



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко
«18» *сентября* 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества нефти по объекту
«Обустройство Нижне-Кармальского поднятия Черемшанского
месторождения сверхвязкой нефти»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1801/1-311229-2017

г. Казань
2017

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений Система измерений количества и показателей качества нефти по объекту «Обустройство Нижне-Кармальского поднятия Черемшанского месторождения сверхвязкой нефти» (далее – СИКН), заводской № 2130-15, изготовленную по технической документации ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», г. Казань, принадлежащую ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, г. Альметьевск, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 СИКН предназначена для измерений в автоматизированном режиме массы брутто товарной нефти (далее – нефть) и определения массы нетто нефти.

1.3 Принцип действия СИКН основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи системы обработки информации (далее – СОИ) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от расходомеров массовых Promass с первичным преобразователем расхода Promass F и электронным преобразователем 83 (далее – РМ), средств измерений давления, температуры. СИКН реализует прямой метод динамических измерений массы нефти в трубопроводе с помощью РМ.

1.4 СИКН представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИКН осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИКН и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.5 В состав СИКН входят:

- блок фильтров;
- блок измерительных линий;
- узел подключения передвижной поверочной установки (далее – ППУ);
- СОИ.

1.6 Блок измерительных линий включает две рабочие и одну резервно-контрольную измерительные линии с диаметром условного прохода DN 100.

1.7 Состав СОИ:

- комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК);
- шкаф СОИ;
- автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора СИКН.

1.8 Средства измерений (далее – СИ) и оборудование, входящие в состав СИКН, представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав СИКН

Наименование средств измерений и оборудования	Количество	Регистрационный номер
Блок фильтров		
Манометр показывающий точных измерений МПТИ	2	53902-13
Блок измерительных линий		
Расходомер массовый Promass с первичным преобразователем расхода Promass F и электронным преобразователем 83	3	15201-11
Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR (модель TR61)	1	49519-12
Преобразователь измерительный серии iTEMP (модель TMT82)	1	57947-14
Преобразователь давления измерительный Cerabar S (модель PMP75)	1	41560-09

Наименование средств измерений и оборудования	Количество	Регистрационный номер
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 № 2	1	303-91
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 № 3	1	303-91
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 № 4	1	303-91
Манометр показывающий точных измерений МПТИ	1	53902-13
Прибор УОСГ (модель УОСГ-100 СКП)	1	16776-11
СОИ		
Комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»	2	52866-13
Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьер искрозащиты) серии К (модуль KFD2-STC4-Ex1.20)	2	22153-14
АРМ оператора	1	–

1.9 Поверка СИКН проводится поэлементно:

– поверка СИ, входящих в состав СИКН, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– СОИ СИКН, включая линии связи, поверяют на месте эксплуатации СИКН в соответствии с настоящей методикой поверки.

Примечание – Манометры на фильтрах допускается калибровать не реже одного раза в год.

1.10 Интервал между поверками СИ, входящих в состав СИКН, – 1 год.

1.11 Интервал между поверками стеклянных термометров – 3 года.

1.12 Интервал между поверками СИКН – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКН применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75

5.1	Психрометр аспирационный МЗ4, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов

3.1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИКН с требуемой точностью.

3.2 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на СИКН, СИ, входящие в состав СИКН, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и СОИ СИКН выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и СОИ СИКН устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКН в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации СИКН;
- наличие паспорта СИКН;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКН (при периодической поверке);
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКН;
- наличие у СИ, входящих в состав СИКН, которые подлежат поверке, действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки;
- наличие у СИ, входящих в состав СИКН, которые подлежат калибровке, действующего калибровочного клейма и (или) сертификата о калибровке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью калибровщика и калибровочным клеймом.

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКН контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКН.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКН устанавливают состав и комплектность СИКН. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте СИКН. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте СИКН.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКН, внешний вид и комплектность СИКН соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) СИКН проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИКН.

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных СИКН проводят в следующей последовательности:

- 1) включить питание ИВК;
- 2) на лицевой панели ИВК нажать клавишу «Информация»;
- 3) на дисплее ИВК появятся идентификационные данные ПО;
- 4) полученные идентификационные данные сравнить с исходными, которые представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО СИКН

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Abak.bex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	4069091340
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
Наименование ПО	ПО «АБАК+»

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКН и наличие

авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакция ПО СИКН на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКН совпадают с идентификационными данными, которые приведены в таблице 7.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКН и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят СИКН в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе АРМ оператора показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией СИКН параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ оператора.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИК СИКН одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

7.4.1.1 Отключить первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) ИК и к соответствующему каналу подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принять точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 С монитора АРМ оператора или дисплея ИВК считать значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКН в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Если показания СИКН можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение силы тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора АРМ оператора СИКН или с дисплея ИВК.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,14$ %.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности при измерении импульсного сигнала

7.4.2.1 Отключить первичный ИП и к соответствующему каналу подключить калибратор, установленный в режим генерации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора фиксированное количество раз (не менее трех) подать импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета импульсов.

7.4.2.3 Считать значения входного сигнала с монитора АРМ оператора СИКН или дисплея ИВК и вычислить абсолютную погрешность Δ_n , импульсы, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное СИКН, импульсы;

$n_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность СИКН при измерении импульсного сигнала не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.3 Определение относительной погрешности при измерении массы (массового расхода) брутто нефти

7.4.3.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы (массового расхода) брутто нефти при прямом методе динамических измерений принимается равной относительной погрешности РМ.

7.4.3.2 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность СИКН при измерении массы (массового расхода) брутто нефти не выходит за пределы $\pm 0,25$ %.

7.4.4 Определение относительной погрешности при измерении массы нетто нефти

7.4.4.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы нетто нефти δM_n , %, определяется по формуле

$$\delta M_n = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta M^2 + \frac{\Delta W_B^2 + \Delta W_{xc}^2 + \Delta W_{мп}^2}{\left(1 - \frac{W_B + W_{xc} + W_{мп}}{100}\right)^2}}, \quad (4)$$

где δM – относительная погрешность измерений массы брутто нефти, %;

ΔW_B – абсолютная погрешность определения массовой доли воды, %;

ΔW_{xc} – абсолютная погрешность определения массовой доли хлористых солей, %;

$\Delta W_{мп}$ – абсолютная погрешность определения массовой доли механических примесей, %;

W_B – массовая доля воды в нефти, %;

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

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

7.4.4.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность СИКН при измерении массы нетто нефти не выходит за пределы $\pm 0,35$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКН соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки СИКН оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки

и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению СИКН с указанием причин непригодности.