



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.

«04» 04 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы автоматизированные топливо-наливные АТНК

Методика поверки

РТ-МП-427-208-2025

г. Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	4
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Внешний осмотр СИ	6
7 Подготовка к поверке и опробование СИ	6
8 Проверка программного обеспечения СИ	6
10 Оформление результатов поверки	11
Приложение А	12
Приложение Б	13

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на Комплексы автоматизированные топливо-наливные АТНК (далее – комплексы), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «777», г. Серпухов, Московская область, и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

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

- к государственному первичному эталону (далее – ГПЭ) единицы объёма жидкости ГЭТ216-2018 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356;

- к ГПЭ единицы массы (килограмма) ГЭТ3-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утверждённой приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622;

- к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ34-2020 и ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ35-2021 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712;

- к ГПЭ единицы давления – паскаля ГЭТ23-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утверждённой приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653;

- к ГПЭ единицы плотности ГЭТ18-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утверждённой приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603;

- к ГПСЭ единицы объёмного влагосодержания нефти и нефтепродуктов ГЭТ87-2011 в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёмного влагосодержания нефти и нефтепродуктов».

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

1.4. Передача комплексам единиц величин осуществляется методами непосредственных сличений и прямых измерений.

1.5. Поверка в сокращённом объёме для меньшего числа независимых каналов измерений проводится на основании письменного заявления владельца СИ или лица, предоставляющего СИ на поверку. Такими каналами являются: каналы измерений массового (объёмного) расхода, плотности, температуры, давления, объёмного влагосодержания нефти и нефтепродуктов.

При оформлении результатов поверки должна быть указана информация об объёме проведённой поверки.

1.6. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальное значение расхода жидкости в зависимости от диаметра условного прохода, м ³ /ч: – Ду 50	52

– Ду 80	80
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:	
– массы	±0,25
– массы брутто (исполнение с влагомером)	±0,25
– массы нетто (исполнение с влагомером)	±0,35
– объёма	±0,15
Наименьшая доза выдачи жидкости, дм ³ (кг)	200
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от -50 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 650 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	±0,5
Диапазон измерений давления, МПа	от 0 до 1,6
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления, %	±0,5
Диапазон измерений объёмной доли воды, %	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объёмной доли воды, %, в диапазоне влагосодержания (объёмная доля воды, %) от 0 до 10 %	±0,4

2. Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр СИ	6	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование СИ	7	да	да
3. Проверка программного обеспечения СИ	8	да	да
4. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	9	да	да
5. Оформление результатов поверки	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. Первичную поверку комплексов при выпуске из производства проводят на водно-гликолевом растворе 40 % (этиленгликоль) с присадками ТУ 20.59.43-001-58888772-2016, а периодические поверки – на рабочих жидкостях, на которых эксплуатируются комплексы.

3.2. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 30 °С;
- в условиях эксплуатации при периодической поверке допускается проводить поверку при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до 30 °С;

- изменение температуры жидкости за время одного налива/слива не более 1 °С;
- вязкость продукта не более 300 мм²/с;
- содержание свободного газа в жидкости не допускается.

3.3. При поверке на месте эксплуатации условия должны соответствовать условиям эксплуатации, указанным в паспорте на комплекс, а также применяемых СИ и эталонов.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1. При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное 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
7, 9	СИ температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 30 °С, ПГ ±0,5 °С; СИ относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±3 %; СИ атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 46434-11
9	Рабочий эталон 2-го разряда согласно приказу Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, ПГ ± 0,1 %	Мерник образцовый 2-го разряда М2Р-2000-01М, рег. № 21422-11
9.1	Рабочий эталон 5-го разряда согласно приказу Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622	Весы промышленные РFA220-ES 3000, рег. № 51175-12
9.3	Рабочий эталон 3-го разряда согласно приказу Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 32777-06
9.4	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 ± 0,2 кг/м ³	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09
9.5	Рабочий эталон 4-го разряда согласно приказу Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И, рег. № 58668-14
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

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, сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;

- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на проверяемые СИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- все изделия, входящие в состав комплексов, должны быть герметичны при давлении, развиваемом насосом комплекса;
- содержание паров нефтепродукта в воздухе рабочей зоны не превышает предельно допустимую концентрацию.

6. Внешний осмотр СИ

6.1. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- внешний вид соответствует эксплуатационной документации и описанию типа;
- комплектность соответствует эксплуатационной документации;
- механические повреждения, влияющие на эксплуатационные качества комплекса, отсутствуют;
- отсутствие подтекания и отпотевания жидкости на сварных швах, фланцевых соединениях трубопроводов и запорной арматуры;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, снятию показаний;
- наличие маркировочной таблички на корпусе комплекса.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

7. Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.2. Подготовить СИ и эталоны к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации и выдержать в условиях поверки не менее 2 часов.

7.3. Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

7.4. Прокачивают жидкость через комплекс для удаления воздуха из контура измерений.

7.5. Герметичность проверяют давлением, создаваемым насосом, в течение 10-и минут, при закрытом клапане.

7.6. Результаты опробования считают положительными, если работа комплекса и его составных частей проходит в соответствии с эксплуатационной документацией, при осмотре не обнаружено следов течи жидкости и запотевания при работающем насосе. В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

8. Проверка программного обеспечения СИ

8.1. Вывести на дисплей комплекса данные о программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат проверки считать положительным, если идентификационные данные соответствуют таблице 4. В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Топаз	АРМ оператора
Номер версии (идентификационный номер) ПО	P101	1x.xx.xx.xx
Цифровой идентификатор ПО	0x5BA9	439044DA6C25CFAB4F DC36D3E455A447
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16	MD5

Примечание – «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.

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

Проверка комплексов может проводиться одним из способов:

- комплектная поверка в соответствии с п.п. 9.1 – 9.5;
- поэлементная поверка в соответствии с п. 9.6.

9.1. Определение относительной погрешности измерений массы и массы брутто

Определение погрешности проводят путём двукратного наполнения мерника. Для этого:

- наконечник наливной (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) вставляют (присоединяют) в (к) мерник(у);
- на персональном компьютере выполняют все операции по заданию дозы, равной номинальной вместимости мерника;
- включают подачу рабочей жидкости;
- выдача дозы рабочей жидкости в мерник прекращается автоматически; ожидают слива жидкости из стояка наливного и наконечника наливного, после чего наконечник наливной (или головку присоединительную (муфту нижнего налива) обязательно извлекают (отсоединяют) из (от) мерника;
- снятие показаний с мерника и весов проводят через 30 с после заполнения.

Далее определяют:

- значение массы отпущеной дозы жидкости по весам;
- значение объёма отпущеной дозы жидкости по шкале мерника;
- значение температуры рабочей жидкости в мернике по термометру, входящему в состав мерника;
- значение массы, объёма и температуры рабочей жидкости по показанию индикатора СОИ или персонального компьютера;
- сливают из мерника рабочую жидкость обратно в резервуар хранения.

Взять пробу жидкости из мерника, определить её плотность.

Относительную погрешность измерений массы дозы жидкости, δM , %, определяют по формуле

$$\delta M = \frac{M_y - M_{\text{ож}}}{M_{\text{ож}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_y – масса дозы жидкости по показаниям комплекса, кг;

$M_{\text{ож}}$ – масса дозы жидкости в мернике, кг.

Массу дозы жидкости в мернике, $M_{\text{ож}}$, кг, вычисляют по формуле

$$M_{\text{ож}} = \frac{(\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}) \cdot \rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{гири}} \cdot (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{возд}})} \cdot (M_{\text{мж}} - M_{\text{мп}}), \quad (2)$$

где $M_{\text{мп}}$ – масса пустого мерника, кг;

$M_{\text{мж}}$ – масса мерника, наполненного дозой жидкости, кг;

$\rho_{\text{гири}}$ – плотность материала гири при поверке весов, принимают $\rho_{\text{гири}} = 8000 \text{ кг/м}^3$;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости при температуре налива, кг/м^3 ;

$\rho_{\text{возд}}$ – плотность воздуха, кг/м^3 , определяют по формуле Е.3-1

ГОСТ ОИМЛ R 111-1-2009

$$\rho_{\text{возд}} = \frac{0,34848 \cdot P - 0,009024 \cdot \varphi \cdot e^{0,0612 \cdot t}}{273,15 + t}, \quad (3)$$

где P – атмосферное давление, гПа;
 t – температура окружающего воздуха, °С;
 φ – относительная влажность окружающего воздуха, %.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.2. Определение относительной погрешности измерений объёма

Данную операцию допускается выполнять одновременно с п. 9.1.

а) При первичной поверке на заводе-изготовителе относительную погрешность измерений объёма дозы жидкости, δV , %, определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V_y - V_m}{V_m} \cdot 100, \quad (4)$$

где V_y – объём жидкости по показаниям комплекса, дм³;
 V_m – объём жидкости в мернике, дм³, определяют по формулам

$$V_m = V_{m_{изм}} + V_{\text{попр}}, \quad (5)$$

$$V_{\text{попр}} = 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_m - 20) \cdot V_{20}, \quad (6)$$

где V_{20} – вместимость мерника при 20 °С, дм³;
 $V_{m_{изм}}$ – объём дозы жидкости по показаниям мерника, дм³;
 $V_{\text{попр}}$ – температурная поправка, учитывающая изменение объёма мерника, дм³;
 α_m – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, °С⁻¹, указанный в эксплуатационных документах на мерник;
 t_m – температура стенки мерника, принимаемая равной температуре жидкости в мернике, °С.

б) При поверке на месте эксплуатации относительную погрешность измерений объёма дозы жидкости, δV , %, определяют по формуле

$$\delta V = \left[\frac{V_y - V_m}{V_m} + \beta \cdot (t_m - t_y) \right] \cdot 100, \quad (7)$$

где V_y – объём дозы жидкости по показаниям комплекса, дм³;
 t_m – температура жидкости в мернике, °С;
 t_y – температура жидкости при прохождении через комплекс, °С, по показанию автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) оператора или термометра в измерительной линии;
 β – коэффициент объёмного расширения жидкости*, °С⁻¹.
 V_m – объём дозы жидкости в мернике, дм³, определяют по формуле (5).

Примечание * – При использовании в качестве измеряемой среды:

а) нефти и нефтепродуктов – коэффициент термического расширения и приведение плотности жидкости к условиям измерения массы в соответствии с документом Р 50.2.076-2010

«ГСИ. ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. Методы расчёта. Программа и таблицы приведения».

б) других жидкостей – коэффициент термического расширения и приведение плотности к условиям измерения массы с использованием справочных данных Государственной службы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД) или экспериментальных и расчётных данных, аттестованных в установленном порядке.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.3. Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение погрешности измерений допускается проводить в одной точке.

Данную операцию допускается выполнять одновременно с п. 9.1. Провести не менее двух измерений.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры дозы жидкости проводят следующими способами:

а) для комплексов без пробоотборного устройства, путём сравнения результата измерений температуры жидкости при наливе в мерник с помощью комплекса с результатом измерений эталоном температуры, размещённым до начала поверки в термометрической гильзе, установленной в измерительной линии.

б) для комплексов с пробоотборным устройством, путём сравнения результата измерений температуры жидкости при наливе в мерник с помощью комплекса с результатом измерений эталонным термометром температуры пробы жидкости, отобранной в термостатированный сосуд через пробоотборное устройство на технологическом трубопроводе комплекса в соответствии с требованиями ГОСТ 2517-2012. Измерение температуры жидкости эталоном проводят путём его погружения в термостатированный сосуд с отобранной пробой жидкости в соответствии с эксплуатационной документацией.

Температуру жидкости, измеренную комплексом, определяют по показанию АРМ оператора.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °C, рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_i - t_3, \quad (8)$$

где t_i – температура, измеренная комплексом, °C;

t_3 – температура, измеренная эталоном, °C.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

9.4. Определение абсолютной погрешности измерений плотности

При наличии внешнего плотномера в составе комплекса определение погрешности проводится согласно п. 9.7 настоящей методики.

Определение погрешности измерений допускается проводить в одной точке.

Данную операцию допускается выполнять одновременно с п. 9.1. Провести не менее двух измерений.

Взять пробу жидкости в термостатированный сосуд в соответствии с требованиями ГОСТ 2517-2012.

Зарегистрировать измеренную плотность по показанию плотномера и АРМ комплекса.

Абсолютную погрешность измерений плотности жидкости, $\Delta\rho$, кг/m³, вычисляют по формуле

$$\Delta\rho = \rho_i - \rho_3, \quad (9)$$

где ρ_i – плотность, измеренная комплексом, $\text{кг}/\text{м}^3$;
 ρ_3 – плотность, измеренная плотномером, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.5. Определение приведенной погрешности измерений давления (при наличии датчика давления)

Выполняют следующие действия:

- подключают через вентильный блок (или напрямую) к датчику давления комплекса источник давления (ручной насос), при этом отключив вентилем датчик давления от остальной части комплекса;
- подсоединяют к источнику давления эталонный преобразователь давления;
- задают значения, примерно равные $0,1P_{max}$, $0,4P_{max}$, $0,7P_{max}$, P_{max} , где P_{max} – верхний предел диапазона измерений датчика давления.
- записывают значения давления по эталону и АРМ комплекса.

Приведённую погрешность измерений давления жидкости, γP , %, определяют по формуле

$$\gamma P = \frac{P_i - P_3}{P_{max}} \cdot 100, \quad (10)$$

где P_i – давление, измеренное датчиком давления комплекса, МПа;
 P_3 – давление, измеренное эталонным преобразователем давления, МПа;
 P_{max} – диапазон измерений датчика давления, МПа.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.6 Определение метрологических характеристик комплекса методом поэлементной поверки

Метрологические характеристики комплекса определяют методом поэлементного определения метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав комплекса, в соответствии с документами на методики их поверки, приведённые в таблице 5.

Проверить наличие сведений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений о положительных результатах СИ, входящих в состав комплекса. В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

После монтажа в комплекс поверенных средств измерений провести проверку работоспособности соответствующего канала измерений. При неработоспособности канала результат по данному пункту отрицательный.

Таблица 5 – СИ, применяемые в составе комплекса, и документы на методики их поверки

Тип СИ	Регистрационный номер	Интервал между поверками	Документ на методики поверки СИ
Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые «ЭМИС-МАСС 260»	77657-20	5 лет	МП 208-061-2023 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые «ЭМИС-МАСС 260». Методика поверки», согл. ФГБУ «ВНИИМС» 01.11.2023 г.
Датчики температуры ДТС	92657-24	2 года	МП 207-020-2024 «ГСИ. Датчики температуры ДТС. Методика поверки», согл. ФГБУ «ВНИИМС» 12.03.2024 г.
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100	47586-11	2 года	КУВФ.406230.100-01 МП «ГСИ. Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100. Методика поверки», согл. ООО «НИЦ «ЭНЕРГО» 08.11.2024 г.
Влагомеры сырой нефти ВСН-2	24604-12	1 год	МП 1242-6-2021 «ГСИ. Влагомеры сырой нефти ВСН-2. Методика поверки», согл. ВНИИР 15.01.2021 г.
Влагомеры нефти поточные УДВН-1пм	14557-15	1 год	МП 0309-6-2015 «Инструкция. ГСИ. Влагомеры нефти поточные УДВН-1пм. Методика поверки», согл. ВНИИР 04.09.2015 г.

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.

10.3. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в формуляре и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

10.4. При проведении поверки в сокращённом объёме в сведениях о результатах поверки СИ в разделе «дополнительные сведения» указать «проверка в сокращённом объёме по каналу...».

10.5. Знак поверки наносится в соответствии с приложением Б.

10.6. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности 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

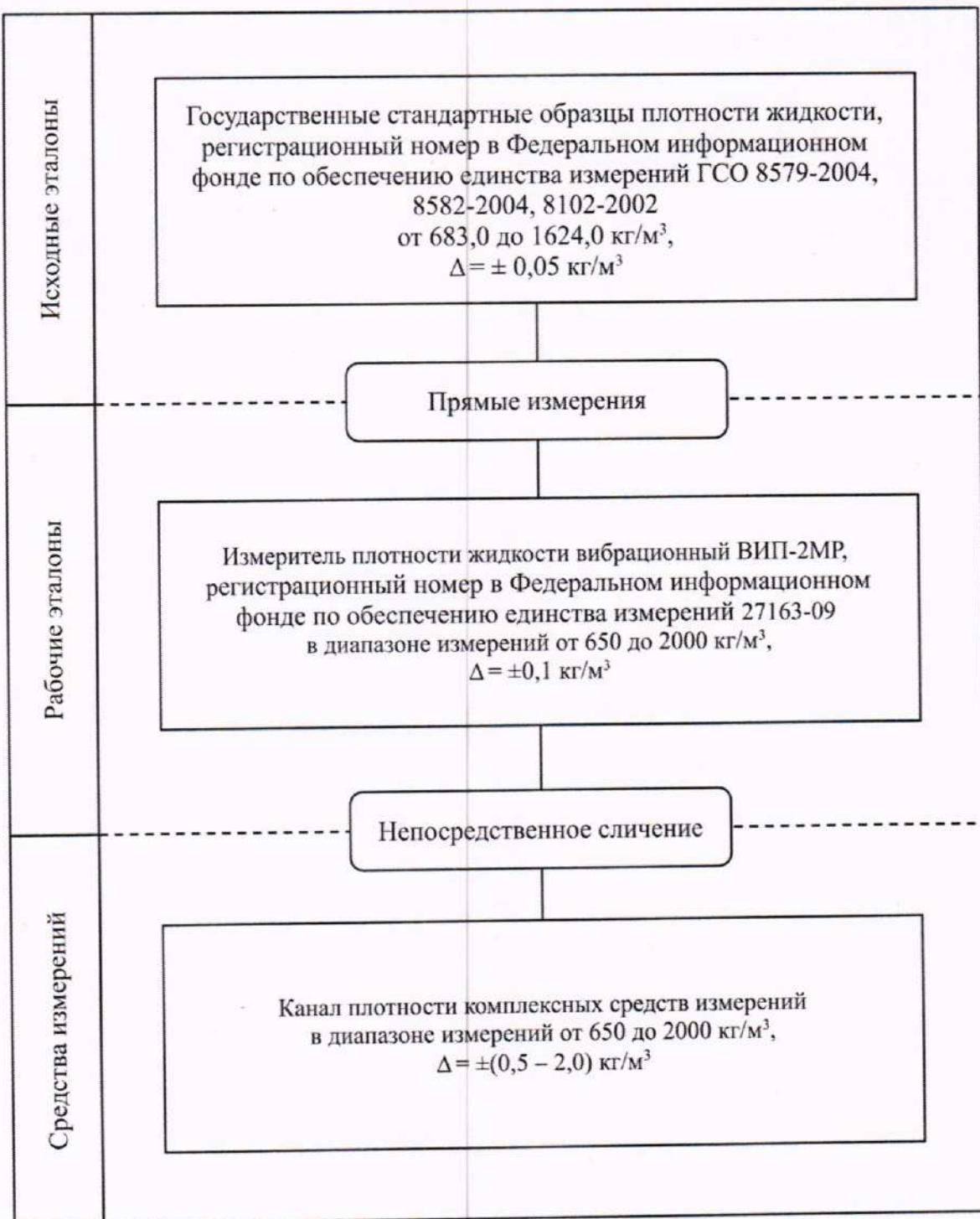


Рисунок А.1 – Пример локальной поверочной схемы при поверке измерителя плотности жидкости вибрационного ВИП-2МР в качестве рабочего эталона

Приложение Б
(обязательное)

Схема пломбировки

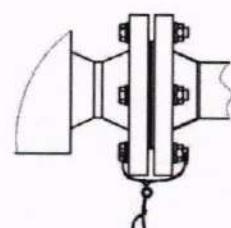
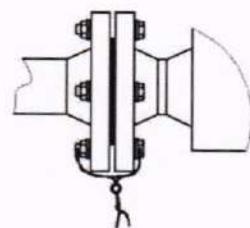


Рисунок Б.1 – Схема пломбировки фланцев преобразователей расхода