



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

«24 » 04 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 805

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2404/1-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 805 (далее – СИКН), заводской № 01/JK/1607, 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 в соответствии с 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 от 26 сентября 2022 г. № 2356 и прослеживается к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63–2019.

1.3 Определение метрологических характеристик

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

1.3.2 Метрологические характеристики СИКН подтверждаются расчетным методом.

1.4 Если очередной срок поверки СИ, входящего в состав СИКН, наступает до очередного срока поверки СИКН или появилась необходимость проведения периодической, или внеочередной поверки СИ, входящего в состав СИКН, то поверяют только данное СИ, при этом внеочередную поверку СИКН не проводят.

1.5 Поверку СИКН проводят в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечивающемся при поверке, с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в ФИФОЕИ. Фактический диапазон измерений СИКН не может превышать диапазон измерений, указанный в описании типа СИКН.

1.6 В результате поверки подтверждаются метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода нефти*, т/ч	от 20 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35

*Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется при проведении поверки и не может превышать максимальное значение диапазона измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	11

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку СИКН не проводят и переходят к пункту 11 методики поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

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

3.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, производственной санитарии и охраны окружающей среды, действующие на объекте, а также требования безопасности, приведенные в эксплуатационных документах используемых эталонов и СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКН применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 9, 10	СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 40 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	

4.2 Допускается применение СИ с метрологическими и техническими характеристиками, не уступающие требованиям, изложенным в таблице 3.

4.3 Применяемые СИ должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

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 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 компонентов СИКН.

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 Проверка работоспособности

7.4.1 Проверяют:

- отсутствие в комплексах измерительно-вычислительных расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) и на мониторе автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора) сообщений об ошибках;
- соответствие текущих измеренных СИКН значений температуры, давления, расхода и влагосодержания данным, отраженным в описании типа СИКН;
- работоспособность СИКН в соответствии с эксплуатационными документами, путем увеличения или уменьшения скорости потока (расхода) нефти в пределах рабочего диапазона измерений и просмотра отображения измеренных значений СИ СИКН на экране АРМ оператора.

7.4.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:

- в ИВК и на АРМ оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- текущие измеренные СИКН значения температуры, давления, расхода и плотности соответствуют данным, отраженным в описании типа СИКН;
- при увеличении или уменьшении скорости потока (расхода) нефти соответствующим образом изменялись показания СИ на экране АРМ оператора.

7.5 Результаты поверки по 7 считаются положительными, если выполнены требования, изложенные в 7.1–7.4.

8 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) СИКН, реализованного в ИВК, проводят по показаниям ИВК в следующей последовательности:

- нажать на кнопку «Информация», расположенную на лицевой панели ИВК;
- зафиксировать номера версии и контрольные суммы и сравнить их с соответствующими идентификационными данными, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа СИКН.

8.2 Проверку ПО СИКН, реализованного в АРМ оператора, проводят по показаниям АРМ оператора в следующей последовательности:

- в главном меню открыть окно «Диагностика», в котором отображены идентификационные данные ПО;
- зафиксировать номер версии и контрольную сумму ПО, отображенные в окне «Диагностика» и сравнить их с соответствующими идентификационными данными, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа СИКН.

8.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО СИКН считаются положительными, если идентификационные данные ПО СИКН соответствуют указанным в описании типа СИКН.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКН

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

9.2.1 При поверке счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion (далее – СРМ) по документу МП 45115-10 «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion. Методика поверки (с изменением № 1)», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17 августа 2018 г., относительную погрешность измерений массы брутто нефти $\delta_{M_{бр}}$, %, вычисляют по формуле

$$\delta_{M_{бр}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{q0}^2 + \delta_N^2 + \delta_t^2 + \delta_{выч}^2}, \quad (9.1)$$

- где δ_{q0} – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы брутто нефти СРМ, %;
- δ_N – допускаемая относительная погрешность ИВК при преобразовании входного импульсного/частотного сигнала, %;
- δ_t – допускаемая относительная погрешность ИВК при измерении интервала времени, %;
- $\delta_{выч}$ – допускаемая относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы) измеряемой среды, %.

9.2.2 При поверке СРМ согласно документу МИ 3151–2008 «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте

с поточным преобразователем плотности (с изменениями № 1, 2)» или МИ 3272–2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт-прувером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности» относительная погрешность измерений массы брутто нефти принимается равной относительной погрешности СРМ.

9.2.3 Значения погрешности СРМ подтверждают действующими сведениями о поверке.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

9.3.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы нетто нефти δ_{M_n} , %, определяется по формуле

$$\delta_{M_n} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{M_{bp}}^2 + \frac{(\Delta_{W_b})^2 + (\Delta_{W_{mp}})^2 + (\Delta_{W_{xc}})^2}{\left(1 - \frac{W_b + W_{mp} + W_{xc}}{100}\right)^2}}, \quad (9.2)$$

где $\delta_{M_{bp}}$ – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;
 Δ_{W_b} – абсолютная погрешность определений массовой доли воды в нефти, %;
 $\Delta_{W_{mp}}$ – абсолютная погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти, %;
 $\Delta_{W_{xc}}$ – абсолютная погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти, %;
 W_b – массовая доля воды в нефти, %;
 W_{mp} – массовая доля механических примесей в нефти, %;
 W_{xc} – массовая доля хлористых солей в нефти, %.

9.3.2 Абсолютную погрешность определений массовой доли воды в нефти Δ_{W_b} , %, при определении массовой доли воды в нефти методом лабораторного анализа по ГОСТ 2477–2014 вычисляют по формуле:

$$\Delta_{W_b} = \pm \frac{\sqrt{R_b^2 - 0,5 \cdot r_b^2}}{\sqrt{2}}, \quad (9.3)$$

где R_b – воспроизводимость метода определения массовой доли воды в нефти по ГОСТ 2477–2014, %;
 r_b – сходимость метода определения массовой доли воды в нефти по ГОСТ 2477–2014, %.

9.3.3 Абсолютную погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти $\Delta_{W_{mp}}$, %, при определении массовой доли механических примесей в нефти методом лабораторного анализа по ГОСТ 6370–2018 вычисляют по формуле

$$\Delta_{W_{mp}} = \pm \frac{\sqrt{R_{mp}^2 - 0,5 \cdot r_{mp}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (9.4)$$

где R_{mp} – воспроизводимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–2018, %;
 r_{mp} – сходимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–2018, %.

9.3.4 Абсолютную погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти $\Delta_{W_{xc}}$, %, при определении массовой концентрации хлористых солей в нефти методом лабораторного анализа по ГОСТ 21534–2021 вычисляют по формуле

$$\Delta_{W_{xc}} = \pm 0,1 \cdot \frac{\sqrt{R_{xc}^2 - 0,5 \cdot r_{xc}^2}}{\rho_m \cdot \sqrt{2}}, \quad (9.5)$$

где R_{xc} – воспроизводимость метода определения массовой концентрации хлористых

- солей по ГОСТ 21534–2021, мг/дм³;
- τ_{xc} – сходимость метода определения массовой концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534–2021, мг/дм³;
- ρ_m – плотность нефти, измеренная поточными преобразователями плотности или в химико-аналитической лаборатории и приведенная к условиям измерений массы нефти, кг/м³.

9.3.5 Массовую долю воды в нефти W_b и массовую долю механических примесей в нефти W_{mp} определяют в химико-аналитической лаборатории по ГОСТ 2477–2021 и ГОСТ 6370–2018.

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

$$W_{xc} = \frac{0,1 \cdot \varphi_{xc}}{\rho_m}, \quad (9.6)$$

где φ_{xc} – массовая концентрация хлористых солей в нефти, определенная в химико-аналитической лаборатории по ГОСТ 21534–2021, мг/дм³.

9.3.7 Результаты расчета по формулам (9.3)–(9.6) округляют до третьего знака после запятой, по формуле (9.2) – 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 СИКН считаются 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, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А. Допускается оформлять протокол поверки в измененном виде.

11.2 Сведения о результатах поверки СИ передаются в ФИФОЕИ, проводящими поверку СИКН юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, аккредитованными на проведение поверки СИ.

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки СИКН

ПРОКОТОЛ ПОВЕРКИ № _____

Дата _____._____.20__ г.

Наименование средства измерений: Система измерений количества и показателей качества нефти № 805

Заводской номер: 01/ЛК/1607

Наименование и адрес заказчика: (наименование и адрес юридического лица или индивидуального предпринимателя, являющегося владельцем СИКН)

Владелец: (наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, являющегося владельцем СИКН)

Поверитель: (наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку)

Место проведения поверки:

Поверка проведена в соответствии с документом: (наименование документа, устанавливающего методику поверки СИКН, кем и когда согласован/утверждена)

Условия проведения поверки:

- а) температура окружающего воздуха, °С
- б) относительная влажность, %
- в) атмосферное давление, кПа

Наименование эталонов и вспомогательных средств: (с указанием заводского номера и сведений о поверке)

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр средства измерений: соответствует (не соответствует) требованиям раздела 6 методики поверки.

А.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений: соответствует (не соответствует) требованиям раздела 7 методики поверки.

А.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения: соответствует (не соответствует) требованиям раздела 8 методики поверки.

А.4 Определение метрологических характеристик средства измерений

А.4.1 Проверка результатов поверки средств измерений, входящих в состав СИКН:

Наименование СИ	Заводской №	№ свидетельства о поверке, номер наклейки	Годен до

Приводят расчеты в соответствии с 9.2 методики поверки

Соответствует (не соответствует) требованиям раздела 10 методики поверки.

A.4.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти: соответствует (не соответствует) требованиям раздела 10 методики поверки.

A.4.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

Таблица А.1 – Исходные данные для вычисления относительной погрешности измерений массы нетто нефти

Наименование	Обозначение	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	$\delta_{M_{бр}}$	
Воспроизводимость метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477–2014, %	R_w	
Сходимость метода измерений массовой доли воды в нефти в соответствии с ГОСТ 2477–2014, %	r_w	
Воспроизводимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370–2018, %	R_{mp}	
Сходимость метода измерений массовой доли механических примесей в нефти в соответствии с ГОСТ 6370–2018, %	r_{mp}	
Воспроизводимость метода определения концентрации хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534–2021, мг/дм ³	R_{xc}	
Сходимость метода определения концентрации хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534–2021, мг/дм ³	r_{xc}	
Температура нефти в условиях измерений, °С	–	
Давление нефти в условиях измерений, МПа	–	
Плотность нефти в условиях измерений, кг/м ³	ρ_m	
Концентрация хлористых солей в нефти, определенная в лаборатории, мг/дм ³ (г/м ³)	Φ_{xc}	
Массовая доля воды в нефти, %	W_w	
Массовая доля механических примесей в нефти, %	W_{mp}	

Приводят расчеты в соответствии с 9.3 методики поверки

Соответствует (не соответствует) требованиям раздела 10 методики поверки.

A.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям
Метрологические характеристики СИКН подтверждаются (не подтверждаются).

Результаты поверки: положительные (отрицательные)

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О.