



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»



Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко

[Signature] _____ 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная объемного расхода и объема азота в цехе
гидрирования НДМА АО «Салаватский химический завод»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0202/1-311229-2018

г. Казань
2018

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений объемного расхода и объема азота в цехе гидрирования НДМА АО «Салаватский химический завод» (далее – СИКА), зав. № 2452–17, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Интервал между поверками СИКА – 2 года.

1.3 Поверка СИКА проводится поэлементно. Поверка средств измерений (далее – СИ), входящих в состав СИКА, осуществляется в соответствии с их методиками поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Результаты поверки	7.5
6	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКА применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – 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 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504–1797–75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерения ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498–90, цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения последовательности импульсов 0...99999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 12 В, погрешность $\pm(0,2$ В + 5 % от установленного значения)

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 2.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

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;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- 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 «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также 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 СИКА, СИ, входящие в состав СИКА, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| – температура окружающего воздуха | от 15 до 25 °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:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и средства обработки информации (далее – СОИ) СИКА выдерживают при температуре указанной в разделе 5 не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и СОИ СИКА устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКА в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации на СИКА;
- паспорта на СИКА;
- паспортов (формуляров) всех СИ, входящих в состав СИКА;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки всех СИ, входящих в состав СИКА;
- свидетельства о предыдущей поверке СИКА (при периодической поверке);
- методики поверки на СИКА.

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

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКА контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКА.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКА устанавливают состав и комплектность СИКА. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКА. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКА.

7.2.3 Проверяют герметичность всех узлов соединений, контролируют отсутствие утечки рабочей среды, отсутствие механических повреждений и загрязнений, следов коррозии, посторонних шумов и вибраций.

7.2.4 Отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводников кабелей и жгутов, влияющих на функционирование СИКА.

7.2.5 Наличие и прочность крепления разъемов и органов управления СИКА.

7.2.6 Проверяют целостность пломб и клейм на СИ, входящих в состав СИКА.

7.2.7 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКА, внешний вид и комплектность СИКА соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИКА

7.3.1.1 Подлинность и целостность программного обеспечения (далее – ПО) СИКА проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИКА.

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

7.3.1.3 Результаты подтверждения соответствия ПО СИКА считают положительными, если:

– идентификационные данные ПО СИКА совпадают с исходными, указанными в паспорте на СИКА;

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

7.3.2 Проверка работоспособности СИКА

7.3.2.1 Приводят СИКА в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, сигналы сопротивления). Проверяют на дисплее монитора операторской станции управления СИКА показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКА параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты проверки работоспособности СИКА считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА, сигналы сопротивления) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления.

7.3.3 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования по 7.3.1 и 7.3.2

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА)

7.4.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с дисплея комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) или с монитора автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора) и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность преобразования токового сигнала γ_i , %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКА в i -ой реперной точке, мА;

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

I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания СИКА можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значения тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{I_{\text{max}}} - X_{I_{\text{min}}}} \cdot (X_{I_{\text{изм}}} - X_{I_{\text{min}}}) + I_{\text{min}}, \quad (2)$$

где $X_{I_{\text{max}}}$ – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$X_{I_{\text{min}}}$ – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$X_{I_{\text{изм}}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея ИВК или с монитора АРМ оператора.

7.4.1.5 Операции по 7.4.1.1–7.4.1.4 повторяют для каждого задействованного измерительного канала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.1.6 Результаты определения погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) считают положительными, если значения абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в каждой реперной точке не выходят за пределы $\pm 0,015$ мА.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности СИКА при подсчете количества импульсов (импульсного сигнала)

7.4.2.1 Отключают первичный ИП и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим генерации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 Фиксируют количество импульсов, накопленное ИВК.

7.4.2.3 С помощью калибратора подают последовательность импульсов (импульсный сигнал) из 20000 импульсов, предусмотрев синхронизацию начала счета.

7.4.2.4 Считывают значения входного сигнала с дисплея ИВК накопленное значение и рассчитывают абсолютную погрешность Δ_n , импульсы, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (3)$$

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

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

7.4.2.5 Операции по 7.4.2.2 – 7.4.2.4 проводят не менее трех раз.

7.4.2.6 Результаты определения абсолютной погрешности СИКА при подсчете количества импульсов (импульсного сигнала) считают положительными, если абсолютная погрешность при подсчете количества импульсов (импульсного сигнала) не превышает ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.3 Определение пределов относительной погрешности СИКА при измерении объемного расхода (объема) азота

7.4.3.1 Объемный расход азота, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63, q_{V_c} , м³/ч, рассчитывают по формуле

$$q_{V_c} = \frac{q_m}{\rho_c}, \quad (4)$$

где q_m – массовый расход азота, измеренный счетчиком, кг/ч;

ρ_c – плотность азота при стандартных условиях, рассчитанный по ГСССД МР 134–07, принимается равным 1,1649 кг/м³.

7.4.3.2 Объем азота, приведенный к стандартным условиям, V_c , м³, прошедший по ИТ за определенный период времени, рассчитывают по формуле

$$V_c = \Delta\tau \cdot \sum_{i=1}^n q_{V_{c_i}}, \quad (5)$$

где $\Delta\tau$ – постоянный интервал опроса датчиков или интервал времени усреднения измеряемого параметра;

n – число интервалов дискретизации за отчетный период;

$q_{V_{c_i}}$ – объемный расход азота, приведенный к стандартным условиям, в i -ом интервале измерений времени, м³/ч.

7.4.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода азота, приведенного к стандартным условиям δq_{V_c} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta q_{V_c} = \pm \sqrt{\delta q_m^2 + \delta \rho_c^2 + \delta N_{ИВК}^2}, \quad (6)$$

где δq_m – пределы относительной погрешности измерений массового расхода азота счетчиком, %;

$\delta \rho_c$ – пределы относительной погрешности измерений плотности азота при стандартных условиях принимается равным 0,02 %;

$\delta N_{ИВК}$ – пределы относительной погрешности вычислений объемного расхода азота с помощью ИВК.

7.4.3.4 Пределы относительной погрешности измерений массового расхода азота счетчиком, δq_m , %, рассчитывается по формуле

$$\delta q_m = \pm \sqrt{\delta q_{m_1}^2 + \delta q_{m_2}^2 + \delta q_{m_3}^2}, \quad (7)$$

где δq_{m_1} – пределы относительной погрешности измерений массового расхода азота счетчиком, %;

δq_{m_2} – пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при изменении давления рабочей среды от величины, установленной при поверке СИ давления на $\pm 21,59$ МПа.

7.4.3.5 Результаты определения пределов относительной погрешности СИКА при измерении объемного расхода и объема азота, приведенных к стандартным условиям, считают положительными, если рассчитанное значение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема азота не превышает $\pm 0,6$ %.

7.4.4 Результаты определения метрологических характеристик считают положительными, если выполняются требования по 7.4.1 – 7.4.3.

7.5 Результаты поверки

7.5.1 Результаты поверки СИКА считают положительными, если результаты мероприятий по 7.1 – 7.4 положительные.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКА в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Протокол поверки оформляют в виде приложения к свидетельству о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКА

8.2 Отрицательные результаты поверки СИКА оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению СИКА с указанием причин непригодности.