

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ -  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»  
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора филиала  
А.С. Тайбинский  
«24» 11 2022 г.



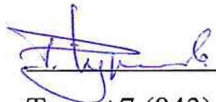
Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ  
№ 246 НА ПСП «БАЙТУГАН» ООО «БАЙТЕКС»

Методика поверки

МП 1472-14-2022

Начальник научно-исследовательского  
отдела

  
Р.Р. Нурмухаметов  
Тел.: +7 (843) 299-72-00

г. Казань  
2022 г.

## 1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 246 на ПСП «Байтуган» ООО «БайТекс» (далее – СИКН) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта, и периодической поверки при эксплуатации.

Поверка СИКН в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единиц массы от рабочего эталона 2-го разряда в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой 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 3-2020 «Государственный первичный эталон единицы массы (килограмма)» или ГЭТ 216-2018 «Государственный первичный эталон единицы объема жидкости в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-9}$  до  $1,0 \text{ м}^3$ ». Поверка СИКН осуществляется методом косвенных измерений.

Если очередной срок поверки средства измерений из состава СИКН наступает до очередного срока поверки СИКН, или появилась необходимость проведения периодической или внеочередной поверки средства измерений, то поверяют только это средство измерений, при этом внеочередную поверку СИКН не проводят.

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

Таблица 1

Диапазон измерений массового расхода нефти, т/ч	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефти, %	
	±0,25 (брутто)	±0,35 (нетто)
от 15,00 до 91,32		

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Опробование	7.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Проверка результатов поверки средств измерений, входящих в состав СИКН	9.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти	9.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти	9.3	Да	Да



Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

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

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку СИКН проводят на месте эксплуатации в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или в фактически обеспечиваемом при поверке диапазоне измерений. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазон измерений, указанный в описании типа СИКН.

3.2 Характеристики СИКН и параметры измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в описании типа СИКН.

3.4 При соблюдении условий 3.1, 3.2 считают, что факторы, которые могут оказать влияние на точность результатов измерений при поверке, отсутствуют.

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимых для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.3	Рабочий эталон 2-го разряда (трубопоршневая поверочная установка) 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 от 07.02.2018 № 256), в диапазоне измерений соответствующем диапазону измерений счетчика-расходомера массового Micro Motion модификации CMF (далее - СРМ), с допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,1$ %	Установка трубопоршневая ТПУ «Сапфир-М НГИ-300» (далее – ТПУ), регистрационный № 76865-19

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

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

При проведении работ соблюдают требования, определяемые документами:

- в области охраны труда – Трудовой кодекс Российской Федерации;
- в области промышленной безопасности – Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (приказ от 27 декабря 2012 г. № 784 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»), а также другими действующими отраслевыми нормативными документами;
- в области пожарной безопасности – Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- в области охраны окружающей среды – Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и другими действующими законодательными актами на территории РФ;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств измерений, приведенными в их эксплуатационной документации.

Площадка СИКН должна содержаться в чистоте без следов нефти и должна быть оборудована первичными средствами пожаротушения согласно Правилам противопожарного режима в Российской Федерации.

Средства поверки и вспомогательные устройства, применяемые при выполнении поверки, должны иметь взрывозащищенное исполнение в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования».

Вторичную аппаратуру и щиты управления относят к действующим электроустановкам с напряжением до 1000 В, на которые распространяются Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила устройства электроустановок.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СИКН следующим требованиям:

- состав СИКН должен соответствовать эксплуатационным документам;
- на компонентах СИКН не должно быть механических повреждений и дефектов, препятствующих применению СИКН;
- надписи и обозначения на компонентах СИКН должны быть четкими и соответствовать их эксплуатационным документам.

Результат считают положительным, если СИКН соответствует вышеперечисленным требованиям.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **7.1 Подготовка к поверке**

Подготовку и установку средств поверки (таблица 3) и СИКН осуществляют в соответствии с их эксплуатационными документами.

Проверяют наличие в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ) наличие информации о положительных результатах поверки средств



поверки, а также наличие на средствах поверки действующих знаков поверки, если это предусмотрено их описанием типа.

Для средств поверки, аттестованных в качестве эталонов, в ФИФ ОЕИ проверяют информацию об аттестации (первичной, периодической).

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

Проверяют отсутствие газа (воздуха) в технологической обвязке в верхних точках трубопровода. Для этого устанавливают расход измеряемой среды через технологическую схему СИКН в пределах рабочего диапазона и открывают краны, расположенные в верхних точках трубопроводов.

### 7.3 Опробование

Проверяют действие и взаимодействие компонентов в составе СИКН в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКН.

Проверяют наличие электропитания на компонентах (средства измерений, технологическое оборудование) СИКН.

Проверяют наличие связи между первичными преобразователями, вторичной аппаратурой и комплексами измерительно-вычислительными ИМЦ-07 (далее – ИВК), ИВК и компьютером автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора СИКН путем визуального контроля меняющихся значений измеряемых величин на дисплее компьютера АРМ оператора.

Проводят опробование счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion модели СМФ (далее – СРМ), входящих в состав СИКН. При любом значении расхода из рабочего диапазона СРМ одновременно проводят измерения массы измеряемой среды СРМ и ТПУ. В выбранной точке расхода проводят не менее трех последовательных измерений. Каждое измерение проводится не менее 3 мин.

Относительное отклонение результатов измерений массы для каждого измерения ( $\delta$ , %) вычисляют по формуле

$$\delta = \left| \frac{m - m_k}{m_k} \right| \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $m_i$  - масса измеряемой среды, измеренная СРМ, т;

$m_{ki}$  - масса измеряемой среды, измеренная средствами поверки, т.

Примечание – При периодической поверке СИКН опробование СРМ допускается не проводить, если с момента последнего контроля метрологических характеристик СРМ прошло не более одного межконтрольного интервала.

Результаты опробования считают положительными, если:

- компоненты СИКН функционируют и взаимодействуют в штатном режиме;
- компоненты СИКН обеспечены электропитанием;
- значение относительной погрешности, определенное по формуле (1), для каждого измерения не превышает  $\pm 0,25\%$ .

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

### 8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

8.1.1 Определение идентификационных данных ПО ИВК проводят в соответствии с руководством оператора в следующей последовательности:

- включить питание, если питание было выключено;
- дождаться после включения питания появления на дисплее главного меню или войти в главное меню;
- для просмотра идентификационных данных ПО необходимо перейти в «Контекстное меню»;
- затем выбрать пункт «О программе». На экране появится окно со сведениями о ПО ИВК.

8.1.2 Определение идентификационных данных ПО АРМ оператора «ФОРВАРД Pro» проводят в соответствии с руководством пользователя в следующей последовательности:

- в основном меню, расположенном в верхней части экрана монитора АРМ оператора, выбрать пункт меню «О программе»;
  - нажать кнопку «Модули», на экране появится диалоговое окно с информацией о ПО.
- Результат считают положительным, если идентификационные данные ПО СИКН соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа СИКН.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки измерительных компонентов, входящих в состав СИКН

Проверяют у средств измерений, входящих в состав СИКН, наличие информации о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ, а также действующих свидетельств о поверке (в случае их оформления) и знаков поверки, если нанесение знаков поверки на средства измерений предусмотрено их описаниями типа.

Перечень средств измерений, входящих в состав СИКН, приведен в описании типа СИКН.

Входящие в состав СИКН измерительные компоненты на момент проведения поверки СИКН должны быть поверены в соответствии с документами на поверку, указанными в свидетельствах об утверждении типа (описаниях типа) данных средств измерений.

Результат проверки считают положительным, если средства измерений, входящие в состав СИКН, имеют запись в ФИФ ОЕИ о положительных результатах поверки, а также действующие свидетельства о поверке (в случае их оформления) и знаки поверки, если это предусмотрено их описаниями типа.

9.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

При получении положительных результатов по п. 9.1 настоящей методики поверки, а именно средства измерений, входящие в состав СИКН, имеют запись в ФИФ ОЕИ о положительных результатах поверки, а также действующие знаки поверки, относительная погрешность измерений массы брутто нефти не превышает установленные пределы  $\pm 0,25\%$ .

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

Относительную погрешность измерений массы нетто нефти СИКН  $\delta M_H$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta M_H = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta M_B^2 + \frac{\Delta W_B^2 + \Delta W_{XC}^2 + \Delta W_{МП}^2}{\left(1 - \frac{W_B + W_{XC} + W_{МП}}{100}\right)^2}}, \quad (2)$$



- где  $\delta M_B$  – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;
- $\Delta W_B$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в нефти при измерениях в лаборатории, %, вычисляется по формуле

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

- $\Delta W_{XC}$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей, %, вычисляется по формуле

$$\Delta W_{XC} = 0,1 \cdot \frac{\Delta \varphi_{XC}}{\rho_{\varphi_{XC}}}, \quad (4)$$

- $\rho_{\varphi_{XC}}$  – плотность нефти при условиях измерений массовой концентрации хлористых солей, кг/м<sup>3</sup>;

- $\Delta \varphi_{XC}$  – абсолютная погрешность измерений массовой концентрации хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup>, вычисляется по формуле

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

- $\Delta W_{МП}$  – абсолютная погрешность измерений массовой доли механических примесей, %, вычисляется по формуле

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

- $R_B$ ,  
 $R_{МП}$   
 $R_{XC}$  – воспроизводимость методов определения массовой доли воды, массовой доли механических примесей и массовой концентрации хлористых солей значения которых приведены в ГОСТ 2477-2014 «Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды», ГОСТ 6370-2018 «Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей» и ГОСТ 21534-76 «Нефть. Методы определения содержания хлористых солей» соответственно (воспроизводимость метода определения массовой концентрации хлористых солей  $R_{XC}$  принимают равной удвоенному значению сходимости  $r_{XC}$ );

- $r_B$ ,  
 $r_{XC}$ ,  
 $r_{МП}$  – сходимости (повторяемость) методов определения массовой доли воды, массовой концентрации хлористых солей и массовой доли механических примесей, значения которых приведены в ГОСТ 2477, ГОСТ 21534 и ГОСТ 6370 соответственно;

- $W_B$  – массовая доля воды в нефти, определенная в лаборатории, %;

- $W_{XC}$  – массовая доля хлористых солей в нефти, %, вычисляется по формуле

$$W_{XC} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{XC}}{\rho_{\varphi_{XC}}}, \quad (7)$$

- $\varphi_{XC}$  – массовая концентрация хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> (г/м<sup>3</sup>);

- $W_{МП}$  – массовая доля механических примесей в нефти, %.

Результат считают положительным, если относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН не превышает  $\pm 0,35$  %.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При получении положительных результатов, а именно:

- значение относительной погрешности измерений массы брутто нефти с применением СИКН не превышает установленные пределы  $\pm 0,25$  %;

- значение относительной погрешности измерений массы нетто нефти с применением СИКН не превышает установленные пределы  $\pm 0,35$  %;

СИКН считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки СИКН оформляют протоколом согласно Приложению А. Допускается оформлять протокол поверки в измененном виде.

Сведения о результатах поверки, лицом, проводившим поверку СИКН, передаются в ФИФ ОЕИ.

11.2 При положительных результатах поверки СИКН признается пригодной к применению.

Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

При оформлении свидетельства о поверке на оборотной стороне указывают пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (брутто, нетто) нефти.

К свидетельству о поверке СИКН прикладывают:

- перечень автономных измерительных блоков (средств измерений), входящих в состав СИКН, с указанием их заводских номеров;

- протокол поверки СИКН.

11.3 При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают. Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.



**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

Форма протокола поверки

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №**

Стр. \_ из \_

Наименование, тип средства измерений: \_\_\_\_\_

Изготовитель: \_\_\_\_\_

Заводской №: \_\_\_\_\_

Наименование и адрес заказчика: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Поверка выполнена с применением: \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

А.1. Внешний осмотр средства измерений: \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует разделу 6)

А.2. Опробование: \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует п. 7.3)

А.3. Проверка программного обеспечения средства измерений: \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует разделу 8)

А.4. Определение метрологических характеристик средства измерений

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

Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав СИКН, установленным при утверждении типа характеристикам \_\_\_\_\_  
(соответствуют/не соответствуют)

Средства измерений, входящие в состав СИКН, \_\_\_\_\_ (имеют/не имеют) действующие знаки поверки.

А. 4.2 Относительная погрешность измерений массы брутто нефти СИКН установленным в соответствии с 9.2 пределам \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

А. 4.3 Относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН установленным в соответствии с 9.3 пределам \_\_\_\_\_ (соответствует/не соответствует)

Дата поверки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ должность лица, проводившего поверку

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.