

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

**Западно-Сибирский филиал
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и
радиотехнических измерений»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

«22» сентября 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная измерений массы при наливке сжиженных
углеводородных газов (СУГ) и метиламинов в железнодорожный транспорт на
АО «АНХК»

Методика поверки

МП-301-RA.RU.310556-2020

г. Новосибирск

2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Систему автоматизированную измерений массы при наливе сжиженных углеводородных газов (СУГ) и метиламинов в железнодорожный транспорт на АО «АНХК» (далее - система) предназначенную для измерений в автоматизированном режиме массы, плотности и давления СУГ и метиламинов, отгружаемых в железнодорожный транспорт, управления процессом налива, а также проведения учетно-расчетных операций при отгрузке СУГ и метиламинов.

1.2 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию Системы, а также после ремонта.

1.3 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.4 Интервал между поверками – 2 года.

1.5 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав Системы и поверяемые отдельно поверяют с интервалом между поверками и по методикам поверки, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки Системы, поверяется только это СИ. При этом поверка Системы (в том числе в части измерительного канала, в состав которого входит это СИ) не проводится.

1.6 Замена СИ, входящих в состав измерительных линий (далее - ИЛ) Системы, на однотипные допускается при наличии у последних действующих результатов поверки. При этом поверка Системы не проводится.

1.7 Допускается проведение поверки отдельных автономных блоков (измерительных линий) из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3
4 Проверка метрологических характеристик	7.4

2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства измерений приведенные в таблице 2.

3.2 При проведении поверки СИ, входящих в состав системы, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.4	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности EClerk-M-11-RHT (Рег. № 61870-15) Температура: от минус 40 до плюс 70 °С ПГ ±1,0 °С Относительная влажность: от 10 до 90 % ПГ ±3 %
7.2, 7.4	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Диапазон измерений атмосферного давления от 800 до 1060 гПа, ПГ ±2 гПа

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4	Калибратор электрических сигналов СА71, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, ПГ $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 3 \text{ мкА})$

3.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик Системы с требуемой точностью.

Таблица 3 – Методики поверки СИ, входящих в состав системы и поверяемых отдельно

Наименование СИ	Документ
Счетчики расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак (регистрационный № 47266-16)	3124.0000.00-01 «Счетчики расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак» с изменением №1, утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 14 января 2020 г.
Датчики давления малогабаритные Корунд исполнения Корунд-ДИ-001М-IP68 (регистрационный № 47336-16)	КТЖЛ.406234.003 МП «Датчики давления малогабаритные Корунд. Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 11.07.2016г.
Преобразователи измерительные серии MTL5500 модели 5544 (регистрационный № 39587-14)	МП 39587-14 с изменением №1, «Преобразователи измерительные серии MTL4500, MTL4600, MTL5500. Методика поверки» утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 16 ноября 2017 г.
Преобразователи измерительные MTL 5532 (регистрационный № 74134-19)	МП 0804-9-2018 «ГСИ. Инструкция. Преобразователи измерительные MTL 5532. Методика поверки» утвержденный ФГУП «ВНИИПР» 03 августа 2018 г.
Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий STARDOM (регистрационный № 27611-14)	МП 27611-14 «Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие STARDOM. Методика поверки с изменением №1», утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 16.11.2016г.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования предусмотренные правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории объектов АО «Ангарская нефтехимическая компания».

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

4.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документации Системы и ее компонентов.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Условия поверки измерительных компонентов Системы указаны в методиках поверки на эти компоненты.

5.2 Условия поверки Системы должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

- 6.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:
- провести организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов Системы;
 - провести организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.
- 6.2 Проверить наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 2.
- 6.3 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

- 7.1 Внешний осмотр
- 7.1.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов ИЛ.
- 7.1.2 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав Системы;
 - состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они не должны иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
 - наличие и целостность пломб в местах, предусмотренных эксплуатационной документацией;
 - соответствие состава и комплектности Системы руководству по эксплуатации;
 - наличие маркировки линий связи и компонентов ИЛ;
 - заземление компонентов системы, работающих под напряжением.
- 7.1.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов Системы, внешний вид и комплектность Системы соответствуют требованиям технической документации, средства измерений, входящие в состав измерительных каналов опломбированы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.
- 7.2 Опробование
- 7.2.1 Опробование Системы проводят для каждой измерительной линии на рабочей жидкости. На АРМ оператора налива задают дозу выдачи продукта и выполняют налив в железнодорожную цистерну.
- 7.2.2 Герметичность системы проверяют визуальным осмотром стыковочных соединений, резьбовых и фланцевых соединений, сальниковых уплотнений, сварных швов после ее десятиминутной работы.
- 7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если:
- работа системы проходит в соответствии с эксплуатационной документацией и система не выдает никаких сообщений об ошибках;
 - визуально не обнаружено следов течи измеряемой среды и запотевания при работающем насосе.
- 7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения
- 7.3.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных модулей ПО «КПТС Stardom-Flow» с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.
- 7.3.2 Идентификационные признаки (контрольная сумма CRC16) применяемых модулей отображаются программой конфигурирования вычислителей «С-Flow» из состава ПО «КПТС Stardom-Flow» установленной на инженерной станции.

7.3.3 Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО.

7.4 Проверка метрологических характеристик

7.4.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на средства измерений, входящие в состав системы и поверяемые отдельно.

7.4.2 Метрологические характеристики средств измерений принимают равными значениям, приведенным в эксплуатационной документации при наличии на них действующих результатов поверки.

7.5.1 Проверка погрешности измерений давления и плотности проводится расчетно-экспериментальным способом: погрешности определяются отдельно для ПИП и связующих и комплексных компонентов.

7.4.3 Погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в значение измеряемого параметра проводят в следующем порядке:

- отключают ПИП от линии связи;
- к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации электрических сигналов силы постоянного тока согласно инструкции по эксплуатации на него;

- выбирают пять проверяемых точек X_i , $i = 1..5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра.

- на вход связующих и комплексных компонентов через линию связи подают от калибратора электрический сигнал I_i , мА, значение которого соответствует значению X_i , который рассчитывают по формуле:

$$I_i = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} (X_i - X_{min}) + 4 \quad (1)$$

где

X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в единицах измерений физической величины

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в единицах измерений физической величины.

- считывают с АРМ оператора и фиксируют показания Y_i в единицах измерений физической величины;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение погрешности (в зависимости от вида нормируемой погрешности):

$$\Delta_{ЭТi} = Y_i - X_i \quad (2)$$

$$\gamma_{ЭТi} = \frac{\Delta_{ЭТi}}{X_n} \cdot 100 \quad (3)$$

где

$\Delta_{ЭТi}$ - абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала в значение измеряемого параметра, в абсолютных единицах измерений физической величины;

$\gamma_{ЭТi}$ – приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала в значение измеряемого параметра, %;

X_n – нормирующее значение, в абсолютных единицах измерений физической величины.

7.4.4 Значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления, γ_p , %, вычисляют по формуле:

$$\gamma_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{p1}^2 + \gamma_{p2}^2 + \gamma_{ЭТ}^2} \quad (4)$$

- где
- γ_{p1} - предел основной приведенной погрешности измерений датчика давления малогабаритного Корунд, %
 - γ_{p2} - предел дополнительной приведенной погрешности измерений датчика давления малогабаритного Корунд от влияния температуры в диапазоне условий эксплуатации, %
 - $\gamma_{эт}$ - максимальное значение приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала от датчика давления малогабаритного Корунд в п. 7.4.3, %

7.4.5 Значение абсолютной погрешности измерений плотности, Δ_{ρ} , кг/м³, вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\rho} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{пип}}^2 + \Delta_{\text{эт}}^2} \quad (5)$$

- где
- $\Delta_{\text{пип}}$ - предел абсолютной погрешности измерений плотности счетчика расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак, кг/м³
 - $\Delta_{\text{эт}}$ - максимальное значение абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала от расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак в п. 7.4.3, кг/м³

7.4.6 Относительную погрешность измерений массы жидкой фазы δ_{MF} , %, и паровой фазы δ_{MG} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{MF(G)} = \pm \sqrt{\delta_{qo}^2 + \delta_{Nq}^2 + \delta_b^2 + \delta_{\tau}^2 + \delta_N^2} \quad (6)$$

- где
- δ_{qo} - предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак при измерении массового расхода и массы, %
 - δ_b - предел допускаемой относительной погрешности измерений частотного сигнала преобразователем измерительным серии MTL 5532, %
 - δ_{Nq} - предел допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала в значение измеряемой физической величины комплексом измерительно-вычислительным и управляющим STARDOM, %
 - δ_{τ} - предел допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени комплексом измерительно-вычислительным и управляющим STARDOM, %
 - δ_N - предел допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода и массы продукта ПО «КПТС Stardom-Flow», % ($\delta_N = 0,001$ %)

7.4.7 Относительную погрешность измерений массы СУГ и метиламинов δ_M , %, вычисляют для минимальной отпускаемой дозы по формуле:

$$\delta_M = \pm \frac{100}{(m_F - m_G)} \sqrt{\left(\frac{\delta_{MF} \cdot m_F}{100}\right)^2 + \left(\frac{\delta_{MG} \cdot m_G}{100}\right)^2} \quad (7)$$

- где
- m_F - масса жидкой фазы СУГ и метиламинов, кг,
 - m_G - масса паровой фазы СУГ и метиламинов, кг
 - δ_{MF} - относительная погрешность измерений массы жидкой фазы, %

δ_{MG} - относительная погрешность измерений массы паровой фазы, %

7.4.8 Результаты проверки считать удовлетворительными если погрешность не выходит за пределы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемых погрешностей

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы СУГ и метиламинов, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	$\pm 3,2$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

8.2 Положительные результаты поверки системы оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 2 июля 2015 г. На обратной стороне свидетельства о поверке или в приложении к свидетельству о поверке приводят указание о том, что свидетельство о поверке системы считается действующим при наличии действующих результатов поверки на все СИ, входящие в состав Системы и поверяемые отдельно.

8.3 В случае поверки отдельных автономных блоков (измерительных линий) из состава системы, в свидетельстве о поверке на обратной стороне приводят информацию только по поверенным измерительным каналам.

8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

8.6 Отрицательные результаты поверки оформляют выдачей извещения о непригодности.