

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

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ -  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕ-  
РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.  
Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала  
ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им.  
Д.И. Менделеева»



А.С. Тайбинский

«30» 07 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ  
ЦПС «КИРСКО-КОТТЫНСКИЙ»

Методика поверки

МП 1431-9-2022

Начальник научно-  
исследовательского отдела

К.А. Левин  
Тел.: (843) 273-28-96

г. Казань

2022 г.

РАЗРАБОТАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
ИСПОЛНИТЕЛИ	В.В. Гетман
СОГЛАСОВАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти ЦПС «Кирско-Коттынский» (далее – СИКН), изготовленную ООО «НПП ОЗНА-Инжиниринг» и устанавливает методику и средства первичной и периодической поверок.

СИКН соответствует требованиям к средству измерений (далее – СИ), установленным Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 07.02.2018 г. № 256 «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», обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63-2019).

Поверку СИКН проводят в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечиваемым при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Метрологические характеристики СИКН подтверждаются расчетно-экспериментальным методом в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

Методы поверки СИ, входящих в состав СИКН, приведены в документах на методики поверки СИ.

## 2 Перечень операций поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование СИКН	8	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик СИКН	10	Да	Да
Подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям	11	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки СИКН соблюдают условия, приведенные в таблице 2 настоящей методики поверки.

Измеряемая среда – нефть по ГОСТ Р 51858 «Нефть. Общие технические условия».

Характеристики СИКН и измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Соответствие характеристик измеряемой среды значениям в таблице 2 проверяют по данным отчетных документов.

Таблица 2 – Основные технические характеристики СИКН

Наименование характеристики	Значение
Избыточное давление нефти, МПа:	

- рабочее	от 0,9 до 1,6
- расчетное	4,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Параметры измеряемой среды:	
Диапазон температуры нефти, °С	от +5 до +45
Вязкость кинематическая нефти, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	от 3 до 25
Плотность нефти, кг/м <sup>3</sup> :	
- при минимальной в течение года температуре нефти	от 846 до 870
- при максимальной в течение года температуре нефти	от 820 до 845
Давление насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.), не более	66,7 (500)
Массовая доля воды, %, не более	1,0
Массовая концентрация хлористых солей, мг/дм <sup>3</sup> , не более	900
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,05
Массовая доля парафина, %, не более	6,0
Содержание свободного газа	не допускается
Режим работы СИКН	непрерывный
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	380±38; 220±22
- частота переменного тока, Гц	50±1
Условия эксплуатации:	
- температура воздуха внутри помещения СИКН, °С, не менее	+5
- температура воздуха внутри помещения операторной ЦПС «Кирско-Коттынский», °С	от +10 до +25
Средний срок службы, лет	25

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки СИКН, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и метрологические и основные технические характеристики средства измерений	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	Рабочие эталоны 1-го или 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 07.02.2018 г. № 256	установка поверочная трубопоршневая стационарная «ОЗНА-Прuver С-0,05-100-4,0», рег. № 31455-06

5.2 Допускается применять другие аналогичные по назначению средства поверки, если их метрологические характеристики не уступают характеристикам средств поверки, указанным в таблице 3.

5.3 Метрологические и технические требования к средствам поверки, которые применяются для оценки соответствия и подтверждения соответствия метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКН, указаны в утвержденных методиках поверки соответствующего СИ.

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

6.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- в области охраны труда – Трудовым кодексом Российской Федерации;
- в области промышленной безопасности – Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»), Руководством по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (приказ № 784 от 27 декабря 2012 г. «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»), а также другими действующими отраслевыми документами;
- в области пожарной безопасности – Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»);
- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- в области охраны окружающей среды – Федеральным законом Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. 12 марта 2014 г.) «Об охране окружающей среды» и другими действующими законодательными актами на территории РФ.

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

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

6.4 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.

## **7 Внешний осмотр СИКН**

При внешнем осмотре проверяют комплектность и внешний вид СИКН.

7.1 Комплектность СИКН должна соответствовать ее описанию типа и эксплуатационной документации.

7.2 При проверке внешнего вида СИКН должны выполняться следующие требования:

- на компонентах СИКН не должно быть механических повреждений, препятствующих ее применению и проведению поверки;
- надписи и обозначения на компонентах СИКН должны быть четкими и читаемыми без применения технических средств, соответствовать технической документации;
- СИ, входящие в состав СИКН, должны быть снабжены средствами защиты (пломбировки) в соответствии с описанием типа на средство измерений.

СИКН, не прошедшая внешний осмотр, к поверке не допускается.

## **8 Подготовка к поверке и опробование СИКН**

Подготовку средств поверки и СИКН осуществляют в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### **8.1 Опробование**

Опробуют СИКН путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды в пределах рабочего диапазона измерений без нарушения технологического режима. Допускается изменение расхода на величину от 1 до 10 % от максимального расхода через измерительную линию.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если при увеличении или уменьшении расхода измеряемой среды соответствующим образом изменялись показания на соответствующих средствах отображения информации.

### **8.2 Проверяют герметичность СИКН.**

Проверку герметичности СИКН проводят согласно эксплуатационной документации на СИКН.

СИКН считается выдержавшей проверку, если на элементах и компонентах СИКН нет следов протечек нефти или снижения давления.

## **9 Проверка программного обеспечения**

9.1 При проверке идентификационных данных ПО должно быть установлено соответствие идентификационных данных ПО СИКН сведениям, приведенным в описание типа СИКН.

9.2 Определение идентификационных данных ПО комплексов измерительно-вычислительных расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3 Определение идентификационных данных ПО автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора проводят в соответствии с руководством оператора ОИ 427.00.99.00.000 ИЗ4-01 «Система измерений количества и показателей качества нефти ЦПС «Кирско-Коттынский» ООО «Башнефть-Добыча».

## **10 Определение метрологических характеристик СИКН**

### **10.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКН**

Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКН, проводят в соответствии с документами на методики поверки, указанными в описании типа соответствующего СИ. СИ, входящие в состав СИКН, должны быть поверены, данные о поверке СИ должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений лицом, аккредитованным на поверку.

### **10.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто и массы нетто нефти**

#### **10.2.1 Определение относительной погрешности СИКН при измерениях массы брутто нефти**

При прямом методе динамических измерений за относительную погрешность СИКН принимают относительную погрешность измерений массы брутто нефти с применением расходомеров массовых Promass (модификация Promass 300) (далее – СРМ), указанное в свидетельстве о поверке на СРМ.

#### **10.2.2 Определение относительной погрешности СИКН при измерениях массы нетто нефти**

Определение относительной погрешности СИКН при измерениях массы нетто нефти осуществляют расчетным путем в соответствии с методикой измерений «Инструкция. ГСИ. Масса нефти. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества нефти ЦПС «Кирско-Коттынский», (свидетельство об аттестации № 01.00257-2013/84014-19 от 19.07.2019). Регистрационный номер в Федеральном реестре методик измерений ФР.1.29.2019.34938.

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

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

где  $\delta W_B$  – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;

$W_B$  – массовая доля воды в нефти, %, вычисляется по результатам измерений объемной доли воды с помощью влагомера, или измеренная в лаборатории по аттестованной методике измерений;

$\Delta W_B$  – абсолютная погрешность определения массовой доли воды в лаборатории по ГОСТ 2477-2014 «Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды (с Изменением № 1, с Поправками)» или вычисленная по формуле (2) при измерении объемной доли воды с применением поточного влагомера, %.

При измерении объемной доли воды с помощью поточного влагомера абсолютная погрешность измерений массовой доли воды вычисляется по формуле

$$\Delta W_B = \pm \frac{\Delta \varphi_B \cdot \rho_B}{\rho_H^B}, \quad (2)$$

где  $\Delta \varphi_B$  – абсолютная погрешность измерения объемной доли воды поточным влагомером, %;

$\rho_B$  – плотность воды при условиях измерений  $\varphi_B$ , кг/м<sup>3</sup>,

$\rho_H^B$  – плотность нефти при условиях измерений плотности воды, кг/м<sup>3</sup>;

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

$\Delta W_{МП}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли механических примесей по ГОСТ 6370 «Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей», %;

$W_{ХС}$  – массовая доля хлористых солей в нефти, %;

$\Delta W_{ХС}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли хлористых солей, %, определяемая по формуле

$$\Delta W_{ХС} = \pm 0,1 \cdot \frac{\Delta \varphi_{ХС}}{\rho_H^{ХС}}, \quad (3)$$

где  $\Delta \varphi_{ХС}$  – абсолютная погрешность измерения массовой концентрации хлористых солей в нефти по ГОСТ 21534-76 «Нефть. Методы определения содержания хлористых солей», мг/дм<sup>3</sup> (г/м<sup>3</sup>), вычисляется по формуле (4);

$\rho_H^{ХС}$  – плотность нефти при условиях измерений  $\varphi_{ХС}$ , кг/м<sup>3</sup>.

Абсолютные погрешности измерений в испытательной лаборатории массовой доли воды, массовой концентрации хлористых солей, массовой доли механических примесей определяют в соответствии с ГОСТ 33701-2015 «Определение и применение показателей точности методов испытаний нефтепродуктов».

Для доверительной вероятности  $P=0,95$  и двух измерений соответствующего параметра нефти абсолютную погрешность его измерений вычисляют по формуле

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

где  $R$  и  $r$  – соответственно воспроизводимость и сходимость (повторяемость) метода определения соответствующего параметра нефти. Значения воспроизводимости и сходимости определяют:

- для массовой доли воды по ГОСТ 2477;
- для массовой доли механических примесей по ГОСТ 6370;
- для массовой доли хлористых солей по ГОСТ 21534.

## **11 Подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям**

11.1 Результаты поверки СИ, входящих в состав СИКН, не должны превышать значений, указанных в описании типа СИ.

Результат поверки СИКН считают положительным, если все СИ, входящие в состав установки, имеют действующие сведения о положительных результатах поверки СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

11.2 Результат поверки СИКН считают положительным, если относительная погрешность измерений массы брутто нефти не превышает  $\pm 0,25$  %.

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

## **12 Оформление результатов поверки**

Результаты поверки СИКН передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

В свидетельстве о поверке приводится информация об объеме проведенной поверки.

По заявлению владельца СИКН или лица, представившего СИКН на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности применения СИКН.

Результаты поверки оформляют протоколом согласно приложению А.

Пломбирование СИКН не предусмотрено.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают.



**Приложение А (рекомендуемое)**  
**Форма протокола поверки системы**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_**

Наименование средства измерений: \_\_\_\_\_  
Изготовитель: \_\_\_\_\_  
Заводской номер: \_\_\_\_\_  
Наименование и адрес заказчика: \_\_\_\_\_  
  
Методика поверки: \_\_\_\_\_  
Место проведения поверки: \_\_\_\_\_  
Поверка выполнена с применением: \_\_\_\_\_  
**Условия проведения поверки:** \_\_\_\_\_  
Температура окружающей среды \_\_\_\_\_  
Атмосферное давление \_\_\_\_\_  
Относительная влажность \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_
2. Опробование \_\_\_\_\_
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_
4. Определение метрологических характеристик \_\_\_\_\_
5. Подтверждение соответствия СИКН метрологическим требованиям \_\_\_\_\_

Подпись лица, проводившего поверку \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_