



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

**«СОГЛАСОВАНО»**

Технический директор по испытаниям  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
В.В. Фефелов



\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества нефти (СИКН) цеха № 01 НПЗ  
АО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1711/2-311229-2020**

г. Казань  
2020

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества нефти (СИКН) цеха № 01 НПЗ АО «ТАИФ-НК» (далее – СИКН), заводской № 3069-20, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 СИКН соответствует требованиям к рабочему средству измерений в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта № 256 от 7 февраля 2018 года.

1.3 Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав СИКН, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики СИКН подтверждаются расчетным методом.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

Поверку проводят при условиях, сложившихся на момент проведения поверки и удовлетворяющих условиям эксплуатации СИКН, а также установленных правилами содержания и применения применяемых для поверки эталонов и эксплуатационных документов применяемых для поверки средства измерений (далее – СИ) и вспомогательных технических средств.

## 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКН применяют средства поверки, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования,
6, 7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования,
	<p>абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5</math> %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	информационном фонде по обеспечению единства измерений)
9	<p>Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения <math>\pm 4</math> мкА</p> <p>Средство воспроизведения последовательности импульсов</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИКН с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и СИ должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКН, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации СИКН и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность СИКН;
- пломбировку СИ, входящих в состав СИКН (при наличии);
- отсутствие механических повреждений СИКН, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках.

6.2 Поверку продолжают, если:

- состав СИ и комплектность СИКН соответствуют описанию типа СИКН;
- пломбировка СИ, входящих в состав СИКН (при наличии), выполнена в соответствии со сведениями в их описаниях типа;
- отсутствуют механические повреждения СИКН, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие текущих измеренных СИКН значений температуры, давления, расхода данным, отраженным в описании типа СИКН.

7.2 Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках и текущие измеренные СИКН значения измеряемых параметров находятся внутри диапазонов, отраженных в описании типа СИКН.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерения

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО СИКН с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа СИКН и отраженными в описании типа СИКН.

8.2 Результаты проверки ПО СИКН считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКН совпадают с указанными в описании типа СИКН.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ, входящих в состав СИКН, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

9.2 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности при преобразовании сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) измерительного канала (далее – ИК), ко вторичной части ИК (включая барьер искрозащиты) подключают калибратор и задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

9.2.2 Считывают значения входного сигнала с дисплея комплекса измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) или с монитора автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора) и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность  $\gamma_i$ , %, 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 СИКН 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.

9.2.3 Если показания СИКН 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;

$X_{I_{изм}}$  – 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.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов (импульсного сигнала) на каждые 10000 импульсов

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

9.3.2 Фиксируют количество импульсов, накопленное ИВК.

9.3.3 С помощью калибратора подают последовательность импульсов (импульсный сигнал) из 10000 импульсов, предусмотрев синхронизацию начала счета.

9.3.4 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции и рассчитывают абсолютную погрешность  $\Delta_n$ , импульс, по формуле

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

где  $n_{изм}$  – количество импульсов, подсчитанное ИВК, импульс;

$n_{зад}$  – количество импульсов, заданное калибратором, импульс.

9.3.5 Операции по 9.3.1 – 9.3.4 проводят не менее трех раз.

9.4 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти  $\delta_{M_{бр}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{M_{бр}} = \pm \sqrt{\delta_{M_{рм}}^2 + \delta_{N_{ивк}}^2 + \delta_{\tau_{ивк}}^2}, \quad (4)$$

где  $\delta_{M_{рм}}$  – относительная погрешность измерений массы нефти, соответствует относительной погрешности измерений массы с помощью счетчиков-расходомеров массовых кориолисовых «ЭМИС-МАСС 260», %;

$\delta_{N_{ивк}}$  – относительная погрешность ИВК подсчета количества импульсов за период времени, %;

$\delta_{\tau_{ивк}}$  – относительная погрешность ИВК при измерении времени, %.

9.5 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

9.5.1 Относительную погрешность измерений массы нетто нефти  $\delta_{M_n}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{M_n} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{M_{бр}}^2 + \frac{\Delta_{W_B}^2 + \Delta_{W_{мп}}^2 + \Delta_{W_{xc}}^2}{\left(1 - \frac{W_B + W_{мп} + W_{xc}}{100}\right)^2}}, \quad (5)$$

где  $\Delta_{W_B}$  – абсолютная погрешность определений массовой доли воды в нефти, %;

$\Delta_{W_{мп}}$  – абсолютная погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти, %;

$\Delta_{W_{xc}}$  – абсолютная погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти, %.

9.5.2 Абсолютную погрешность определения массовой доли воды  $\Delta_{W_B}$ , %, вычисляют по формуле

$$\Delta_{W_B} = \pm \frac{\sqrt{R_B^2 - 0,5 \cdot r_B^2}}{\sqrt{2}}, \quad (6)$$

где  $R_B$  – воспроизводимость метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477–2014, %;

$r_B$  – сходимости метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477–2014, %.

9.5.3 Абсолютную погрешность определения массовой доли механических примесей в нефти  $\Delta_{W_{мп}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\Delta_{W_{мп}} = \pm \frac{\sqrt{R_{мп}^2 - 0,5 \cdot r_{мп}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (7)$$

где  $R_{мп}$  – воспроизводимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370–83, %;

$r_{мп}$  – сходимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370–83, %.

9.5.4 Абсолютную погрешность определения массовой доли хлористых солей в нефти  $\Delta_{W_{xc}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\Delta_{W_{xc}} = \pm 0,1 \cdot \frac{\sqrt{R_{xc}^2 - 0,5 \cdot r_{xc}^2}}{\rho_{н}^{xc} \cdot \sqrt{2}}, \quad (8)$$

где  $R_{xc}$  – воспроизводимость метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534–76, %;

$r_{xc}$  – сходимость метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534–76, %;

$\rho_{н}^{xc}$  – плотность нефти при условиях определения концентрации хлористых солей, приведенная к условиям измерений массы, кг/м<sup>3</sup>.

9.5.5 Результаты расчетов по формулам (6) – (8) округляют до трех знаков после запятой. Результаты расчета по формуле (5) округляют до двух знаков после запятой.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

СИКН соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки СИКН считают положительными, если:

– СИ, входящие в состав СИКН, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– приведенная погрешность при преобразовании сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой контрольной точке не выходит за пределы  $\pm 0,08$  %;

– абсолютная погрешность при подсчете количества импульсов (импульсного сигнала) на каждые 10000 импульсов в каждой контрольной точке не превышает  $\pm 1$  импульс;

– относительная погрешность измерений массы брутто нефти не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %;

– относительная погрешность измерений массы нетто нефти не выходит за пределы  $\pm 0,35$  %.

## 11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых эталонов, результатов поверки, заключения по результатам поверки.

Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке СИКН, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению СИКН.