



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

« 02 »

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества нефти
(СИКН) № 1000 на площадке ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0211/1-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) № 1000 на площадке ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – СИКН), заводской № 3215-21, 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 средству измерений, установленным Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта № 2356 от 26 сентября 2022 года, и прослеживается к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

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

1.4 При поверке СИКН должны быть подтверждены метрологические характеристики СИКН, приведенные в таблице 3 описания типа СИКН.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 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 средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки средства измерений	11	Да	Да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку не проводят.

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

Поверку проводят при условиях, сложившихся на момент проведения поверки и удовлетворяющих условиям эксплуатации СИКН.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКН применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
7	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 8 мкА	Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС5-Р-IS (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
	Средство воспроизведения последовательности 10000 импульсов	
	Средство воспроизведения частотного сигнала от 200 до 1200 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %	
7, 8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	

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

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений 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 безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКН, приведенных в их эксплуатационных документах, и инструкций по охране труда, действующих на объекте.

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

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

– состав средств измерений (далее – СИ), входящих в состав СИКН, и комплектность СИКН;

– пломбировку СИ, входящих в состав СИКН (при наличии информации в описании типа данных СИ об указании мест и способов ограничения доступа к местам настройки (регулировки));

– отсутствие механических повреждений СИКН, препятствующих ее применению;

– четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках СИКН и его компонентов.

6.2 Поверку продолжают, если:

– состав СИ и комплектность СИКН соответствуют описанию типа СИКН;

– пломбировка СИ, входящих в состав СИКН, выполнена в соответствии со сведениями в описаниях типа данных СИ;

– отсутствуют механические повреждения СИКН, препятствующие ее применению;

– надписи и обозначения на маркировочных табличках четкие.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Выполняют следующие подготовительные операции:

– проверяют наличие заземления СИ, работающих под напряжением;

– средства поверки и СИКН устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации.

7.2 Проверяют наличие информации о положительных результатах поверки в ФИФОЕИ и действующих знаков поверки на все средства поверки.

7.3 Собирают и заполняют нефтью технологическую схему. Оперативным персоналом путем визуального осмотра проверяется отсутствие утечек через фланцевые, резьбовые и уплотнительные соединения элементов технологической схемы СИКН. На элементах технологической схемы СИКН не должно наблюдаться подтекания нефти. При обнаружении подтекания нефти поверку прекращают и принимают меры по устранению утечки.

7.4 Отключают первичный измерительный преобразователь канала и в соответствии с руководством по эксплуатации подключают калибратор в режиме воспроизведения соответствующего типа сигнала. Проверяют прохождение сигнала калибратора, имитирующего входные сигналы от первичных измерительных преобразователей СИКН. Результаты проверки считают положительными, если при увеличении или уменьшении значения сигнала калибратора соответствующим образом изменяется значение измеряемой величины на мониторе автоматизированного рабочего места оператора. Данные операции проводят для каждого измеряемого параметра: давление, температура, расход, объемная доля воды, плотность.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

8.2 Проверку идентификационных данных ПО СИКН проводят в соответствии с руководством по эксплуатации СИКН.

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

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКН

9.1.1 СИ, входящие в состав СИКН, на момент проведения поверки СИКН должны быть поверены в соответствии с документами на поверку, установленными при утверждении типа этих СИ.

9.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

Относительная погрешность измерений массы брутто нефти принимается равной относительной погрешности счетчиков-расходомеров массовых, определенной при поверке на месте эксплуатации, и не должна превышать $\pm 0,25\%$.

9.3 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти

9.3.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы нетто нефти $\delta_{Мн}$, %, определяется по формуле

$$\delta_{Мн} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Мбр}^2 + \frac{\Delta W_{в}^2 + \Delta W_{мп}^2 + \Delta W_{xc}^2}{\left[1 - \frac{W_{в} + W_{мп} + W_{xc}}{100}\right]^2}}, \quad (1)$$

- где $\delta_{Мбр}$ – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;
- $\Delta W_{в}$ – абсолютная погрешность определений массовой доли воды в нефти, %;
- $\Delta W_{мп}$ – абсолютная погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти, %;
- ΔW_{xc} – абсолютная погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти, %;
- $W_{в}$ – массовая доля воды в нефти, %;
- $W_{мп}$ – массовая доля механических примесей в нефти, %;
- W_{xc} – массовая доля хлористых солей в нефти, %.

9.3.2 Определение абсолютной погрешности определения массовой доли воды в нефти

9.3.2.1 Абсолютную погрешность определений массовой доли воды в нефти $\Delta W_{в}$, %, при измерении объемной доли воды с применением влагомеров нефти поточных УДВН-1пм вычисляют по формуле

$$\Delta W_{в} = \pm \frac{\Delta \varphi_{в} \cdot \rho_{в}}{\rho_{м}}, \quad (2)$$

- где $\Delta \varphi_{в}$ – абсолютная погрешность определения объемной доли воды в нефти с применением влагомеров нефти поточных УДВН-1пм, %;
- $\rho_{в}$ – плотность воды при температуре измерений объемной доли воды в нефти, кг/м^3 . Принимается равной 1000 кг/м^3 ;
- $\rho_{м}$ – плотность нефти, измеренная поточным преобразователем плотности, а при отсутствии поточного преобразователя плотности – измеренной в лаборатории и приведенной к условиям измерений массы нефти, кг/м^3 .

9.3.2.2 Абсолютную погрешность определения объемной доли воды в нефти с применением влагомеров нефти поточных УДВН-1пм $\Delta \varphi_{в}$, %, вычисляют по формуле

$$\Delta \varphi_{в} = \pm \sqrt{(\Delta \varphi_{в\text{лосн}} + \Delta \varphi_{в\text{лдоп}})^2 + \Delta \varphi_{ИВКосн}^2 + \Delta \varphi_{ИВКдоп}^2}, \quad (3)$$

- где $\Delta \varphi_{в\text{лосн}}$ – основная абсолютная погрешность измерений объемной доли воды влагомеров нефти поточных УДВН-1пм, объемная доля воды, %;
- $\Delta \varphi_{в\text{лдоп}}$ – дополнительная абсолютная погрешность измерений объемной доли воды влагомеров нефти поточных УДВН-1пм, объемная доля воды, %;
- $\Delta \varphi_{ИВКосн}$ – основная абсолютная погрешность комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+», при преобразовании токового сигнала, объемная доля, %;
- $\Delta \varphi_{ИВКдоп}$ – дополнительная абсолютная погрешность комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+», при преобразовании токового сигнала, объемная доля, %.

9.3.2.3 Абсолютную погрешность определений массовой доли воды в нефти ΔW_B , %, при определении массовой доли воды методом лабораторного анализа по ГОСТ 2477–2014, вычисляют по формуле

$$\Delta W_B = \pm \frac{\sqrt{R_B^2 - 0,5 \cdot r_B^2}}{\sqrt{2}}, \quad (4)$$

где R_B – воспроизводимость метода определения массовой доли воды в нефти по ГОСТ 2477–2014, выраженная в массовых долях, %;

r_B – сходимость метода определения массовой доли воды в нефти по ГОСТ 2477–2014, выраженная в массовых долях, %.

9.3.3 Абсолютную погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти $\Delta W_{мп}$, %, вычисляют по формуле

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

где $R_{мп}$ – воспроизводимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–83, выраженная в массовых долях, %;

$r_{мп}$ – сходимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–83, выраженная в массовых долях, %.

9.3.4 Абсолютную погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти ΔW_{xc} , %, вычисляют по формуле

$$\Delta W_{xc} = \pm 0,1 \cdot \frac{\sqrt{R_{xc}^2 - 0,5 \cdot r_{xc}^2}}{\rho_M \cdot \sqrt{2}}, \quad (6)$$

где R_{xc} – воспроизводимость метода определения концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534–76, выраженная в массовых долях, %;

r_{xc} – сходимость метода определения концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534–76, выраженная в массовых долях, %.

9.3.5 Массовую долю воды в нефти W_B , %, рассчитывают по формуле

$$W_B = \frac{\varphi_B \cdot \rho_B}{\rho_M}, \quad (7)$$

где φ_B – объемная доля воды в нефти, %.

9.3.6 Массовую долю хлористых солей в нефти W_{xc} , %, вычисляют по формуле

$$W_{xc} = \frac{0,1 \cdot \varphi_{xc}}{\rho_M}, \quad (8)$$

где φ_{xc} – концентрация хлористых солей в нефти, мг/дм³.

9.3.7 Результаты расчета по формулам (2) – (8) округляют до третьего знака после запятой, по формуле (1) – до второго знака после запятой.

9.3.8 Допускается выполнять определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти и относительной погрешности измерений массы нетто нефти с помощью автоматизированных средств расчета.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

– СИ, входящие в состав СИКН, поверены в соответствии с действующим порядком проведения поверки СИ на территории Российской Федерации по документам на поверку, установленным при утверждении типа данных СИ;

– 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 средства измерений

11.1 Результаты поверки СИКН оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

11.2 Аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку СИКН, в ФИФОЕИ передаются сведения о результатах поверки.

11.3 При положительных результатах поверки, по письменному заявлению владельца или лица, представившего СИКН на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, оформляет свидетельство о поверке СИКН в соответствии с действующим порядком проведения поверки СИ на территории Российской Федерации.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

11.5 При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают. По письменному заявлению владельца или лица, представившего СИКН на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, оформляет извещение о непригодности в соответствии с действующим порядком проведения поверки СИ на территории Российской Федерации.