



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный № RA.RU.311229 выдан 30.07.2015 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
И.А. Яценко

« 27 » 12 2015 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества и параметров нефти сырой №2050 при ЦСП  
«Ямурзино» НГДУ «Прикамнефть» ПАО «Татнефть»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2112/2-311229-2015**

1.р.63903-16

г. Казань  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| 1 Введение  | 3 |
| 2 Операции поверки  | 3 |
| 3 Средства поверки  | 4 |
| 4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей | 4 |
| 5 Условия поверки   | 5 |
| 6 Подготовка к поверке  | 5 |
| 7 Проведение поверки  | 5 |
| 8 Оформление результатов поверки  | 8 |
| Приложение А  | 9 |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и параметров нефти сырой №2050 при ЦСП «Ямурзино» НГДУ «Прикамнефть» ПАО «Татнефть» (далее – СИКНС), заводской № 4013, изготовленную Бугульминским механическим заводом ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, г. Бугульма, принадлежащую НГДУ «Прикамнефть», г. Елабуга, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 СИКНС предназначена для измерения массы и параметров сырой нефти и определения массы нетто сырой нефти.

1.3 СИКНС реализует прямой метод динамических измерений массы нефти в трубопроводе с помощью счетчиков-расходомеров массовых (далее – СРМ).

1.4 Принцип действия СИКНС заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи системы обработки информации (далее – СОИ) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от преобразователей массы, давления, температуры. Массу нетто нефти определяют как разность массы нефти и массы балласта.

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

1.6 В состав СИКНС входят:

- счетчики-расходомеры массовые «ЭМИС-МАСС 260» (Госреестр № 42953-15);
- датчик давления Метран-150TG3 (Госреестр № 32854-13);
- термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-274 (Госреестр № 21968-11);

1.7 СОИ СИКНС:

- комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (Госреестр № 52866-13);
- преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) KCD2-STC-Ex1 (Госреестр №22153-14).

1.8 Поверка СИКНС проводится поэтапно:

- поверка СИ, входящих в состав СИКНС, осуществляется в соответствии с методиками поверки, представленными в приложении А настоящей методики поверки.
- ИК СИКНС поверяют на месте эксплуатации СИКНС в соответствии с настоящей методикой поверки;

– метрологические характеристики СИКНС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.9 Интервал между поверками СИ, входящих в состав СИКНС, – в соответствии с методиками поверки на эти СИ.

1.10 Интервал между поверками СИКНС – 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                           |

| № п/п | Наименование операции                           | Номер пункта методики поверки |
|-------|---|-------------------------------|
| 4     | Определение метрологических характеристик СИКНС | 7.4                           |
| 5     | Оформление результатов поверки                  | 8                             |

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКНС 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 измерения $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75.   |
| 5.1                   | Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерения $\pm 5$ %.  |
| 5.1                   | Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С.   |
| 7.4                   | Калибратор многофункциональный МС5-R-IS: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения частотных сигналов прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ %. |

3.2 Допускается использование других СИ по своим характеристикам не уступающим указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

### 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 СИКНС, СИ, входящие в состав СИКНС, и средства поверки.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

|  |                |
|--|----------------|
| 5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: |                |
| температура окружающего воздуха, °С                              | (20±5)         |
| относительная влажность, %                                       | от 30 до 80    |
| атмосферное давление, кПа  | от 84 до 106,7 |

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и СОИ СИКНС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и СОИ СИКНС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКНС 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 СИКНС;
- наличие паспорта СИКНС;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКНС (при периодической поверке);
- наличие паспортов СИ, входящих в состав СИКНС;
- наличие действующих свидетельств о поверке СИ, входящих в состав СИКНС;

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

### 7.2 Внешний осмотр СИКНС

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

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКНС устанавливают состав и комплектность СИКНС.

7.2.3 Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКНС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКНС.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность СИКНС соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование СИКНС

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИКНС

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

7.3.1.2 Идентификационные данные ПО СИКНС отражаются на дисплее комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) при нажатии на кнопку «Информация», расположенную на лицевой панели ИВК.

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКНС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакция

ПО СИКНС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

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

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО ИВК

| 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      |
| Другие идентификационные данные                 | ПО «АБАК+» |

### 7.3.2 Проверка работоспособности СИКНС

7.3.2.1 Приводят СИКНС в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) оператора СИКНС показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКНС параметрам технологического процесса.

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

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности СИКНС одновременно с определением метрологических характеристик по п. 7.4 настоящей методики поверки.

### 7.4 Определение метрологических характеристик СИКНС

#### 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, к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, в соответствии с инструкцией по эксплуатации подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока и задать электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

7.4.1.2 Считать значения входного сигнала с монитора СОИ СИКНС и в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность  $\gamma_i$ , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $I_{изм}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКНС в  $i$ -ой реперной точке, мА.

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

$I_{max}$ ,  $I_{min}$  – максимальное и минимальное значения границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

7.4.1.3 Значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКНС в  $i$ -ой реперной точке при линейной функции преобразования рассчитывается по формуле

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

где  $X_{max}$ ,  $X_{min}$  – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА);

$X_{изм}$  – измеренное значение измеряемого параметра.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,12$  %.

#### 7.4.2 Определение относительной погрешности СИКНС при измерении частотного сигнала

7.4.2.1 Отключить первичный ИП, к соответствующему каналу в соответствии с инструкцией по эксплуатации подключить калибратор, установленный в режим воспроизведения частотных сигналов, и задать частотный сигнал. В качестве реперных точек принимаются точки, равномерно распределенные в пределах диапазона измерений (включая крайние точки диапазона).

7.4.2.2 Считать значения входного сигнала с монитора СИКНС и вычислить относительную погрешность  $\delta_f$ , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{изм} - f_{эт}}{f_{эт}} \quad (3)$$

где  $f_{изм}$  – частота сигнала, считанная с монитора СИКНС, Гц;  
 $f_{эт}$  – частота сигнала, заданного калибратором, Гц.

7.4.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность СИКНС при измерении частотного сигнала в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,02$  %.

#### 7.4.3 Определение относительной погрешности СИКНС при измерении массы нефти

7.4.3.1 Относительная погрешность СИКНС при измерении массы нефти при прямом методе динамических измерений принимается равной относительной погрешности СРМ.

7.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность СИКНС при измерении массы нефти не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %.

#### 7.4.4 Определение относительной погрешности СИКНС при измерении массы нетто нефти

7.4.4.1 Относительная погрешность СИКНС при измерении массы нетто нефти  $\delta M_n$ , %, определяется по формуле

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

где  $\delta M$  – пределы относительной погрешности измерения массы сырой нефти (принимается равной относительной погрешности измерения массы СРМ), %;

$\Delta W_w$  – абсолютная погрешность определения массовой доли воды, %;

$W_w$  – массовая доля воды в сырой нефти, %;

$\Delta W_{pg}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли растворенного газа, %;

$W_{pg}$  – массовая доля растворенного газа в сырой нефти, %;

$\Delta W_n$  – абсолютная погрешность определения массовой доли механических примесей, %;

$W_n$  – массовая доля механических примесей в обезвоженной дегазированной нефти, %;

$\Delta W_{xc}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли хлористых солей, %;

$W_{xc}$  – массовая доля хлористых солей в обезвоженной дегазированной нефти, %.

7.4.4.2 Абсолютные погрешности измерения в испытательной лаборатории объемной доли воды, массовой доли механических примесей, концентрации хлористых солей определяют в соответствии с ГОСТ Р 8.580–2001.

7.4.4.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность СИКНС при измерении массы нетто нефти не выходит за пределы:

- |  |          |
|--|----------|
| – при объемной доле воды до 2 %            | ±0,35 %; |
| – при объемной доле воды свыше 2 % до 5 %  | ±0,57 %; |
| – при объемной доле воды свыше 5 % до 10 % | ±1,1 %.  |

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Минпромторга России 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 ИС оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России 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» СИКНС с указанием причин непригодности.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Методики поверки средств измерений, входящих в состав СИКНС

| Наименование СИ   | Нормативный документ  |
|---|---|
| Счетчики-расходомеры массовые «ЭМИС-МАСС 260»   | ЭМ-260.000.000.000.01 МП «Инструкция. ГСИ. Счетчик-расходомер массовый «ЭМИС-МАСС 260». Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 20 октября 2014 г.<br>МП 0067-1-2013 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Расходомеры-счетчики массовые. Методика поверки с применением установки поверочной УЭПМ-АТ», утвержденная ФГУП ВНИИР 25.06.2013 г. |
| Датчик давления Метран-150TG3   | МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в ноябре 2013 года.   |
| Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-274   | Раздел 3.4 Руководства по эксплуатации 271.01.00.000 РЭ, утвержденного ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в сентябре 2011 г.  |
| Комплекс измерительно-вычислительный расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»                           | МП 17-30138-2012 «Инструкция. ГСИ. Комплексы измеритель-но-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ООО «СТП» 18 сентября 2012 г.  |
| Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) KCD2-STC-Ex1 | МП 22148-08 «Преобразователи с гальванической развязкой серии К фирмы Pepperl+Fuchs GmbH, Германия. Методика поверки», разработанная и утвержденная ФГУП «ВНИИМС» 24 декабря 2008 г.  |