

Директор

ФГУП «ВНИИФТРИ»

Г. В. Шувалов

срок 2026 г.



Комплекс измерительно-вычислительный «Ачинск-Ж4_М1»

Методика поверки

МП-467-РА.РУ.310556-2022

с изменением № 1

г. Новосибирск

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 63-2025 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19 мая 2026 г. № 936 (по части 2 государственной поверочной схемы).

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы за час для каждого поста налива, т	от 84 до 504
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, %	$\pm 0,25$

1.4 Первичная поверка проводится до ввода Комплекса в эксплуатацию, в процессе эксплуатации проводится периодическая поверка.

1.5 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.6 Допускается на основании письменного заявления владельца Комплекса проведение поверки отдельных автономных блоков из состава Комплекса (постов налива). Данные об объеме проведенной поверки передаются в ФИФОЕИ.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

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 эталоны и средства измерений, приведенные в таблице 3.

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 использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -40 °С до +55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности EClerk-M-11-RHTR (Per. № 80931-21)
	Средство измерений относительной влажности: диапазон измерений от 10 % до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 4,5$ %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа	
10	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной приказом Росстандарта от 19 мая 2026 г. № 936. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,11$ %	Установка поверочная передвижная ПУМА (Per. № 59890-15)

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 описанию типа и 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.

7.3 Результаты проверки считают положительными, если Комплекс соответствует вышеперечисленным требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ 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 3.

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.

8.5 Опробование

8.5.1 Опробование Комплекса проводят на рабочей жидкости выполняя налив в железнодорожную цистерну.

8.5.2 Результаты проверки считают положительными, если работа Комплекса проходит в соответствии с эксплуатационной документацией и Комплекс не выдает никаких сообщений об ошибках..

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 4.

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.

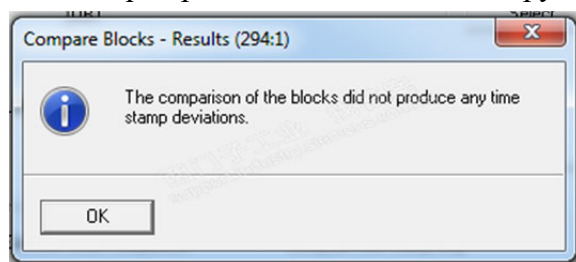


Рисунок 1 – Результат сравнения кода программных блоков

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;

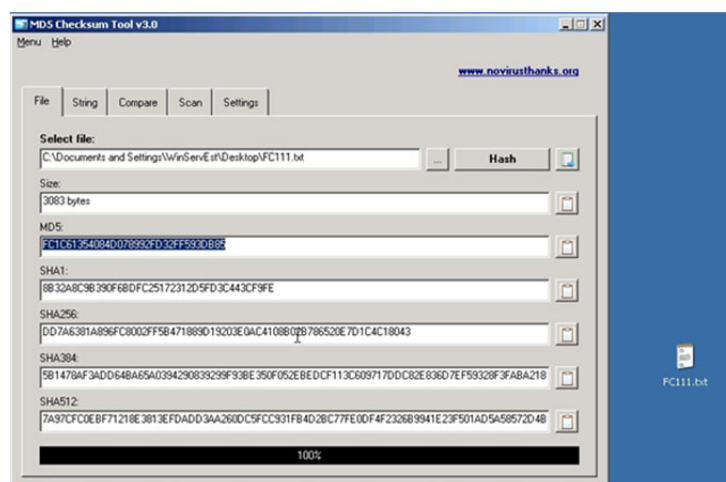


Рисунок 2 – Результат проверки цифрового идентификатора для файла «FC111.txt»

– 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 4.

Таблица 4 – 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 методом непосредственного сличения результатов измерения эталонного средства измерений и каждого поста налива.

10.3 Определение метрологических характеристик проводят в следующем порядке.

10.3.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на эталонное средство измерений.

10.3.2 Подключают эталонное средство измерений в соответствии с руководством по эксплуатации на Комплекс.

10.3.3 Проводят установку нуля расходомеров поста налива согласно технической документации.

10.3.4 Проводят установку нуля эталонного средства измерений согласно технической документации.

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

10.3.5.1 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 эталонного средства измерений.

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

$$\delta_M = \frac{M_K - M_{\text{эт}}}{M_{\text{эт}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где

M_K – значение массы нефтепродукта, измеренное комплексом, кг;

$M_{\text{эт}}$ – значения массы нефтепродукта, по показаниям эталонного средства измерений, кг.

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

10.4 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам 7.3, 8.5.2, 9.5, 10.3.6 Комплекс признают пригодным к применению (подтверждено соответствие Комплекса метрологическим требованиям).

10.5 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из пунктов 7.3, 8.5.2, 9.5, 10.3.6 Комплекс признают непригодным к применению (не подтверждено соответствие Комплекса метрологическим требованиям).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки Комплекса передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца Комплекса или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.4 В случае поверки отдельных автономных блоков из состава Комплекса (постов налива) в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передается характеристика объема поверки, содержащая идентификационные данные постов налива, прошедших поверку.

11.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на пломбы в соответствии со схемой пломбировки Комплекса, указанной в описании типа. Допускается устанавливать дополнительные пломбы по заявлению.

11.6 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.

11.7 При отрицательных результатах поверки Комплекс к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца Комплекса или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

Методика расчета коэффициента коррекции расхода

Коэффициент коррекции вычисляют по формуле:

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

где:

$M_{эtni}$ – значение массы эталонном средстве измерений по 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.