

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НЕФТЕГАЗМЕТРОЛОГИЯ»
(ООО «НГМ»)

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора по метрологии

ООО «НГМ»

Проккоев В.В.

«05» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 1028

Методика поверки
МП-028-2024

Белгород
2024

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 1028 (далее – СИКН), с заводским номером 724 и устанавливает объем, порядок и методику проведения первичной и периодической поверок СИКН на месте ее эксплуатации.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в описании типа СИКН.

Метрологические характеристики СИКН подтверждаются расчетным методом в соответствии с разделом 9 настоящей методики поверки.

Передача единицы массового расхода и массы жидкости в потоке СИКН осуществляется методом косвенных измерений в соответствии с требованиями части 2 Государственной поверочной схемы, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, обеспечивающим передачу единицы массового и объемного расхода жидкости, массы и объема жидкости в потоке от рабочего эталона 1-го или 2-го разряда. Прослеживаемость обеспечивается к ГЭТ 63-2019 Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости.

Прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений (СИ) (измерительных компонентов) из состава СИКН.

Если очередной срок поверки СИ (измерительного компонента) из состава СИКН наступает до очередного срока поверки СИКН, или появилась необходимость проведения периодической или внеочередной поверки СИ (измерительного компонента), или проведена замена СИ (измерительного компонента) на СИ утвержденного типа из перечня СИ в описании типа СИКН, то проверяют наличие сведений о положительных результатах поверки этого СИ (измерительного компонента), или проводят его поверку, при этом внеочередную поверку СИКН не проводят, протокол поверки не переоформляют. После проведения поверки замененного СИ предоставляют сведения о положительных результатах поверки этого СИ.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	8	Да	Да

Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
--	---	----	----

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку СИКН проводят на месте эксплуатации в диапазоне измерений расхода, указанном в описании типа, или в фактически обеспеченному при поверке диапазоне измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа СИКН.

3.2 Технические характеристики СИКН и показатели качества измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать приведенным в описании типа СИКН.

Соответствие показателей качества измеряемой среды значениям, указанным в описании типа СИКН, проверяют по данным паспорта качества нефти.

3.3 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 Средства поверки не применяются. Реализован расчетный метод определения метрологических характеристик - метрологические характеристики СИКН определяются по нормированным метрологическим характеристикам применяемых в составе СИКН СИ (измерительных компонентов) утвержденного типа, при соблюдении условия, что обо всех СИ (измерительных компонентах), входящих в состав СИКН, есть сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ) с действующим сроком поверки.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдаются требования, определяемые:

- в области охраны труда:
- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;
- в области промышленной безопасности:
- Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»);
- в области пожарной безопасности:
- Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;

- Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима»;
- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Приказ Минэнерго Российской Федерации от 12.08.2022 № 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии».

При использовании указанных документов целесообразно проверить их действие в информационной системе общего пользования. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой поверки следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

К проведению поверки допускают лиц, изучивших инструкцию по эксплуатации СИКН, настоящую методику поверки, и прошедшего инструктаж по охране труда.

6. Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность и внешний вид СИКН.

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

6.1.2 При проверке внешнего вида должно быть установлено соответствие СИКН следующим требованиям:

- на компонентах СИКН не должно быть видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;

- надписи и обозначения на компонентах СИКН должны быть четкими и соответствовать технической документации.

6.2 Результаты внешнего осмотра СИКН считаются положительными, если выполняются вышеперечисленные условия. 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 При подготовке к поверке проводят подготовительные работы в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКН.

7.1.2 Проверяют герметичность СИКН путем визуального осмотра на отсутствие протечек нефти при рабочем давлении нефти. На элементах и компонентах СИКН не должно быть следов протечек нефти.

7.1.3 Проверяют правильность монтажа и соединений компонентов СИКН.

7.1.4 Проверяют отсутствие воздуха в технологической схеме СИКН.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверяют действие и взаимодействие компонентов СИКН в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКН, возможность формирования и получения отчетных документов следующим образом:

- проверяют наличие электропитания компонентов СИКН;
- проверяют наличие связи между первичными преобразователями, вторичной аппаратурой, комплексом измерительно-вычислительным (ИВК) и компьютером автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора СИКН путем визуального контроля текущих значений измеряемых величин (температуры, давления, плотности, объемной или массовой доли воды, расхода в измерительных линиях (ИЛ) и блоке измерений показателей качества нефти) на дисплее ИВК и АРМ оператора;
- проверяют возможность формирования и получения отчетов (двухчасового и/или сменного).

Результат опробования считают положительным, если на экране АРМ оператора отображаются текущие значения измеряемых величин, отчет сформирован правильно, отсутствуют аварийные сообщения о работе СИКН.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверяют соответствие идентификационных данных ПО ИВК и АРМ оператора сведениям, приведенным в описании типа СИКН.

8.2 Определение идентификационных данных ПО ИВК и АРМ оператора проводят согласно руководству оператора ИВК и руководству АРМ оператора.

8.3 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если идентификационные данные ПО (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа СИКН.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 СИ (измерительные компоненты), в том числе показывающие СИ температуры и давления на момент проведения поверки СИКН должны быть поверены в соответствии с методиками поверки, установленными для этих СИ (измерительных компонентов).

Проверяют наличие сведений о положительных результатах поверки СИ (измерительных компонентов), фактически установленных на СИКН (из числа СИ, приведенных в таблице 1 описания типа СИКН), наличие действующих знаков поверки, нанесенных на СИ (измерительные компоненты), если предусмотрено нанесение знаков поверки, наличие действующих свидетельств о поверке, если предусмотрено оформление свидетельств о поверке на бумажном носителе, и (или) записей в паспортах (формулярах), заверенных подписью поверителя и знаком поверки. СИ (измерительные компоненты), применяемые в составе СИКН, приведены в описании типа СИКН. Результаты проверки указанных СИ (измерительных компонентов) заносят в таблицу 1 протокола поверки СИКН по рекомендуемой форме, приведенной в Приложении А.

Результаты проверки считают положительными, если СИ (измерительные компоненты)

имеют запись в ФИФОЕИ о положительных результатах поверки, действующие свидетельства о поверке, если предусмотрено оформление свидетельств о поверке на бумажном носителе, и (или) записи в паспортах (формулярах), действующие знаки поверки, нанесенные на СИ (измерительные компоненты), если предусмотрено нанесение знаков поверки.

9.2 Определение диапазона измерений массового расхода нефти через СИКН

Определение диапазона измерений массового расхода нефти через СИКН проводят путем анализа результатов поверки счетчика-расходомера массового (СРМ), установленного на рабочей измерительной линии (ИЛ). За нижнюю границу диапазона измерений принимают наименьшее из значений массового расхода через рабочую ИЛ. За верхнюю границу диапазона принимают наибольшее значение массового расхода через рабочую ИЛ.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти

Относительную погрешность измерений массы брутто нефти $\delta m_{БР}$, %, СИКН при прямом методе динамических измерений принимают равной наибольшей относительной погрешности, определенной при поверке СРМ из состава СИКН на месте эксплуатации в комплекте с ИВК.

Значения погрешности СРМ подтверждают действующими свидетельствами (протоколами) о поверке.

Относительная погрешность измерений массы брутто нефти СИКН не должна превышать $\pm 0,25 \%$.

9.4 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти СИКН.

Относительную погрешность измерений массы нетто нефти $\delta m_{Н}$, %, вычисляют по формуле

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

где ΔW_B – абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в нефти, %, вычисляется по формуле

$$\text{- при измерении в лаборатории} \quad \Delta W_B = \pm \frac{\sqrt{R_B^2 - r_B^2} \cdot 0,5}{\sqrt{2}}, \quad (2)$$

$$\text{- при применении поточного влагомера} \quad \Delta W_B = \pm \frac{\Delta \varphi_B \cdot 1000}{\rho_{\varphi_B}}, \quad (3)$$

где $\Delta \varphi_B$ – абсолютная погрешность измерений поточного влагомера в рабочих условиях измерений, %;

ρ_{φ_B} – плотность нефти при условиях измерений объемной доли воды в нефти, $\text{кг}/\text{м}^3$, принимаемая равной значению плотности, измеренному поточным плотномером (для оценивания погрешности измерений массы нетто нефти принимаемая равной минимальному значению диапазона плотности нефти при рабочих условиях);

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

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

$\Delta W_{ХС}$ – абсолютная погрешность измерений массовой доли хлористых солей в нефти, вычисляется по формуле

$$\Delta W_{xc} = \pm 0,1 \cdot \frac{\Delta \varphi_{xc}}{\rho}, \quad (5)$$

ρ – плотность нефти, $\text{кг}/\text{м}^3$, принимаемая равной плотности, измеренной поточным плотномером (для оценивания погрешности измерений массы нетто нефти принимаемая равной минимальному значению диапазона плотности нефти при рабочих условиях);

$\Delta \varphi_{xc}$ – абсолютная погрешность измерений массовой концентрации хлористых солей, $\text{мг}/\text{дм}^3$, вычисляется по формуле

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

R_B, R_{mp}, 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. Методы определения механических примесей», ГОСТ 21534-2021 «Нефть. Методы определения содержания хлористых солей» соответственно;

r_B, r_{mp}, r_{xc} – сходимость методов определения массовой доли воды, массовой доли механических примесей и массовой концентрации хлористых солей, значения которых приведены в ГОСТ 2477, ГОСТ 6370 и ГОСТ 21534;

W_B – массовая доля воды в нефти, определенная в лаборатории по ГОСТ 2477, а при применении поточного влагомера вычисляемая по формуле

$$W_B = \frac{\varphi_B \cdot 1000}{\rho_{\varphi_B}} \quad (7)$$

где φ_B – объемная доля воды в нефти, измеренная поточным влагомером, %;

W_{mp} – массовая доля механических примесей в нефти, определенная в лаборатории по ГОСТ 6370, %;

W_{xc} – массовая доля хлористых солей в нефти, %, вычисленная по формуле

$$W_{xc} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{xc}}{\rho} \quad (8)$$

где φ_{xc} – массовая концентрация хлористых солей в нефти, определенная в лаборатории по ГОСТ 21534, $\text{мг}/\text{дм}^3$.

П р и м е ч а н и е – Абсолютную погрешность измерений плотности нефти при расчете значений абсолютной погрешности измерений массовой доли воды и хлористых солей не учитывают ввиду её малого влияния.

Относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН не должна превышать $\pm 0,35\%$.

9.5 При получении положительных результатов по 9.1 - 9.4 настоящей методики поверки, а именно:

- диапазон измерений массового расхода нефти через СИКН не превышает диапазона измерений, указанного в описании типа СИКН;

- СИ (измерительные компоненты), фактически установленные на СИКН (из числа СИ, приведенных в таблице 1 описания типа СИКН), поверены, сведения о положительных результатах поверки занесены в ФИФОЕИ, имеют действующие знаки поверки, если предусмотрено нанесение знаков поверки на СИ (измерительные компоненты), имеют действующие свидетельства о поверке, если предусмотрено оформление свидетельств о поверке

на бумажном носителе, и (или) записи в паспортах (формулярах), заверенные подписью поверителя и знаком поверки;

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

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

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

При положительных результатах поверки СИКН признается пригодной к применению.

При отрицательных результатах поверки СИКН к эксплуатации не допускают.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А. Допускается оформлять протокол поверки в измененном виде.

10.2 Сведения о результатах поверки СИКН передаются в ФИФОЕИ лицом, проводившим поверку СИКН.

10.3 По заявлению владельца СИКН или лица, предоставившего СИКН на поверку, в случае положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке СИКН в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений на территории РФ.

На обратной стороне свидетельства о поверке СИКН указывают диапазон измерений расхода нефти, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефти.

Протокол поверки является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

В протоколе поверки СИКН приводят перечень СИ (измерительных компонентов) с указанием их заводских и регистрационных номеров.

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

10.4 По заявлению владельца СИКН или лица, предоставившего СИКН на поверку, в случае отрицательных результатов поверки выдают извещение о непригодности к применению.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ Стр. _____ из _____

Наименование средства измерений, тип: _____

Регистрационный номер в ФИФОЕИ: _____

Заводской номер: _____

Наименование владельца СИКН/заказчика: _____

Методика поверки: _____

Место проведения поверки: _____

Измеряемая среда: _____

Количество измерительных линий: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Внешний осмотр

соответствует/не соответствует требованиям раздела 6

2. Опробование средства измерений

соответствует/не соответствует требованиям подраздела 7.2

3. Проверка программного обеспечения средства измерений

соответствует/не соответствует требованиям раздела 8

4. Определение метрологических характеристик

4.1 Проверка сведений о результатах поверки средств измерений, входящих в состав СИКН,
соответствует/не соответствует требованиям подраздела 9.1

Таблица 1 – Перечень СИ (измерительных компонентов)

Наименование	Заводской номер*	Регистрационный номер	Наличие сведений о поверке в ФИФОЕИ (Да/Нет)

* Допускается замена СИ на аналогичное СИ утвержденного типа из перечня СИ в описании типа СИКН без переоформления настоящего протокола поверки СИКН и с предоставлением сведений о положительных результатах поверки заменяющего СИ.

4.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто и массы нетто нефти СИКН

Относительная погрешность измерений массы брутто нефти СИКН
соответствует/не соответствует требованиям подраздела 9.3

Относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН
соответствует/не соответствует требованиям подраздела 9.4

Заключение:

Соответствует/не соответствует требованиям, установленным в описании типа.

Дата поверки _____

должность лица,
проводившего поверку

подпись

Ф.И.О.