

СОГЛАСОВАНО

Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»

М.В. Крайнов

« 10 » 06 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти №251
ООО «РИТЭК»

Методика поверки
НА.ГНМЦ.0811-24 МП

Казань
2024

РАЗРАБОТАНА

Обособленным подразделением Головной научный
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в
г. Казань
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Березовский Е.В., к.т.н
Шарафутдинова К.Р.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 251 ООО «РИТЭК» (далее – СИКН) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки при эксплуатации.

При определении метрологических характеристик (МХ) в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массового расхода жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости», что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 63-2019 «Государственный первичный специальный эталон единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости».

МХ СИ, входящих в состав СИКН, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. МХ СИКН определяют расчётным методом.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон измерений расхода, т/ч	от 80 до 450
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	±0,35

Поверку СИКН проводят в диапазоне измерений, указанном в таблице 1 СИКН, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений, но не более указанного в таблице 1, с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведения поверки. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в таблице 1. Поверку в фактически обеспечивающем диапазоне проводят на основании письменного заявления владельца СИКН или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, соответствующий	Обязательность выполнения операций поверки при	
		в	с
		первичной	периодичес

	которым выполняется операция проверки	проверке	кой проверке
1. Внешний осмотр	6	Да	Да
2. Подготовка к проверке и опробование	7	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения СИКН	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям	9	Да	Да
5. Оформление результатов проверки	10	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки характеристики измеряемой среды должны соответствовать описанию типа СИКН.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Средства поверки не применяются. Реализован расчетный метод определения метрологических характеристик-метрологические характеристики СИКН определяются по нормированным метрологическим характеристикам применяемых компонентов СИКН утвержденного типа, при соблюдении условия, что сведения о поверке всех СИ, входящих в состав СИКН, внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с действующим сроком поверки.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- 5.1 При проведении поверки соблюдаются требования, определяемые:
- в области охраны труда и промышленной безопасности:
 - «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020г. № 534;
 - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ;
 - в области пожарной безопасности:
 - «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479;
 - в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:

– «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020г. № 903н;

– ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;

в области охраны окружающей среды:

– Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и других законодательных актов по охране окружающей среды, действующих на территории РФ.

5.2 При появлении течи рабочей жидкости, загазованности и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

6 Внешний осмотр

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СИКН следующим требованиям:

- комплектность СИКН должна соответствовать указанной в таблице:

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Единичный экземпляр СИКН в составе согласно инструкции по эксплуатации СИКН	-	1
Инструкция по эксплуатации СИКН	-	1
Методика поверки	-	1

- на компонентах СИКН не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

- надписи и обозначения на компонентах СИКН должны быть четкими.

6.2 Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания СИ, входящих в состав СИКН, должна быть обеспечена возможность пломбирования в соответствии с описаниями типа СИ либо в соответствии с МИ 3002-2006 «ГСИ. Рекомендация. Правила пломбирования и клеймения средств измерений и оборудования, применяемых в составе систем измерений количества и показателей качества нефти и поверочных установок» (при отсутствии информации о пломбировании в описании типа СИ).

7 Подготовка к поверке и опробование

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Подготовку к поверке проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКН и нормативными документами на поверку СИ, входящих в состав СИКН.

7.1.2 Все используемые СИ должны быть приведены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с руководством по их эксплуатации.

7.2 Опробование

Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие текущих измеренных СИКН значений массового расхода нефти данным, отраженным в описании типа СИКН.

Результаты опробования считают положительными, если текущие измеренные СИКН значения массового расхода нефти соответствуют данным, представленным в описании типа СИКН, а также отсутствуют сообщения об ошибках.

8 Проверка программного обеспечения СИКН

8.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) комплекса измерительно-вычислительного «ПРАЙМ ИСКРА».

Проверка идентификационных данных ПО.

Для просмотра контрольной суммы необходимо подключиться к ИВК программатором и определить цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) по следующему алгоритму:

1. В программаторе запустить программу Simatic Manager.
2. Открыть действующий проект контроллера cfo_plant6.
3. В открытом проекте перейти в режим online (нажать кнопку online), либо в меню View выбрать пункт Online
4. В панели слева находим объект Blocks
5. Нажимаем правой кнопкой мыши и выбираем Object Properties
6. В открывшемся окне нажимаем на вкладку Checksums
7. Контрольная сумма указана в пункте User Program

8.2 Если полученные идентификационные данные и идентификационные данные, указанные в описании типа СИКН, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО. В противном случае результаты поверки признают отрицательными.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКН.

Проверяют соответствие фактически установленных СИ, СИ указанным в описании типа СИКН и наличие у проверяемых СИ действующих свидетельств о поверке и/или сведений о поверке (с положительным результатом) в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Если очередной срок поверки СИ из состава СИКН наступает до очередного срока поверки СИКН, поверяются только эти СИ, при этом поверку СИКН не проводят.

9.2 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти δM , %, при применении прямого метода динамических измерений принимают равной максимальному значению относительной погрешности измерений массового расхода (массы) счетчика-расходомера массового кориолисового ROTAMASS RCCS39/IR, входящих в состав СИКН (далее-массомеры).

Относительная погрешность массомера в диапазоне расходов на рабочей измерительной линии (ИЛ) не должна превышать $\pm 0,25$ %, относительная

погрешность массомера в точке расхода на контрольно-резервной ИЛ не должна превышать $\pm 0,20 \%$.

Значения относительной погрешности измерений массы брутто нефти не должны превышать $\pm 0,25 \%$.

9.3 Относительную погрешность измерений массы нетто нефти δM_n , %, вычисляют по формуле

$$\delta M_n = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta M^2 + \frac{\Delta W_b^2 + \Delta W_{mp}^2 + \Delta W_{xc}^2}{\left(1 - \frac{W_b + W_{mp} + W_{xc}}{100}\right)^2}} \quad (1)$$

где

- δM – относительная погрешность измерений массы нефти, %. Принимают равной относительной погрешности измерений массомера;
- ΔW_b – абсолютная погрешность измерения массовой доли воды в нефти, %;
- ΔW_{mp} – абсолютная погрешность измерения массовой доли механических примесей в нефти, %;
- ΔW_{xc} – абсолютная погрешность измерения 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, %.

Массовую долю механических примесей в нефти W_n , %, определяют в лаборатории по ГОСТ 6370-2018 «Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей в накопительной пробе нефти».

Массовую долю хлористых солей в нефти вычисляют по формуле

$$W_{xc} = \frac{0,1 \cdot \varphi_{xc}}{\rho_n^{xc}}, \quad (2)$$

где

- φ_{xc} – массовая концентрация хлористых солей в нефти, $\text{мг}/\text{дм}^3$, измеренная в лаборатории по ГОСТ 21534-2021. «Нефть. Методы определения содержания хлористых солей»;
- ρ_n^{xc} – плотность нефти, измеренная в лаборатории и приведенная к температуре нефти при измерении массовой концентрации хлористых солей согласно Р 50.2.076 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения» или ГОСТ Р 8.1008-2022 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Метод расчета. Порядок и таблицы приведения», $\text{кг}/\text{м}^3$.

Массовую долю воды в нефти, W_b %, определяют в лаборатории по объединенной пробе нефти по ГОСТ 2477-2014.

Массовую долю воды в нефти измеряют в лаборатории в соответствии с ГОСТ 2477-2014 «Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды».

Абсолютную погрешность измерений в лаборатории массовой доли воды вычисляют по формуле

$$\Delta W_B = \pm \frac{\sqrt{R_B^2 - r_B^2 \cdot 0,5}}{\sqrt{2}}, \quad (3)$$

где R_B и r_B - воспроизводимость и сходимость (повторяемость) метода измерений массовой доли воды в соответствии с ГОСТ 2477-2014, %;

Абсолютную погрешность измерений в лаборатории массовой доли механических примесей, ΔW_{Π} , % массы, вычисляют по формуле

$$\Delta W_{\Pi} = \pm \frac{\sqrt{R_{\Pi}^2 - r_{\Pi}^2 \cdot 0,5}}{\sqrt{2}}, \quad (4)$$

где R_{Π} и r_{Π} - воспроизводимость и сходимость (повторяемость) метода измерений массовой доли механических примесей в соответствии с ГОСТ 6370-2018 «Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей», %.

Абсолютную погрешность измерений в лаборатории массовой доли хлористых солей, ΔW_{xc} , % массы, вычисляют по формуле

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

где R_{xc} и r_{xc} - воспроизводимость и сходимость (повторяемость) метода измерений массовой доли хлористых солей, %.

Значение сходимости r_{xc} , выраженное по ГОСТ 21534-2021 в $\text{мг}/\text{дм}^3$, переводят в % по формуле

$$r_{xc}[\%] = \frac{0,1 \cdot r_{xc}[\text{мг}/\text{дм}^3]}{\rho_{\text{H}}^{xc}}, \quad (6)$$

где r_{xc} - сходимость (повторяемость) метода по ГОСТ 21534, $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Значение воспроизводимости R_{xc} , выраженное по ГОСТ 21534 в $\text{мг}/\text{дм}^3$, переводят в % по формуле

$$R_{xc}[\%] = \frac{0,1 \cdot R_{xc}[\text{мг}/\text{дм}^3]}{\rho_{\text{H}}^{xc}}, \quad (7)$$

где R_{xc} - воспроизводимость метода по ГОСТ 21534, $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Значения относительной погрешности измерений массы нетто нефти не должны превышать $\pm 0,35\%$.

9.4 Подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям

Если значения относительной погрешности измерений массы брутто нефти не превышают $\pm 0,25\%$ и значения относительной погрешности измерений массы нетто нефти не превышают $\pm 0,35\%$, СИКН считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2 Сведения о результатах поверки СИКН в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке СИКН в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденного приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

Пломбирование СИКН не предусмотрено.

10.3 При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают, выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. с указанием причин.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

проверки системы измерений количества и показателей качества нефти №251
ООО «РИТЭК» номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению
единства измерений _____

Диапазон измерений: _____

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:

- массы брутто нефти, %, не более _____
- массы нетто нефти, %, не более _____

Заводской номер: _____

Принадлежит: _____ ИНН: _____

Место проведения поверки: _____

Проверка выполнена с применением эталонов:
регистрационный № _____

Методика поверки: _____

Условия проведения поверки: _____

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр (раздел 6 МП) _____
(соответствует/не соответствует)

2. Опробование (раздел 7 МП) _____
(соответствует/не соответствует)

3. Подтверждение соответствия ПО (раздел 8 МП)

Таблица А.1 - Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные	Значение, полученное во время поверки	Значение, указанное в описании типа
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер ПО)		
Цифровой идентификатор ПО		
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода		

4. Проверка сведений о поверке СИ, входящих в состав СИКН (п. 9.1 МП)

Таблица А.2 - Сведения о поверке СИ, входящих в состав СИКН

Средство измерения	Регистрационный №	Заводской №	Сведения о поверке

5 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти (п. 9.2 МП)

6 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти (п. 9.3 МП)

Заключение: Система измерений количества и показателей качества нефти №251

ООО «РИТЭК» признана _____ к дальнейшей эксплуатации
пригодной/не пригодной

Должность лица проводившего поверку: _____
(подпись) _____ (инициалы, фамилия)

Дата поверки: «_____» 20____ г.