

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы CONTROL MASTER

Методика поверки

МП 208-032-2023

с изменением № 2

г. Москва
2024 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 | 6 |
| 8 Проверка программного обеспечения средства измерений | 6 |
| 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 6 |
| 10 Оформление результатов поверки | 8 |
| 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 к государственному первичному эталону единицы объёма жидкости ГЭТ 216-2018 и ГПЭ единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020 обеспечивается 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 плотности ГЭТ18-2014 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утверждённой приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603, к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 °C до 3200 °C ГЭТ34-2020 и ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ35-2021 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253.

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

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

Таблица 1 – Метрологические требования к СИ

| Наименование характеристик | Значения характеристик | | |
|---|-----------------------------|------------------|-------------------|
| | 800 | 2290 | 3350 |
| Диаметр условного прохода, мм | 65 | 80 | 100 |
| Диапазон объёмного расхода жидкости, дм ³ /мин | от 50 до 800 | от 80 до 2000 | от 100 до 3000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма жидкости, % | $\pm 0,15; \pm 0,25^{**}$ | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массы жидкости, % | $\pm 0,25$ | | |
| Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м ³ | от 630 до 1010 | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости*, кг/м ³ | $\pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1,0$ | | |
| Диапазон измерений температуры жидкости, °C | от -40 до +60 | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости, °C | $\pm 0,2$ | | |
| Примечания: | | | |
| * – В зависимости от модификации и условий применения плотномера. | | | |
| ** – Для систем без измерений массы. | | | |

(Изменённая редакция. Изм. № 1, 2)

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 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 °C до плюс 40 °C;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха не более 2 °C/мин;
- скорость изменения температуры используемой при поверке среды не более 0,3 °C/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, указанное 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 | Вторичный эталон в соответствии с частью 2 ГПС для СИ массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта № 2356 (Установки поверочные с ВУ) с ПГ при измерении объёма ±0,05 %, ПГ при измерении массы ±0,055 % | Установка поверочная УПМ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) № 89405-23 |
| Вспомогательные средства | | |
| 7, 9 | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °C до +40 °C, ПГ ±0,5 °C; | Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11 |

| | | |
|---|---|---|
| | 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 | |
| 9 | 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 °C до +40 °C, ПГ ±0,2 °C | Термометр электронный ExT-01, рег. № 44307-10 |
| 9 | Вспомогательная ёмкость, вместимость не менее объема мерника установки поверочной | - |

Примечания:

1. Термометр необходим при его отсутствии в составе установки поверочной.
2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

(Изменённая редакция. Изм. № 1, 2)

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.

Идентификационные данные должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4.1 – Идентификационные данные ПО Atlas Master

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|------------------|
| Идентификационное наименование ПО | am100-230501.elf |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2305xx |
| Цифровой идентификатор ПО | не отображается |
| Примечание – «х» может принимать значение от 1 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО | |

Таблица 4.2 – Идентификационные данные ПО SFAuto

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО | SFAuto |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 4.xx |
| Цифровой идентификатор ПО | не отображается |
| Примечание – «х» может принимать значение от 1 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО | |

(Изменённая редакция. Изм. № 2)

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

9.1 Определение относительной погрешности измерений объёма жидкости

Подключить систему к измерительной установке в соответствии с руководствами по эксплуатации на систему или установку. 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 установки;
- 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 стабилизованным, если в течение не менее 2 минут уровень жидкости в мернике не изменяется;
- измерить значение объёма жидкости в мернике;

- измерения провести на минимально возможном и максимально возможном расходе. Расход регулировать задвижкой.

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 по показаниям системы, дм³ (л);
 V_3 — объём жидкости в мернике установки, дм³ (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 показаниям мерника установки, дм³;
 V_{20} — вместимость мерника при 20 °C, дм³;
 α_m — коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, °C⁻¹, указанный в эксплуатационных документах на мерник (см. Приложение Б);
 t_m — температура стенки мерника, принимаемая равной температуре жидкости в мернике, °C.

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

(Изменённая редакция. Изм. № 1, 2)

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.

Считать показания массы и плотности, измеренные системой и установкой 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 установки, кг.

Массу жидкости в мернике установки, m_3 , кг, вычисляемая по формуле

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

где $M_{мп}$ — масса пустого мерника, кг;
 $M_{мж}$ — масса мерника, наполненного дозой жидкости, кг;
 $\rho_{гири}$ — плотность материала гири при поверке весов, принимают $\rho_{гири} = 8000$ кг/м³;
 $\rho_{ж}$ — плотность жидкости при температуре налива, кг/м³;
 $\rho_{возд}$ — плотность воздуха, кг/м³, 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».

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. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами.

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 оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами.

Разработали:

Начальник отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин

Приложение А
(справочное)
Схемы пломбировки

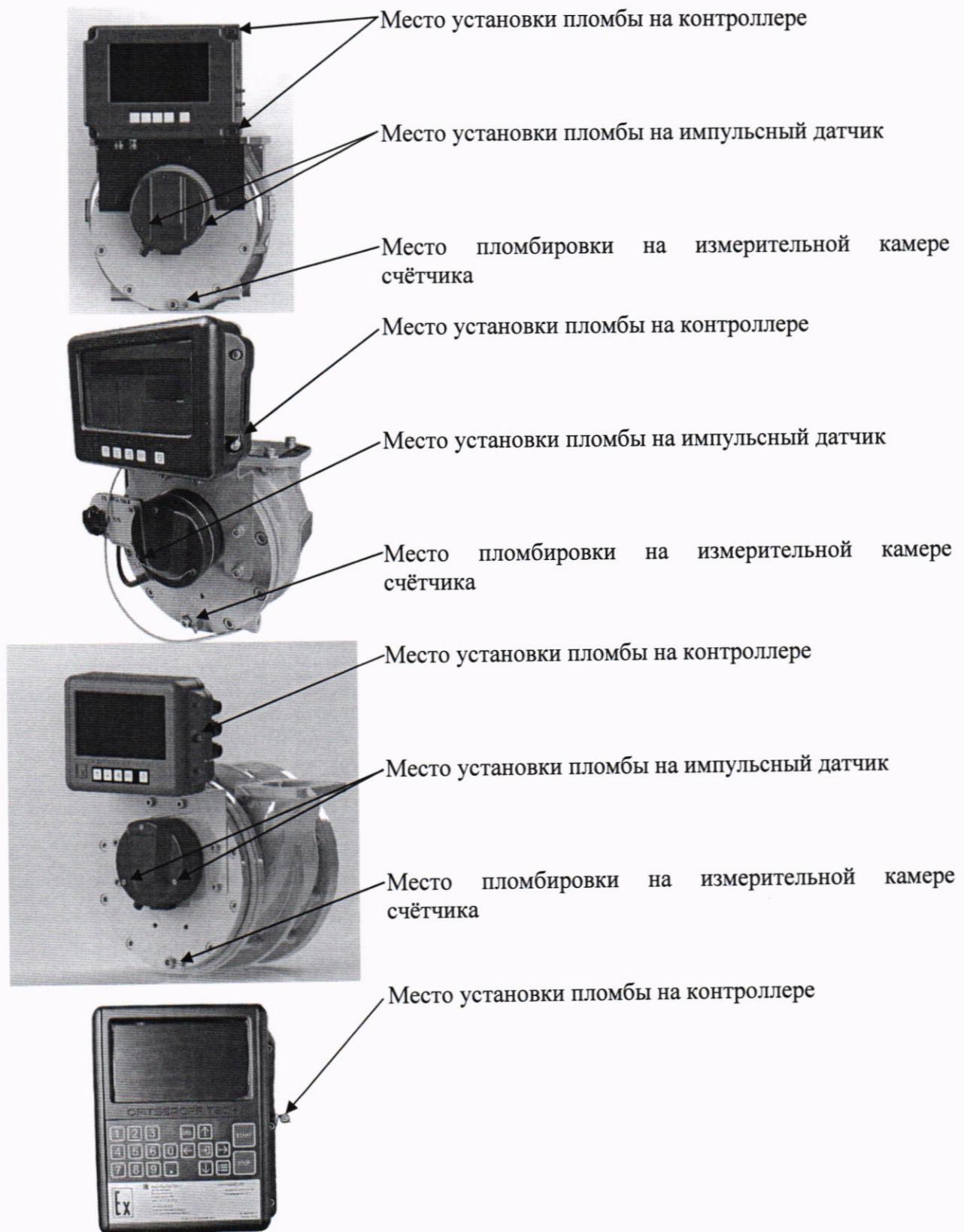


Рисунок А.1 – Обозначение мест нанесения знака поверки

Приложение А
(продолжение)



Рисунок А.2 – Схема пломбировки счётчика МКА Master

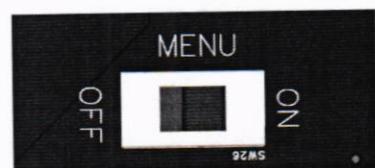


Рисунок А.3 – Вид положения переключателя для входа в режим настроек на контроллере
Atlas Master 100Ex L (201)

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

(Изменённая редакция. Изм. № 2)

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 |