

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

«27» июня 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ № 1008

Методика поверки

МП 1537-14-2023

Заместитель начальника научно-
исследовательского отдела

Р.Н. Груздев

Тел. отдела: +7 (843) 299-72-00

г. Казань
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящий документ предназначен для проведения поверки средства измерений «Система измерений количества и показателей качества нефти № 1008» (далее – СИКН) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта, и периодических поверок при эксплуатации.

1.2 Прослеживаемость при поверке СИКН обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, к Государственному первичному специальному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ ГЭТ 216-2018, к Государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020 и к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019. Поверка СИКН осуществляется методом косвенных измерений.

1.3 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, или проведена замена средства измерений из состава СИКН на средство измерений утвержденного типа из перечня средств измерений в описании типа СИКН, то проверяют наличие сведений о положительных результатах поверки этого средства измерений или проводят его поверку, при этом внеочередную поверку СИКН не проводят, протокол поверки СИКН не переоформляют.

1.4 В результате поверки СИКН 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, %	
	от 53 до 400	±0,25 (брутто)

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки СИКН выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение (контроль) метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки СИКН 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 СИКН, или в фактически обеспечиваемом при поверке диапазоне измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки СИКН. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа СИКН. За значение минимального расхода СИКН принимают значение минимального расхода расходомера массового Promass 83F (далее – РМ) (согласно протоколу поверки РМ). За значение максимального расхода СИКН принимают значение суммы максимальных расходов РМ (согласно протоколам поверки РМ).

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

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

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Средство поверки СИКН, а также его метрологические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средство поверки СИКН

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1.1	Рабочий эталон 1-го разряда 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 26 сентября 2022 г. № 2356 с пределами допускаемой относительной погрешности для рабочего эталона 1-го разряда $\pm 0,05\%$	Установка поверочная трубопоршневая Сапфир МН-500-6,3-0,05 (регистрационный № 87390-22) (далее – ТПУ)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 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 № 534 от 15 декабря 2020 г. «Об утверждении Федеральных норм и правил в

области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»);

- 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 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил 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.

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

5.3 Выполнение работ прекращают при обнаружении течи нефти в сварных и фланцевых соединениях оборудования СИКН.

6 Внешний осмотр средства измерений

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

- состав СИКН должен соответствовать эксплуатационной документации;
- 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 эксплуатационной документации.

6.2 Результаты внешнего осмотра СИКН считают положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. Если данные условия не выполняются, устраняют причины невыполнения, после чего повторно проводят проверку внешнего вида, маркировки и комплектности СИКН.

6.3 СИКН, не прошедшая внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускается до устранения выявленных несоответствий.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Проверяют наличие в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ) информации о положительном результате поверки средства поверки.

7.1.2 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на средства измерений из состава СИКН.

7.1.3 Проверяют герметичность СИКН.

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.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании СИКН проверяют действие и взаимодействие средств измерений в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКН, возможность формирования и получения отчетных документов следующим образом:

- проверяют наличие связи между первичными преобразователями, вторичной аппаратурой и контроллером измерительно-вычислительным (далее – ИВК) СИКН путем визуального контроля текущих значений измеряемых величин (температуры, давления, плотности, расхода в измерительных линиях и блоке измерений показателей качества нефти) на дисплее ИВК;

7.3 Результат опробования считают положительным, если средства измерений из состава СИКН функционируют и взаимодействуют в штатном режиме, значения измеряемых параметров находятся в установленных пределах, на элементах и средствах измерений СИКН отсутствуют следы нефти.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО) СИКН сведениям, приведенным в описании типа на СИКН.

8.1.1 Определение идентификационных данных ПО ИВК проводят в следующей последовательности:

- включить питание ИВК, если питание было выключено;
- на передней панели ИВК в режиме индикации нажать клавиши «Статус», «Дисплей»;
- нажатием клавиши «↓» (стрелка вниз) переместиться до конца списка;
- на экране ИВК появится диалоговое окно с информацией о ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО ИВК считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО ИВК (идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 2 описания типа СИКН.

8.2 В случае, если идентификационные данные ПО СИКН не соответствуют данным указанным в описании типа на СИКН, поверку прекращают. Выясняют и устраняют причины, вызвавшие несоответствие. После чего повторно проверяют идентификационные данные ПО СИКН.

9 Определение (контроль) метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка результатов поверки средств измерений, входящих в состав СИКН

9.1.1 Проверяют результаты поверки средств измерений, фактически установленных на момент поверки СИКН, наличие информации о положительных результатах поверки в ФИФОЕИ и действующих знаков поверки, если нанесение знаков поверки на средства измерений предусмотрено их описаниями типа.

9.1.2 Перечень средств измерений из состава СИКН приведен в таблице 1 описания типа СИКН.

9.1.3 Результат проверки считают положительным, если средства измерений, входящие в состав СИКН, имеют запись в ФИФОЕИ о положительных действующих на момент поверки СИКН результатах поверки, а также действующие знаки поверки, если нанесение знаков поверки на средства измерений предусмотрено их описаниями типа.

9.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

9.2.1 При получении положительных результатов по п. 9.1 настоящей методики поверки относительная погрешность измерений массы брутто нефти не превышает установленные пределы $\pm 0,25\%$.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти

9.3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти вычисляются по формуле

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

- где δM_H – относительная погрешность измерений массы нетто нефти, %;
- δM_B – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;
- ΔW_B – абсолютная погрешность определения массовой доли воды по результатам измерений в лаборатории, %, вычисляется по формуле (4);
- W_B – массовая доля воды в нефти, %, измеренная в лаборатории;
- $\Delta W_{МП}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли механических примесей по результатам измерений в лаборатории, %, вычисляется по формуле (4);
- $W_{МП}$ – массовая доля механических примесей в нефти, %, измеренная в лаборатории;
- ΔW_{XC} – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефти по результатам измерений в лаборатории, %, вычисляемая по формуле

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

- где R_{XC} – воспроизводимость метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534;
- r_{XC} – сходимости метода измерений массовой доли хлористых солей в нефти в соответствии с ГОСТ 21534;
- W_{XC} – массовая доля хлористых солей в нефти, %, вычисляемая по формуле:
- $$W_{XC} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{XC}}{\rho_i}, \quad (3)$$
- φ_{XC} – массовая концентрация хлористых солей в нефти, мг/дм³, измеренная в лаборатории;
- ρ_i – плотность нефти при условиях измерений массовой концентрации хлористых солей в нефти φ_{XC} , кг/м³.

Для доверительной вероятности $P = 0,95$ и двух измерений соответствующих показателей качества 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 – воспроизводимость и сходимость метода определения соответствующего показателя качества нефти, значения которых приведены в ГОСТ 2477, ГОСТ 6370.

Воспроизводимость R метода определения массовой концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534 принимают равной удвоенному значению сходимости r .

9.3.2 Результат считают положительным, если значение относительной погрешности измерений массы нетто нефти не превышает $\pm 0,35\%$.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При получении положительных результатов по п. 9.1, 9.2 и 9.3 настоящей методики поверки, СИКН считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки СИКН положительным.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки СИКН рекомендуется оформлять протоколом поверки по форме, приведенной в Приложении А. Сведения о результатах поверки передаются в ФИФОЕИ аккредитованным лицом, проводившим поверку СИКН. Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

В таблице А.1 протокола поверки СИКН (приложение А) приводят перечень средств измерений (согласно таблицы 1 описания типа СИКН) с указанием их заводских номеров, регистрационных номеров в ФИФОЕИ, сведений о результатах поверки.

При оформлении свидетельства о поверке СИКН на оборотной стороне свидетельства о поверке СИКН указывают:

- пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто и нетто нефти;
- диапазон измерений массового расхода нефти.

К свидетельству о поверке СИКН прикладывают протокол поверки СИКН.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН (в случае оформления на бумажном носителе).

Установка пломб на СИКН не предусмотрена. Нанесение знака поверки на СИКН не предусмотрено.

Приложение А
(обязательное)
Форма протокола поверки СИКН

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Стр. _ из _

Наименование, тип средства измерений: _____
Изготовитель: _____
Заводской номер: _____
Наименование и адрес заказчика: _____
Методика поверки: _____
Место проведения поверки: _____
Поверка выполнена с применением: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Внешний осмотр средства измерений: _____
(соответствует/не соответствует п. 6.2)
2. Опробование средства измерений: _____
(соответствует/не соответствует п. 7.3)
3. Проверка программного обеспечения средства измерений: _____
(соответствует/не соответствует п. 8.1.1)

4. Определение (контроль) метрологических характеристик средства измерений
4.1 Проверка результатов поверки средств измерений из состава СИКН (п. 9.1)

Таблица А.1 – Перечень средств измерений

Наименование	Заводской номер*	Регистрационный номер	Наличие сведений о поверке в ФИФОЕИ

* Допускается замена средства измерений на аналогичное средство измерений утвержденного типа из перечня средств измерений в описании СИКН без переоформления настоящего протокола поверки СИКН и с предоставлением сведений о положительных результатах поверки замененного средства измерений.

- 4.2 Относительная погрешность измерений массы брутто нефти установленным в соответствии с 9.2.1 пределам _____
(соответствует/не соответствует)

4.3 Относительная погрешность измерений массы нетто нефти установленным в соответствии с 9.3.2 пределам _____
(соответствует/не соответствует)

должность лица,
проводившего поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____