



## ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151-11 от 01.10.2011 г.

в Государственном реестре средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор

ООО «Метрологический центр СТП»

И. А. Яценко

«22» 07

2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества нефти

ППСН «ЯРЕГА»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 218-30151-2015

н.п. 62019-15

г. Казань  
2015

## 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 .....	6
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти ППСН «ЯРЕГА», принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, периодической поверки при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерений количества и показателей качества нефти ППСН «ЯРЕГА» (далее – СИКН) предназначена для измерения массы брутто товарной нефти (далее – нефти), показателей качества нефти и определения массы нетто нефти.

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

1.4 Принцип действия СИКН 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, плотности, влагосодержания. Массу нетто нефти определяют как разность массы брутто нефти и массы балласта.

1.5 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.

1.6 В состав СИКН входят:

- блок измерительных линий (далее – БИЛ): 1 рабочая и 1 контрольно-резервная измерительные линии (далее – ИЛ);
- блок измерений показателей качества нефти (далее – БИК);
- узел подключения передвижной поверочной установки (далее – ПУ);
- СОИ.

1.7 Средства измерения (далее – СИ), входящие в состав СИКН, указаны в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование СИ	Коли- чество	Госреестр №
<b>Приборы контрольно-измерительные показывающие</b>			
1.	Манометр показывающий для точных измерений МПТИ	4	26803-11
2.	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4	4	303-91
<b>БИЛ</b>			
1	Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion CMF400/2700	2	45115-10
2	Термопреобразователи сопротивления W-H-12 в комплекте с преобразователями измерительными PR серии 5	2	59883-15 51059-12
3	Датчики давления Метран-150TG	2	32854-13
<b>БИК</b>			
1	Расходомер ультразвуковой UFM 3030	1	48218-11
2	Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835	1	52638-13

3	Влагомер поточный модели L	1	56767-14
4	Датчик давления Метран-150TG	1	32854-13
5	Термопреобразователь сопротивления W-H-12 в комплекте с преобразователем измерительным PR серии 5	1	59883-15 51059-12
<b>СОИ</b>			
1	Контроллеры измерительно-вычислительные OMNI-6000 (далее – ИВК)	2	15066-09
2	Барьеры искрозащиты Z787	13	22152-07

1.8 Проверка СИКН проводится поэлементно:

– поверка первичных ИП (СИ), входящих в состав СИКН, осуществляется в соответствии с их методиками поверки.

– ИК СИКН (включая линии связи) поверяют на месте эксплуатации СИКН в соответствии с настоящей методикой поверки;

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

Примечание – Счетчик нефти турбинный, установленный в БИК, и соответствующий ИК подлежит калибровке не реже одного раза в год.

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

1.10 Интервал между поверками стеклянных термометров – 3 года.

1.11 Интервал между поверками СИКН – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в Таблице 2:

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Проверка технической документации	7.1
Внешний осмотр	7.2
Опробование	7.3
Определение метрологических характеристик СИКН	7.4
Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие документы о поверке.

Таблица 3

№ п/п	Наименование эталонного СИ, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.
2	Психрометр аспирационный М34, диапазон измерений влажности от 10 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 5$ %.
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до плюс 55 °C, цена деления шкалы 0,1 °C, класс точности I.
4	Калибратор многофункциональный МС5-R: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 mA, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкA})$ ; диапазон воспроизведения последовательности импульсов 0...9999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 10 В); диапазон воспроизведения частотных сигналов прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01\%$ .
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазонами, соответствующими диапазонам измерения СИКН.	

#### **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» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на СИКН, СИ, входящие в состав

## СИКН, 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

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИКН должны соответствовать условиям применения, указанным в эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– эталонные СИ и СИКН устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на жестком основании, исключающем передачу несанкционированных механических воздействий;

– эталонные СИ и СИКН выдерживают при температуре указанной в п.5.1 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 СИКН в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на эталонные СИ и СИКН.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

## 7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на СИКН;
  - наличие паспорта на СИКН;
  - наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКН (при периодической поверке);
    - наличие методики поверки на СИКН;
    - наличие паспортов СИ, входящих в состав СИКН;
    - наличие действующих свидетельств о поверке СИ СИКН.

## **7.2 Внешний осмотр СИКН.**

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.

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

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

### 7.3 Опробование СИКН.

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИКУ

7.3.1.1 Подлинность 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 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).

7.3.1.3 Результаты опробования считаются положительными, если идентификационные данные ПО, совпадают с исходными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИКН, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКН и обеспечивается аутентификация.

#### 7.3.2 Проверка работоспособности СИКН

7.3.2.1 Приводят СИКН в рабочее состояние в соответствие с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на информационном дисплее СИКН показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКН 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 информационном дисплее СИКН.

### 7.4 Определение метрологических характеристик СИКН.

#### 7.4.1 Определение приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА)

7.4.1.1 Отключить первичный измерительный преобразователь (далее – ИП) ИК и к соответствующему каналу, включая линии связи и барьер искрозащиты (при наличии), подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (4-20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА) СИКН электрический сигнал, соответствующий

значениям измеряемого параметра. Задать не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки диапазона).

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала с монитора СИКН и в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где  $I_{\text{эт}}$  — показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{\text{max}}$ ,  $I_{\text{min}}$  — максимальное и минимальное значения границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА), мА;  
 $I_{\text{изм}}$  — значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКН в  $i$ -ой реперной точке, мА, вычисляемое по формуле (при линейной функции преобразования):

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{мин}}) + I_{\text{мин}}, \quad (7.2)$$

где  $X_{\text{max}}$ ,  $X_{\text{min}}$  — максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА).

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (4-20 мА) не выходит за пределы  $\pm 0,16\%$ .

#### 7.4.2 Определение относительной погрешности СИКН при измерении импульсного сигнала

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

7.4.2.2 С помощью калибратора на вход канала ввода импульсных сигналов СИКН фиксированное количество раз (не менее трех) подать импульсный сигнал (10000 импульсов). Частота подаваемого сигнала от 0,1 до 1000 Гц.

7.4.2.3 Считать значения входного сигнала с монитора операторской станции управления СИКН и вычислить относительную погрешность по формуле:

$$\delta_n = \frac{n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}}{n_{\text{эт}}} \cdot 100\% \quad (7.3)$$

где  $n_{\text{изм}}$  — количество импульсов, подсчитанное контроллером, имп.;  
 $n_{\text{эт}}$  — количество импульсов, заданное калибратором, имп.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность СИКН при измерении импульсного сигнала не выходит за пределы  $\pm 0,005\%$ .

#### 7.4.3 Определение относительной погрешности СИКН при измерении электрического сигнала по выходу преобразователя плотности

7.4.3.1 Отключить первичный ИП и к соответствующему каналу, включая линии связи, подключить калибратор, установленный в режим воспроизведения частотных сигналов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора установить на входе канала ввода частотного сигнала СИКН сигнал заданной формы и частоты, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки диапазона).

7.4.3.3 Считать значения входного сигнала с монитора СИКН и вычислить относительную погрешность по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{изм} - T_{эм}}{T_{эм}} = \frac{\frac{1}{f_{изм}} - \frac{1}{f_{эм}}}{\frac{1}{f_{эм}}} \quad (7.4)$$

где  $T_{эм}$  - период сигнала, заданного калибратором, с;

$T_{изм}$  - период сигнала, считанная с монитора СИКН, с;

$f_{эм}$  - частота сигнала, заданного калибратором, Гц;

$f_{изм}$  - частота сигнала, считанная с монитора СИКН, Гц.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность СИКН при измерении частотного сигнала не выходит за пределы  $\pm 0,002\%$ .

#### 7.4.4 Определение относительной погрешности СИКН при измерении массы брутто нефти

7.4.4.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы брутто нефти при прямом методе динамических измерений принимается равной относительной погрешности СРМ.

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

#### 7.4.5 Определение относительной погрешности СИКН при измерении массы нетто нефти

7.4.5.1 Относительная погрешность СИКН при измерении массы нетто нефти определяется по формуле:

$$\delta M_n = \pm 1,1 \sqrt{\left(\delta M\right)^2 + \frac{\left(\Delta W_e\right)^2 + \left(\Delta W_{mn}\right)^2 + \left(\Delta W_{xc}\right)^2}{\left[1 - \frac{W_e + W_{mn} + W_{xc}}{100}\right]^2}}, \quad (7.5)$$

где  $\delta M$  – относительная погрешность СИКН при измерении массы брутто нефти, %;

- $\Delta W_e$  – абсолютная погрешность определения массовой доли воды, %;
- $\Delta W_{mn}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли механических примесей, %;
- $\Delta W_{xc}$  – абсолютная погрешность определения массовой доли хлористых солей, %;
- $W_e$  – массовая доля воды в нефти, %;
- $W_{mn}$  – массовая доля механических примесей в нефти, %;
- $W_{xc}$  – массовая доля хлористых солей в нефти, %.

7.4.5.2 Абсолютные погрешности измерений в химико-аналитической лаборатории массовой доли воды, механических примесей, хлористых солей определяют в соответствии с ГОСТ Р 8.580-2001.

7.4.5.3 Результаты поверки считаются 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 в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки СИКН.

8.2 Отрицательные результаты поверки СИКН оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и не прошедшая поверку СИКН бракуется.