



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

**«УТВЕРЖДАЮ»**



Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
*[Signature]* 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 $\pm 5$ %
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  $\gamma_i$ , %, 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;

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

$I_{\text{min}}$  – 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

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

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;

$X_{\text{изм}}$  – 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  $\Delta_n$ , 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  $\pm 1$  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,  $q_{V_c}$ , м<sup>3</sup>/ч, рассчитывают по формуле

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

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

$\rho_c$  – плотность азота при стандартных условиях, рассчитанный по ГСССД МР 134–07, принимается равным 1,1649 кг/м<sup>3</sup>.

7.4.3.2 Объем азота, приведенный к стандартным условиям,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, 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, м<sup>3</sup>/ч.

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

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

где  $\delta q_m$  – 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,  $\delta q_m$ , %, 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  $\delta q_{m_1}$  – пределы относительной погрешности измерений массового расхода азота счетчиком, %;

$\delta q_{m_2}$  – 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.