

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора по метрологии

ООО «НГМ»

Проккоев В.В.

«15» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти № 1525 на

напорном нефтепроводе УПН Чаяндинского месторождения

ООО «Газпромнефть-Заполярье»

Методика поверки

МП-014-2023

г. Белгород
2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 1525 на напорном нефтепроводе УПН Чаяндинского месторождения ООО «Газпромнефть-Заполярье» (далее – СИКН), с заводским номером 773 и устанавливает объём, 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.

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 216-2018 Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ или ГЭТ 63-2019 Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости.

Прослеживаемость средств измерений из состава СИКН подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений единиц величин из состава СИКН, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства 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, или проведена замена средства измерений на аналогичное средство измерений утвержденного типа из перечня в таблице 1 описания типа СИКН, то проверяют наличие сведений о поверке этого средства измерений или проводят его поверку, при этом внеочередную поверку СИКН не проводят, протокол поверки не переоформляют.

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 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, указанном в описании типа, или в фактически обеспечивающемся 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 Характеристики СИКН и параметры измеряемой среды при проведении поверки должны соответствовать приведенным в описании типа СИКН.

3.3 Соответствие параметров измеряемой среды проверяют по данным паспорта качества нефти.

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

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Используют эталоны, предусмотренные методиками поверки средств измерений, входящих в состав СИКН.

4.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в методиках поверки средств измерений, входящих в состав СИКН.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают 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»);
 - Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (приказ от 27.12.2012 г. № 784 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»);
 - другие действующие законодательные акты и отраслевые нормативные документы;
- 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»);
 - Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей»);
 - в области охраны окружающей среды;
 - Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
 - Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

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, устраниют 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 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ) наличие информации о положительных результатах поверки средств поверки, а также наличие на средствах поверки действующих знаков поверки, если это предусмотрено их описанием типа или методикой поверки.

7.1.3 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.

7.1.4 Проверяют правильность монтажа и соединений расходомеров массовых Promass (далее – РМ) и счетчиков-расходомеров массовых Штрай-Масс (далее – СРМ), установки поверочной трубопоршневой (далее – ТПУ) и средств измерений, применяемых при поверке, в соответствии с технологической схемой СИКН.

7.1.5 Проверяют отсутствие воздуха в технологической схеме СИКН, для этого устанавливают расход нефти через РМ/СРМ и ТПУ в пределах рабочего диапазона измерений расхода и открывают краны, расположенные в верхних точках трубопроводов блока измерительных линий (БИЛ), БИЛ 2, ТПУ, блока измерений показателей качества. Проводят несколько раз пуск поршня ТПУ до полного прекращения выделения пузырьков воздуха или газа из этих кранов и закрывают их.

7.1.6 Проверяют стабильность температуры нефти. Температуру нефти считают стабильной, если ее изменение на входе и выходе ТПУ за время одного прохода поршня не превышает по абсолютной величине 0,2 °С.

7.1.7 Вводят в память комплекса измерительно-вычислительного ИМЦ-07 (далее-ИВК) необходимые данные или проверяют ранее введенные данные.

7.1.8 Допускается при периодической поверке пункты 7.1.4 - 7.1.7 не проводить в случае, если с момента последнего контроля метрологических характеристик (КМХ) РМ/СРМ прошло не более одного межконтрольного интервала.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверяют действие и взаимодействие компонентов СИКН в соответствии с руководством по эксплуатации СИКН:

- проверяют наличие электропитания элементов СИКН и средств поверки;
- проверяют наличие связи между первичными преобразователями, вторичной аппаратурой и ИВК, ИВК и автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора СИКН путем визуального контроля меняющихся значений измеряемых величин на дисплее компьютера АРМ оператора;
- используя печатающее устройство с компьютера АРМ оператора СИКН, распечатывают пробные отчеты (протоколы поверки и другие отчеты).

7.2.2 Определяют относительное отклонение результатов измерений массы брутто нефти при любом значении расхода в рабочем диапазоне измерений массового расхода РМ/СРМ, при этом проводят не менее трех последовательных измерений.

Значение относительного отклонения результатов измерения массы брутто нефти, δ , %, вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{M_{PM} - M}{M} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_{PM} – масса измеренная РМ/СРМ, в текущей точке расхода, т;

M – масса измеренная РМ/СРМ, применяемым в качестве контрольного или средствами поверки, указанными в методике поверки РМ/СРМ.

Значения относительных отклонений результатов измерений массы, определенные по формуле (1), не должны превышать $\pm 0,25 \%$ - для РМ/СРМ, установленных на рабочих измерительных линиях и $\pm 0,20 \%$, - для РМ/СРМ, установленного на контрольно-резервной измерительной линии.

Примечание –Определение относительного отклонения результатов измерений массы

брутто нефти допускается не проводить, если с момента последнего КМХ РМ/СРМ прошло не более одного межконтрольного интервала.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

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

8.1.1 Определение идентификационных данных ПО комплекса измерительно-вычислительного ИМЦ-07 (далее – ИВК) проводят в следующей последовательности:

- а) необходимо включить питание, если питание было выключено;
- б) перейти в «Контекстное меню»;
- в) выбрать пункт меню «О программе», на экране появится окно со сведениями о ПО ИВК.

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 описании типа СИКН.

8.1.2 Определение идентификационных данных ПО АРМ оператора «ФОРВАРД PRO» проводят в следующей последовательности:

- а) в основном меню, расположенном в верхней части экрана монитора АРМ оператора, выбрать пункт меню «О программе»;
- б) нажать кнопку «Модули», на экране появится диалоговое окно с информацией о ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО АРМ оператора «ФОРВАРД PRO» считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО АРМ оператора «ФОРВАРД PRO» (идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описания типа СИКН.

8.2 В случае, если идентификационные данные ПО СИКН не соответствуют данным, указанным в описании типа СИКН, поверку прекращают, выясняют и устраниют причины, вызвавшие несоответствие, после чего повторно проверяют идентификационные данные ПО СИКН.

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

9.1 Средства измерений, в том числе показывающие средства измерений температуры и давления, на момент проведения поверки СИКН должны быть поверены в соответствии с методиками поверки, установленными для этих средств измерений.

Проверяют наличие сведений о положительных результатах поверки средств измерений, фактически установленных на СИКН (из числа средств измерений, приведенных в таблице 1 описания типа СИКН), в ФИФОЕИ, наличие действующих знаков поверки, нанесенных на средства измерений, если предусмотрено нанесение знаков поверки, и (или) 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. Перечень средств измерений, входящих в состав СИКН, приведен в описании типа СИКН.

Результаты проверки считаются положительными, если средства измерений 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 средства измерений, если предусмотрено нанесение знаков поверки.

9.2 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти СИКН

Относительную погрешность измерений массы брутто нефти СИКН при прямом методе динамических измерений принимают равной наибольшей относительной погрешности, определённой при поверке РМ/СРМ в комплекте с ИВК.

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

Относительная погрешность измерений массы брутто нефти СИКН, $\delta m_{БР}$, %, не должна превышать $\pm 0,25$ %.

9.3 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти СИКН.

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

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

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

$$\text{- при измерении в лаборатории} \quad \Delta W_B = \pm \frac{\sqrt{R_B^2 - r_B^2} \cdot 0,5}{\sqrt{2}}, \quad (3.1)$$

$$\text{- при измерении поточным влагомером} \quad \Delta W_B = \pm \frac{\Delta \phi_B \cdot 1000}{\rho} \quad (3.2)$$

где 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 плотности нефти при рабочих условиях);

$\Delta \phi_B$ – абсолютная погрешность измерений объемной доли воды в нефти поточным влагомером, %, значение которой подтверждают свидетельством об утверждении типа поточного влагомера и действующим свидетельством (протоколом) о поверке;

$\Delta W_{МП}$ – 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

$$\Delta W_{ХС} = 0,1 \cdot \frac{\Delta \phi_{ХС}}{\rho}, \quad (5)$$

$\Delta \phi_{ХС}$ – 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 6370-83 «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 или вычисленная по измеренной объемной доле воды поточным влагомером, %, по формуле

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

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, определенная в лаборатории по ГОСТ 21534, %.

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

9.4 При получении положительных результатов по 9.1, 9.2 и 9.3 настоящей методики поверки, а именно:

- средства измерений, входящие в состав СИКН поверены, имеют запись в ФИФОЕИ о положительных результатах поверки, имеют действующие знаки поверки, если предусмотрено нанесение знаков поверки на средства измерений, имеют действующие свидетельства о поверке, если предусмотрено оформление свидетельств о поверке на бумажном носителе, и (или) записи в паспортах (формулярах);

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

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 оборотной стороне свидетельства о поверке СИКН указывают диапазон измерений расхода нефти и пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти и массы нетто нефти.

Протокол поверки является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

К свидетельству о поверке СИКН прикладывают:

- перечень средств измерений из состава СИКН с указанием их заводских номеров;

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

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

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, модель, изготовитель: _____

Заводской номер: _____

Наименование и адрес заказчика: _____

Методика поверки: _____

Место проведения поверки: _____

Поверка выполнена с применением: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Измеряемая среда:

Количество измерительных линий:

1. Внешний осмотр _____
требованиям раздела 6 соответствует/не соответствует

2. Опробование средства измерений _____
требованиям подраздела 7.2 соответствует/не соответствует

3. Проверка программного обеспечения средства измерений _____
требованиям раздела 8 соответствует/не соответствует

4. Определение метрологических характеристик
4.1 Проверка сведений о результатах поверки средств измерений, входящих в состав СИКН,
требованиям подраздела 9.1
соответствует/не соответствует

Таблица – Перечень СИ

| 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 нефти СИКН:

Относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН
требованиям подраздела 9.2

соответствует/не соответствует

4.3 Определение относительной погрешности СИКН при измерениях массы нетто нефти

Относительная погрешность измерений массы нетто нефти СИКН
требованиям подраздела 9.3

соответствует/не соответствует

Заключение:

| | | |
|--------------------------------------|---|--------------|
| соответствует/не соответствует | требованиям, установленным в описании типа. | Дата поверки |
| должность лица, проводившего поверку | подпись | Ф.И.О. |