

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс измерительно-вычислительный «Ачинск-Ж4_М1»

Методика поверки

МП-467-РА.RU.310556-2022

г. Новосибирск

2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Комплекс измерительно-вычислительный «Ачинск-Ж4_М1» (далее - Комплекс), предназначены для измерений массы светлых нефтепродуктов при наполнении железнодорожных цистерн, управления процессом налива нефтепродуктов, а также проведения учетно-расчетных операций при отгрузке нефтепродуктов.

1.2 Комплексы обеспечивает прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам: ГЭТ63-2019. Прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки счетчиков-расходомеров, входящих в состав Комплекса, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений..

1.3 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию Комплекса, а также после ремонта.

1.4 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных автономных блоков из состава комплекса (постов налива) в соответствии с заявлением владельца комплекса с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта документа по поверке | Проведение операции при | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | Да | Да |
| 4 Определение метрологических и технических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки Комплекса должны соответствовать условиям его эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

3.2 Жидкость, используемая для проведения поверки: бензины, дизельное топливо.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию Комплекса и средства их поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4.2 Управление комплексом при поверке выполняется оператором комплекса в присутствии поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, приведенные в таблице 2.

5.2 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав Комплекса, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки этих средств измерений.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие результаты поверки.

5.4 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик Комплекса с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|-------------------------------|--|--|---|
| 8, 10 | Измеритель температуры и относительной влажности | Температура: от минус 40 до плюс 55 °С ПГ ±0,4 °С Относительная влажность: от 0 до 90 % ПГ ±2,5 %, от 90 до 98 % ПГ ±4,0 %; Атмосферное давление от 30 до 110 кПа, ПГ ±0,2 кПа | Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности EClerk-M-11-RHTP (Per. № 80931-21) |
| 10.4 | Генератор импульсов | Период повторения одинарных импульсов от 10^{-1} до 10^7 мкс; ПГ установки времени повторения $T \pm 10^{-6}T$ | Генератор импульсов микросекундного диапазона Г5-60 (Per. № 5463-76) |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка выполняется специалистами аккредитованной в установленном порядке метрологической службы, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования, предусмотренные правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории проведения поверки.

6.3 Должны выполняться требования действующих нормативных актов, инструкций по охране труда и окружающей среды.

6.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документации Комплекса и его компонентов.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов Комплекса.

- 7.2 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
- отсутствие влияющих на работоспособность механических повреждений и дефектов компонентов, входящих в состав комплекса;
 - соответствие комплектности комплекса паспорту;
 - наличие маркировки линий связи и компонентов комплекса;
 - надписи и обозначения на элементах комплекса должны быть четкими и соответствовать эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБЫВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:
- провести организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов Комплекса;
 - провести организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.
- 8.2 Проверить наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 2.
- 8.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
- 8.4 Провести организационно-технические мероприятия по подключению средств поверки к постам налива.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных модулей ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.
- 9.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят в следующей последовательности:
- проверяют соответствие исходного кода программного блока «FC111» проекта «S7300_Print» исполняемому коду программного блока «FC111» ПО загруженного в контроллер;
 - проверяют соответствие цифрового идентификатора (контрольной суммы) метрологически значимой части ПО с цифровым идентификатором ПО, указанным в описании типа и таблице 3.
- 9.3 Для проверки соответствия исходного кода программного блока «FC111» экземпляра ПО загруженного в контроллер S7-300 исходному коду программного блока «FC111» проекта на сервере выполняют следующие действия:
- на сервере запускают приложение Simatic Manager;
 - устанавливают «Online» соединение с контроллером S7-300;
 - для блока «FC111» проекта «S7300_Print» выполняют сравнение блоков. (Для этого нажимают правой клавишей мыши на блоке, выбирают «Compare Blocks», в открывшемся окне выбирают типа сравнения «Online/Offline», выбирают сравнение исполняемого кода «Execute code comparison» и нажимают кнопку «Compare»).

При совпадении исполняемого кода появляется сообщение, что с момента последней модификации отклонений при сравнении блоков не обнаружено.

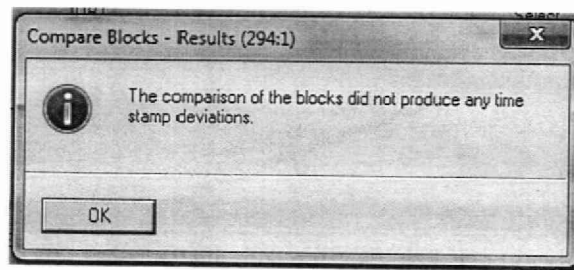


Рисунок 1 – Результат сравнения кода программных блоков

9.4 Для проверки соответствия цифрового идентификатора (контрольной суммы) метрологически значимой части ПО:

- на рабочем столе, на сервере, создают текстовый файл «FC111.txt»;
- открывают исходный код программного блока «FC111» в редакторе SCL системы программирования «SIMATIC STEP 7», копируют текст блока в буфер обмена и вставляют скопированный текст в файл «FC111.txt», сохраняют файл;
- запускают утилиту MD5 Checksum Tool;
- для файла «FC111.txt» определяют цифровой идентификатор (контрольную сумму) по MD5;

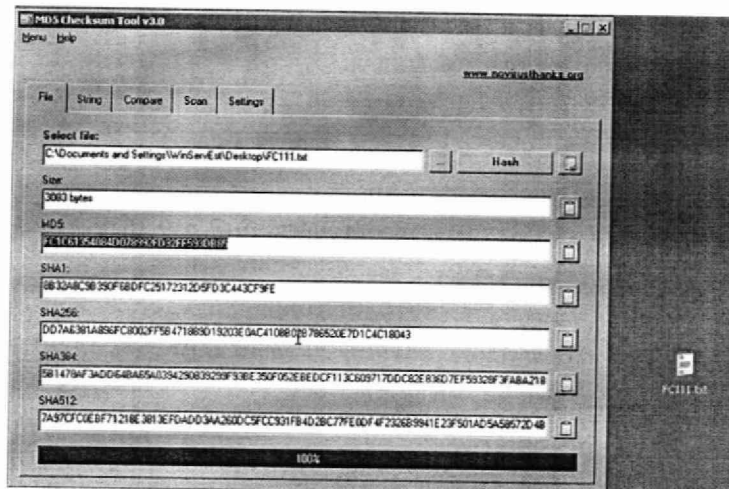


Рисунок 2 – Результат проверки цифрового идентификатора для файла «FC111.txt»

- сравнивают цифровой идентификатор с соответствующими идентификационными данными, указанными в описании типа комплекса.

9.5 Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если:

- установлена полная идентичность исходного кода программного блока «FC111» проекта «S7300_Print» исполняемому коду программного блока «FC111» ПО загруженного в контроллер;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО совпадает с приведенным в описании типа и таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО контроллера

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | блок FC111 проекта S7300_Print |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не присвоен |
| Цифровой идентификатор ПО | 0105E97B98FB3CE1B5061F98C0FEB024 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

- 10.1 Определение метрологических характеристик проводят для каждого поста налива.
- 10.2 Определение метрологических характеристик Комплекса проводят поэлементным методом для каждого поста налива.
- 10.3 Допускается определение метрологических характеристик производить методом непосредственного сличения результатов измерения счетчика-расходомера массового MicroMotion (эталонного расходомера) и счётчиков-расходомеров массовых МИР (рабочих расходомеров) для каждого поста налива.
- 10.4 Определение метрологических характеристик Комплекса поэлементным способом:
- 10.4.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на счётчики-расходомеры массовые МИР, входящие в состав Комплексов. Поверка должна быть проведена в соответствии с методикой поверки МП 0580-1-2017 «Инструкция. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые МИР. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИР» 15.03.2017 г.
- 10.4.2 Метрологические характеристики счётчиков-расходомеров массовых МИР принимают равными значениям, приведенным в описании типа и эксплуатационной документации при наличии на них действующих результатов поверки.
- 10.4.3 Относительную погрешность при преобразовании входного аналогового сигнала от счётчика-расходомера программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода для каждого поста налива определяют в следующем порядке:
- 10.4.3.1 Подключить на соответствующем вводе контроллера вместо счётчика-расходомера массового МИР генератор импульсов, обеспечивающий имитацию число-импульсного сигнала.
- 10.4.3.3 Подать на вход программируемого логического контроллера и модуля ввода/вывода заданное количество импульсов. Минимальное количество импульсов – 10000.
- 10.4.3.4 Вычислить относительную погрешность при преобразовании входного аналогового сигнала от счётчика-расходомера программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода по формуле:

$$\delta_K = \frac{M_{И} - M_{Э}}{M_{Э}} 100 \% \quad (1)$$

где:

$M_{И}$ – показания Комплекса, кг.;

$M_{Э}$ – эталонное значение массы, определяемое по формуле $M_{Э} = N * K$,

где:

N – заданное количество импульсов;

K – вес импульса счётчика-расходомера массового МИР, кг/импульс.

- 10.4.4 Значения погрешности измерений массы определяют по формуле:

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_P^2 + \delta_K^2} \quad (2)$$

где:

δ_P – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) счётчиком-расходомером массовым, %;

δ_K – относительная погрешность при преобразовании входного аналогового сигнала от счётчика-расходомера программируемыми логическими контроллерами и модулями ввода/вывода, %.

Результаты проверки считать удовлетворительным, если относительная погрешность измерений массы для каждого поста налива не превышает $\pm 0,25$ %.

10.5 Определение метрологических характеристик методом непосредственного сличения для каждого поста налива проводят в следующем порядке.

10.5.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на счетчик-расходомер массовый MicroMotion мод. CMF, входящий в состав Комплекса. Поверка должна быть проведена в соответствии с методикой поверки МП 45115-10 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые MicroMotion. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденной ФГУП «ВНИИР» 17.08.2018 г.

10.5.2 Подключают счетчик-расходомер массовый MicroMotion мод. CMF в соответствии с руководством по эксплуатации на Комплекс.

10.5.3 Проводят установку нуля счётчиков-расходомеров массовых МИР согласно технической документации.

10.5.4 Проводят установку нуля счётчика-расходомера массового MicroMotion согласно технической документации.

10.5.5. Для каждого поста налива выполняют не менее трех наливов в следующем порядке:

10.5.5.1 Через АРМ оператора задают дозу выдачи не менее 40000 кг (в соответствии с вместимостью цистерны). После завершения налива фиксируют в протоколе следующие значения:

– массу нефтепродукта, кг, по показаниям комплекса;

– массу нефтепродукта, кг, по показаниям счетчика-расходомера массового Micro Motion мод. CMF.

10.5.5.2 Относительную погрешность комплекса для каждого налива δ_M , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_M = \frac{M_K - M_{эм}}{M_{эм}} \cdot 100 \quad (3)$$

где

M_K - значение массы нефтепродукта, измеренное комплексом, кг

$M_{эм}$ - значения массы нефтепродукта, по показаниям счетчика-расходомера массового Micro Motion мод. CMF, кг.

10.5.5.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность измерений массы для каждого поста налива при каждом наливе находится в пределах $\pm 0,25$ %.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Положительные результаты поверки Комплексов оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.

11.3 В случае поверки отдельных автономных блоков из состава Комплекса (стояков налива) Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются признак поверки в сокращенном объеме и характеристика объема поверки, содержащее идентификационные данные стояков налива, прошедших поверку.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на пломбы в соответствии со схемой пломбировки комплекса, указанной в описании типа.

11.5 Значения коэффициентов средств измерений указываются в записи в Федеральный информационный фонд обеспечения единства измерений о результатах поверки и в приложении к свидетельству о поверке при его оформлении.

11.6 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.

11.7 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.

Методика расчета коэффициента коррекции расхода

Коэффициент коррекции вычисляют по формуле:

$$MF_{ni} = \frac{M_{эти ni}}{M_{ni}} \cdot MF_{iуст}$$

где:

$M_{эти ni}$ – значение массы на СМФпо результатам n-ого измерения на i-том посту, кг;

M_{ni} – значение массы на посту налива по результатам n-ого измерения на i-том посту, кг;

$MF_{iуст}$ – значение коэффициента коррекции счётчика-расходомера массового МИР, установленное при предыдущей поверке для поста налива, г/с/мкс.

Вычисляется среднее арифметическое значение коэффициента коррекции \overline{MF}_i для каждого поста налива для n измерений по формуле:

$$\overline{MF}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{n=1}^n MF_{ni}$$

Коэффициент коррекции должен находиться в пределах от 0,98 до 1,02.