



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

«29» 07 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы CONTROL MASTER

Методика поверки

РТ-МП-1120-208-2026

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Внешний осмотр средства измерений	5
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
8 Проверка программного обеспечения средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
10 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А	9
Приложение Б	11

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на Системы CONTROL MASTER (далее – системы), изготавливаемые ИП Офицеров В.С., г. Реутов Московской обл., и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых СИ обеспечивается:

– к государственному первичному эталону единицы объёма жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ ГЭТ 216-2018 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объёма жидкости и вместимости, утверждённой приказом Росстандарта от 19 мая 2026 г. № 937;

– к государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утверждённой приказом Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622;

– к государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утверждённой приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603;

– к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °C до 3200 °C ГЭТ 34-2020 и государственному первичному эталону единицы температуры – кельвина в диапазоне от $0,3 \text{ К}$ до $273,16 \text{ К}$ ГЭТ 35-2026 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. № 147.

1.3. Передача системам единиц объёма, массы, плотности, температуры жидкости осуществляется методами непосредственных сличений, прямых и косвенных измерений.

1.4. Поверка СИ в части отдельных измерительных каналов проводится на основании письменного заявления владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, оформленного в произвольной форме, с указанием по какому каналу проводится поверка: объёма, массы, плотности, температуры.

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – 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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	да
5. Оформление результатов поверки	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
 - скорость изменения температуры окружающего воздуха не более 2 °С/мин;
 - скорость изменения температуры используемой при поверке среды не более 0,3 °С/мин;
 - содержание свободного газа в жидкости не допускается.
- 3.2. При проведении поверки условия применения средств поверки должны соответствовать их эксплуатационной документации.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к эталонам, средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства		
9.1, 9.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 19 мая 2026 г. № 937	Мерник образцовый 2-го разряда М2Р-2000-01М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) рег. № 21422-11 или установка поверочная УПМ, рег. № 89405-23
9.2	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622	Весы промышленные PFA220-ES 3000, рег. № 51175-12 или установка поверочная УПМ, рег. № 89405-23
Вспомогательные средства		
7, 9	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +40 °С, ПГ ±0,5 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11
9.2	Средство измерений плотности, диапазон измерений плотности от 630 до 1010 кг/м ³ , ПГ ± 0,5 кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-3Б, рег. № 20270-12
9	Термометр*, диапазон измерений температуры от -10 °С до +40 °С, ПГ ±0,2 °С	Термометр электронный ExT-01, рег. № 44307-10
9	Вспомогательная ёмкость, вместимость не менее объёма мерника	-

Примечания:

1. Термометр необходим при его отсутствии в составе рабочего эталона объёма.
2. Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого 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 рабочем месте и имеет 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 систему, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверители проводят поверку в спецодежде: мужчины – в халатах по ГОСТ 12.4.132-83 или комбинезоне по ГОСТ 12.4.100-80, женщины – в халатах по ГОСТ 12.4.131-83 или комбинезонах по ГОСТ 12.4.099-80.
- содержание паров нефтепродукта в воздухе рабочей зоны не превышает предельно допустимую концентрацию их по ГОСТ 12.1.005-88.

6. Внешний осмотр средства измерений

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- соответствие комплектности СИ эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида СИ описанию типа;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки;
- на составные части системы (плотномер) имеется действующее свидетельство о поверке (сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
- средства измерений в составе системы и составные части системы опломбированы в соответствии с их эксплуатационной документацией и эксплуатационной документацией на систему.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Подготовить СИ и эталоны к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2. Опробование совместить с определением метрологических характеристик.

7.3. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывести на дисплей системы данные о программного обеспечения (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 CONTROL MASTER.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений объёма жидкости

Подключить систему к эталону объёма в соответствии с руководством по эксплуатации на систему. Поверка проводится на любом рабочем расходе поверяемой системы. Определение относительной погрешности измерений объёма провести не менее двух раз. За результат принимается худшее значение.

Выполнить следующие действия:

- осуществить налив жидкости через систему в предварительно смоченный жидкостью мерник;
- измерить температуру жидкости во время налива в мерник. Допускается температуру жидкости принять равной температуре жидкости в мернике через (55 ± 5) секунд после налива;
- после наполнения обеспечить окончательную стабилизацию уровня жидкости. Уровень жидкости считают стабилизированным, если в течение не менее 2 минут уровень жидкости в мернике не изменяется;
- измерить значение объёма жидкости в мернике;

Относительную погрешность при измерении объёма жидкости, δV , %, определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V - V_3}{V_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где V – объём жидкости, измеренный системой, дм^3 (л);
 V_3 – объём жидкости, измеренный эталоном объёма с учётом температуры, дм^3 (л), определяемый по формуле

$$V_3 = V_m + 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_m - 20) \cdot V_{20}, \quad (2)$$

где V_m – объём жидкости по шкале мерника, дм^3 ;
 V_{20} – вместимость эталонного мерника при 20°C , дм^3 ;
 α_m – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, $^\circ\text{C}^{-1}$, указанный в эксплуатационных документах на мерник (см. Приложение Б);
 t_m – температура стенки мерника, принимаемая равной температуре жидкости в мернике, $^\circ\text{C}$.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если относительная погрешность не превышает пределов $\pm 0,15\%$ или $\pm 0,25\%$, указанных в эксплуатационных документах на поверяемую систему.

9.2 Определение относительной погрешности измерений массы жидкости (при соответствующем исполнении)

Допускается проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений объёма жидкости (п. 9.1). Определение относительной погрешности измерений массы провести не менее двух раз. За результат принимается худшее значение.

Установить мерник на весы. Считать показания массы и плотности, измеренные системой и весами после налива жидкости.

Относительную погрешность при измерении массы жидкости, δm , %, определяют по формуле

$$\delta m = \frac{m - m_3}{m_3} \cdot 100, \quad (3)$$

где m – масса жидкости по показаниям системы, кг;
 m_3 – масса жидкости в мернике, кг.

Массу жидкости в мернике, m_3 , кг, вычисляют по формуле

$$m_3 = \frac{(\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}) \cdot \rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{гири}} \cdot (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{возд}})} \cdot (M_{\text{мж}} - M_{\text{мп}}), \quad (4)$$

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 OIML R 111-1-2009

$$\rho_{\text{возд}} = \frac{0,34848 \cdot P - 0,009024 \cdot \varphi \cdot e^{0,0612 \cdot t}}{273,15 + t} \quad (5)$$

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

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если относительная погрешность не превышает пределов $\pm 0,25 \%$.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности и температуры (при соответствующем исполнении) проводится в соответствии с документом МП 2302-0060-2018 «ГСИ. Плотномеры ПЛОТ-3. Методика поверки».

Примечание – Перед проведением поверки по указанному документу целесообразно проверить статус его действия.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если плотномер, входящий в состав системы, имеет отметку в паспорте и (или) свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами.

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. 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.

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

10.4. Знак поверки на СИ наносится в соответствии с приложением А.

10.5. 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)
Схемы пломбировки

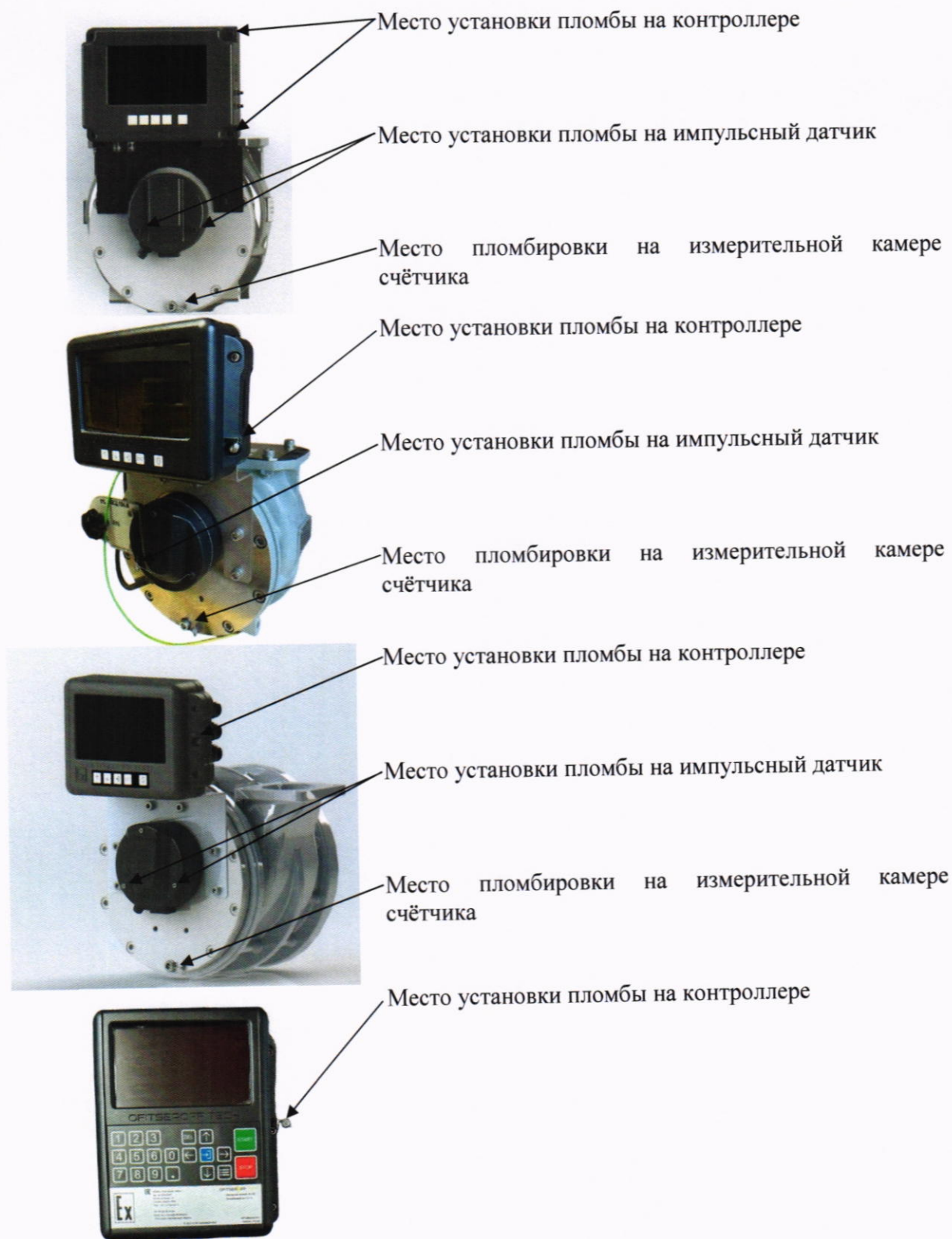


Рисунок А.1 – Обозначение мест нанесения знака поверки

Приложение А (продолжение)



Рисунок А.2 – Схема пломбировки счётчика МКА Master

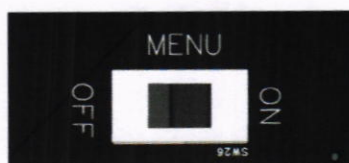


Рисунок А.3 – Вид положения переключателя для входа в режим настроек на контроллере Atlas Master 100Ex L (201)

Примечание – При изменении настроек перед пломбировкой контроллера убедиться, что положение переключателя установлено в OFF.

Приложение Б

(справочное)

Коэффициенты линейного расширения материалов мерников

Таблица Б.1 – Значения коэффициентов линейного расширения материалов мерников

Марка стали	Коэффициент линейного расширения материала мерника, $\alpha_m, 10^{-5}, ^\circ\text{C}^{-1}$
20ХМЛ	1,020
12Х18Н9ТЛ	1,657
10Г2	1,039
38ХА	1,246
40Х	1,113
15ХМ	1,170
30ХМ	1,101
30ХМА	1,101
25Х1МФ	1,060
12Х1МФ	1,019
25Х2М1Ф	1,218
15Х5М	1,015
18Х2Н4МА	1,129
38ХН3МФА	1,164
08Х13	1,015
12Х13	0,978
20Х13	0,975
30Х13	0,983
10Х14Г14Н4Т	1,548
08Х18Н10	1,555
12Х18Н9Т	1,576
12Х18Н10Т	1,634
12Х18Н12Т	1,634
08Х18Н10Т	1,568
08Х22Н6Т	0,760
37Х12Н8Г8МФБ	1,580
31Х19Н9МВБТ	1,634
06ХН28МДТ	0,976