



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный № RA.RU.311229 от 20.07.2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»

И.А. Яценко

_____ 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Контроллеры измерительно-управляющие моделей AccuLoad III и
microLoad.net**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1612/2-311229-2015

н.р.64240-16

г. Казань
2015

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к технике безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры измерительно-управляющие моделей AccuLoad III и microLoad.net фирм Smith Meter GmbH и F.A. Sening GmbH, Regentstrasse 1, 25474, Ellerbek, Germany и FMC Technologies Measurement Solutions Inc., 1602 Wagner Avenue, Erie, Pennsylvania 16510 USA.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 Контроллеры измерительно-управляющие моделей AccuLoad III и microLoad.net (далее – контроллер) предназначены для измерения электрических сигналов и формирования сигналов автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени процессами налива и слива жидкостей и газов на стояках налива.

1.4 Интервал между поверками контроллера – 4 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки контроллера должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

2.2 Поверке не подлежат цифровые каналы ввода/вывода, такие как RS-232, RS-485 и другие как не вносящие погрешности.

2.3 При периодической поверке допускается проводить поверку только задействованных каналов ввода/вывода контроллера.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки контроллера применяют эталоны и средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст.
5	Психрометр аспирационный М34, диапазон измерений влажности от 10 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ± 5 %.
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 °С до плюс 55 °С, цена деления шкалы 0,1 °С, класс точности 1.

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R-IS (далее – калибратор), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$; диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1.5 \text{ мкА})$; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 2,5 до 10 В, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 0,1 \text{ мВ})$; диапазон измерения напряжения постоянного тока $\pm 30 \text{ В}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 0,25 \text{ мВ})$; диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 999999 импульсов; диапазон воспроизведения сигналов термометров сопротивления типа Pt100 от минус 200 °С до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения от минус 200 °С до 0 °С $\pm 0,1 \text{ °С}$, от 0 °С до плюс 850 °С $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,025\% \text{ показания})$.

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на контроллер, средства поверки и настоящую методику поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ °С}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- используя порт Ethernet подключить контроллер к персональному компьютеру через программу AccuMate.Net (для контроллера AccuLoad III) или программу microMate (для контроллера microLoad.net);
- эталонные СИ и контроллер устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и контроллер выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- проверяют заземление контроллера, эталонных и вспомогательных СИ;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и контроллера в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на эталонные СИ и контроллер.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации контроллера;
- паспорта контроллера;
- свидетельства о предыдущей поверке контроллера (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра контроллера контролируют выполнение требований технической документации к контроллеру.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра контроллера устанавливают состав и комплектность контроллера. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте и эксплуатационной документации на контроллер.

7.2.3 При проведении внешнего осмотра контроллера контролируют:

- соответствие нанесенной маркировки на контроллер данным паспорта контроллера;
- выполнение требований технической документации к монтажу измерительно-вычислительных и связующих компонентов контроллера;
- отсутствие вмятин и механических повреждений, коррозии, нарушение покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка, комплектность контроллера соответствует требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) контроллера проверяют сравнением номера версии и контрольной суммы ПО с идентификационными данными ПО контроллера, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа контроллера.

7.3.1.2 Проверку номера версии и контрольной суммы ПО контроллера проводят в следующей последовательности:

- 1) Используя кнопки на передней панели контроллера перейти в основное меню («Main Menu»).
- 2) Перейти в списке меню в подменю «Диагностическое меню» («Diagnostic Menu») используя кнопку «Enter».
- 3) Перейти в списке меню в подменю «Версия программного обеспечения» («Software Version») используя кнопку «Enter».
- 4) В появившемся окне смотреть номер версии и контрольную сумму ПО.
- 5) Номер версия и контрольную сумму ПО сравнить с данными, представленными в таблицах 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО контроллеров AccuLoad III

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AccuLoad III.net
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.25
Цифровой идентификатор ПО	2AF16B7A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC

Таблица 7.2 – Идентификационные данные ПО контроллеров microLoad.net

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	microLoad.net
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.19
Цифровой идентификатор ПО	D50EBAB6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО контроллера и наличие авторизации (введение пароля, возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО контроллера на неоднократный ввод неправильного пароля).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если:

– идентификационные данные ПО контроллера совпадают с данными, представленными в таблицах 7.1 и 7.2;

– исключается возможность несанкционированного доступа к ПО контроллера, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Привести контроллер в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя на него. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В, импульсный сигнал, сигналы от термопреобразователей сопротивления типа Pt100). Проверить на дисплее контроллера показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией контроллера параметрам.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока (от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В,), импульсный сигнал, сигналы от термопреобразователей сопротивления типа Pt100) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее контроллера.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности контроллера одновременно с определением метрологических характеристик по п. 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности контроллера при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал

7.4.1.1 Подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), к соответствующим каналам аналогового ввода контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 С дисплея контроллера считывают значения входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее показаниям контроллера в i -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность контроллера при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

7.4.2 Определение приведенной погрешности контроллера при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в цифровой сигнал (только для контроллеров AccuLoad III)

7.4.2.1 Подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), к соответствующим каналам аналогового ввода контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал напряжения постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 1; 2; 3; 4; 5 В.

7.4.2.3 С дисплея контроллера считывают значения входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $U_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, В;

$U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, соответствующее показаниям контроллера в i -ой реперной точке, В.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность контроллера при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности контроллера при измерении импульсных сигналов

7.4.3.1 Подключают калибратор, установленный в режим генерации импульсов, к соответствующим каналам ввода импульсных сигналов контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора фиксированное количество раз (не менее трех) задают импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета.

7.4.3.3 С дисплея контроллера считывают подсчитанное контроллером количество импульсов и вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{\text{имп}}$, импульсы, по формуле

$$\Delta_{\text{имп}} = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное контроллером, импульсы;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность контроллера при измерении импульсных сигналов не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности контроллера при преобразовании входного аналогового сигнала от термопреобразователей сопротивления типа Pt100

7.4.4.1 Подключают калибратор по четырехпроводной схеме, установленный режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009, к соответствующим каналам аналогового ввода контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.4.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал сопротивления, соответствующий значениям измеряемой температуры в соответствии с ГОСТ 6651–2009. В качестве реперных точек принимаются точки минус 100 °С, 0 °С, 100 °С, 200 °С, 300 °С.

7.4.4.3 С дисплея контроллера считывают значения входного электрического сигнала и в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность Δ_t , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное контроллером значение температуры, °С;
 $t_{\text{эт}}$ – значение температуры, заданное калибратором, °С (берут из таблицы А.1 ГОСТ 6651–2009), °С.

7.4.4.4 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность контроллера при преобразовании входного аналогового сигнала от термопреобразователей сопротивления типа Pt100 в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,4$ °С.

7.4.5 Определение приведенной погрешности контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА (только для контроллеров AccuLoad III)

7.4.5.1 Подключают калибратор, установленный в режим измерения силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), к соответствующим каналам аналогового вывода контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.5.2 С дисплея контроллера задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.5.3 С дисплея калибратора считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{изм}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение силы постоянного тока, задаваемого с контроллера в i -ой реперной точке, мА;
 $I_{\text{изм}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 $I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

7.4.5.4 Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,1$ %.

7.4.6 Определение приведенной погрешности контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока от 1 до 5 В (только для контроллеров AccuLoad III)

7.4.6.1 Подключают калибратор, установленный в режим измерения напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), к соответствующим каналам аналогового вывода контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.6.2 С дисплея контроллера задают электрический сигнал напряжения постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 1; 2; 3; 4; 5 В.

7.4.6.3 С дисплея калибратора считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В) и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{зад}} - U_{\text{изм}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $U_{\text{зад}}$ – значение напряжения постоянного тока, задаваемого с контроллера в i -ой реперной точке, В;
 $U_{\text{изм}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, В;
 $U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – минимальное и максимальное значения границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), В.

7.4.6.4 Результаты поверки считаются положительными, если приведенная погрешность контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,1\%$.

7.4.7 Определение абсолютной погрешности контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной импульсный сигнал (только для контроллеров AssuLoad III)

7.4.7.1 Подключают калибратор, установленный в режим измерения импульсов, к соответствующим каналам вывода импульсных сигналов контроллера в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.7.2 С персонального компьютера фиксированное количество раз (не менее трех) задают импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета.

7.4.7.3 С дисплея калибратора считывают подсчитанное количество импульсов и вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{\text{имп}}$, импульсы, по формуле

$$\Delta_{\text{имп}} = n_{\text{зад}} - n_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где $n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное контроллером, импульсы;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, подсчитанное калибратором, импульсы.

7.4.7.4 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность контроллера при преобразовании цифрового кода в выходной импульсный сигнал не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке контроллера в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 При отрицательных результатах первичной поверки контроллер бракуется.

8.3 При отрицательных результатах периодической поверки контроллер к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».