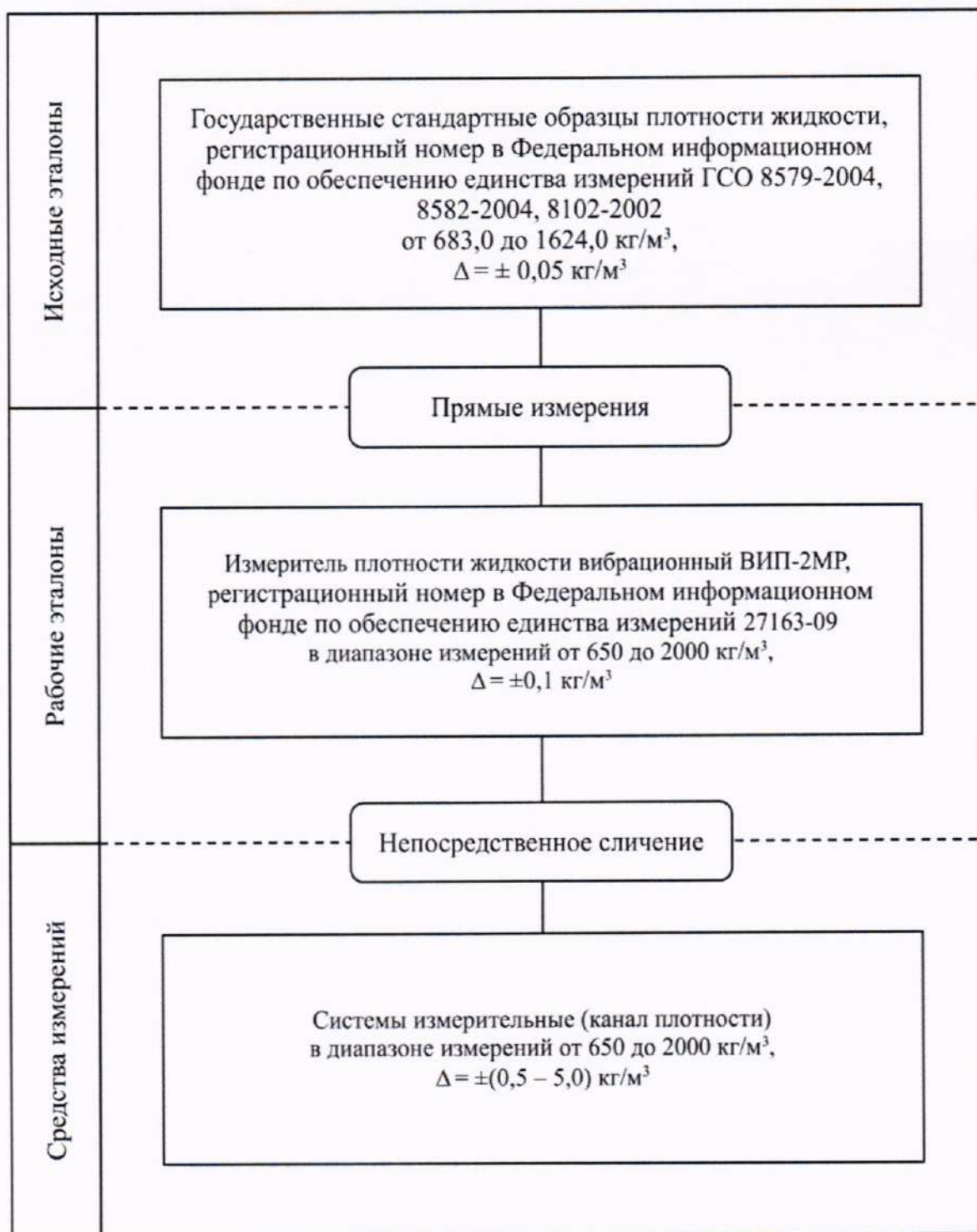


Рисунок А.1 – Пример локальной поверочной схемы при поверке измерителя плотности жидкости вибрационного ВИП-2МР в качестве рабочего эталона