

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 наливе сжиженных углеводородных газов (СУГ) и метиламинов в железнодорожный транспорт на АО «АНХК»

Методика поверки

МП-301-РА.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 ЕСlerk-M-11-RHT (Рег. № 61870-15) Температура: от минус 40 до плюс 70 °С ПП ±1,0 °С Относительная влажность: от 10 до 90 % ПП ±3 % |
| 7.2, 7.4 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Диапазон измерений атмосферного давления от 800 до 1060 гПа, ПП ±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, ПП $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 3 \text{ мкА})$ |

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-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 МТЛ5500 модели 5544 (регистрационный № 39587-14) | МП 39587-14 с изменением №1, «Преобразователи измерительные серии МТЛ4500, МТЛ4600, МТЛ5500. Методика поверки» утвержденный ФГУП «ВНИИМС» 16 ноября 2017 г. |
| Преобразователи измерительные МТЛ 5532 (регистрационный № 74134-19) | МП 0804-9-2018 «ГСИ. Инструкция. Преобразователи измерительные МТЛ 5532. Методика поверки» утвержденный ФГУП «ВНИИР» 03 августа 2018 г. |
| Комплексе 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, $\Delta\rho$, кг/м³, вычисляются по формуле:

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

- где $\Delta_{\text{пил}}$ - 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:

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

- 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 серией МПТ 5532, %
- δ_{Nq} - предел допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала в значение измеряемой физической величины комплексом измерительно-вычислительным и управляющим STARDOM, %
- δ_t - 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.