

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»



  
М.С. Немиров  
« 14 » октября 2016 г.

## **ИНСТРУКЦИЯ**

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и параметров нефти сырой №2059**

**АО «Булгарнефть» при Первомайском товарном парке**

**НГДУ «Прикамнефть» ПАО «Татнефть»**

**Методика поверки**

**НА.ГНМЦ.127-16 МП**

Казань  
2016

**РАЗРАБОТАНА** Обособленным подразделением Головной научной  
метрологической центр АО «Нефтеавтоматика»  
в г. Казань (ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ** Крайнов М.В.  
Нурмухаметов Р.Р.

Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и параметров нефти сырой №2059 АО «Булгарнефть» при Первомайском товарном парке НГДУ «Прикамнефть» ПАО «Татнефть» (далее – СИКНС) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками СИКНС: один год.

## **1 Операции поверки**

При проведении поверки выполняют следующие операции:

1.1 Внешний осмотр (п. 6.1).

1.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) СИКНС (п. 6.2).

1.3 Опробование (п. 6.3).

1.4 Определение метрологических характеристик (МХ).

1.4.1 Определение МХ средств измерений (СИ), входящих в состав СИКНС (п. 6.4.1).

1.4.2 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти (п. 6.4.2).

## **2 Средства поверки**

2.1 Рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.510-2002.

2.2 Рабочий эталон 2-го по ГОСТ 8.022-91.

2.3 Рабочий эталон 2-го по ГОСТ 8.614-2013.

2.4 Рабочий эталон 2-го или 3-го разряда по ГОСТ 8.802-2012.

2.5 Рабочий эталон 2-го или 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009.

2.6 Другие эталонные и вспомогательные СИ – в соответствии с нормативными документами (НД) на поверку СИ, входящих в состав СИКНС.

2.7 Допускается применять аналогичные по назначению средства поверки, если их метрологические характеристики не уступают указанным в данной инструкции.

## **3 Требования безопасности**

Организация и производство работ проводится в соответствии со следующими правилами и нормативными документами:

в области охраны труда и промышленной безопасности:

– «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;

– Трудовой кодекс Российской Федерации;

в области пожарной безопасности:

– «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 21.01;

– СП 12.13130 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;

– СП 5.13130 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;

– «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390;

в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утв. Приказом Минтруда от 24.07.2013 №328н);

– ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;

в области охраны окружающей среды:

– Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и других законодательных актов по охране окружающей среды, действующих на территории РФ.

#### 4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают условия в соответствии с требованиями НД на поверку СИ, входящих в состав СИКНС.

#### 5 Подготовка к поверке

Подготовку к поверке проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКНС и НД на поверку СИ, входящих в состав СИКНС.

При подготовке к поверке проверяют наличие действующих свидетельств о поверке и (или) клейм на СИ, входящие в состав СИКНС.

#### 6 Проведение поверки

##### 6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СИКНС следующим требованиям:

- комплектность СИКНС должна соответствовать технической документации;
- на компонентах СИКНС не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах СИКНС должны быть четкими и соответствующими технической документации.

##### 6.2 Подтверждение соответствия ПО.

6.2.1 Проверка идентификационных данных ПО рабочего места оператора «Rate АРМ оператора УУН» проводят в соответствии с эксплуатационными документами. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные рабочего места оператора «Rate АРМ оператора УУН»

| Идентификационные данные (признаки)                     | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО                       | -        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 2.3.1.1  |
| Цифровой идентификатор ПО                               | B6D270DB |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC32    |

##### 6.3 Опробование.

Опробование проводят в соответствии с НД на поверку СИ, входящих в состав СИКНС.

##### 6.4 Определение МХ.

6.4.1 Определение МХ СИ, входящих в состав СИКНС, проводят в соответствии с НД, приведенными в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Перечень НД на поверку СИ

| Наименование СИ   | НД   |
|---|--|
| Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion  | Инструкция. ГСИ. Расходомеры-счетчики. Методика поверки с применением установки поверочной УЭПМ-АТ. МП 0067-1-013. Казань. МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры, массовые методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности»<br>Рекомендация. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые с частотно-импульсным выходом. Методика поверки мобильной эталонной установкой «МЭУ-100-4,0», утв. ФГУП ВНИИР, Казань, 2005 г. |
| Преобразователи давления измерительные Serabar M RMP41<br>Датчики давления Метран-22-Ех | МИ 1997-89 Рекомендация. ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки.  |
| Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами Метран - 276МП              | Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами Метран - 276МП, Метран - 276МП-Ех. Руководство по эксплуатации. МП 271.01.00.000 РЭ.   |
| Влагомер нефти поточный УДВН-1пм1   | МИ 2366-2005 Рекомендация. ГСИ. Влагомеры нефти типа УДВН. Методика поверки. Инструкция. ГСИ. Влагомеры нефти поточные УДВН-1пм. Методика поверки. МП 0309-6-2015. ЦИ СИ ВНИИР. 2015 г.  |
| Влагомер сырой нефти ВСН-2-ПП-100   | ГСИ. Влагомер сырой нефти ВСН-2. Методика поверки. ВНИИР. 2007г.   |
| Комплексы измерительно-вычислительные «Октопус-Л»                                       | ГСИ. Инструкция. Комплекс измерительно-вычислительный «ОКТОПУС-Л» («ОСТОПУС-Л»). Методика поверки, утвержденная ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР, декабрь 2009.   |

Допускается применение других методик поверки на СИ, утвержденных в установленном порядке.

6.4.2 Определение пределов относительной погрешности измерений массы сырой нефти.

Пределы относительной погрешности измерений массы сырой нефти равны пределам относительной погрешности измерений массомером.

6.4.3 Определение пределов относительной погрешности измерений массы сырой нетто нефти.

Относительную погрешность измерений массы нетто сырой нефти вычисляют по формуле

$$\delta M_{н} = \pm 1,1 \sqrt{\delta M_c^2 + \frac{(\Delta W_a)^2 + (\Delta W_{c2})^2 + (\Delta W_{p2})^2 + (\Delta W_{xc})^2 + (\Delta W_{mn})^2}{\left(1 - \frac{W_a + W_{c2} + W_{p2} + W_{xc} + W_{mn}}{100}\right)^2}} + \delta M_{НВК}^2, \quad (1)$$

где  $\delta M$  - относительная погрешность измерений массы нетто сырой нефти,

$\delta M_c$  - относительная погрешность измерений массы сырой нефти, %, равная допускаемой относительной погрешности массомера, %;

$\delta M_{\text{ИВК}}$  - относительная погрешность ИВК при измерении массы нетто сырой нефти, %;

$W_{\text{в}}$  - массовая доля воды в сырой нефти, %;

$W_{\text{сг}}$  - массовая доля свободного газа в сырой нефти, %;

$W_{\text{рг}}$  - массовая доля растворенного газа в сырой нефти, %;

$W_{\text{мп}}$  - массовая доля механических примесей в сырой нефти, %, определенная по ГОСТ 6370-83;

$W_{\text{хс}}$  - массовая доля хлористых солей в сырой нефти, %, вычисляемая по формуле

$$W_{\text{хс}} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{\text{хс}}}{\rho_{\text{сн}}}, \quad (2)$$

где  $\varphi_{\text{хс}}$  - массовая концентрация хлористых солей в сырой нефти, мг/дм<sup>3</sup> (г/м<sup>3</sup>), определенная в лаборатории по ГОСТ 21534-76;

$\rho_{\text{сн}}$  - плотность сырой нефти, измеренная в лаборатории и приведенная к условиям измерения массы сырой нефти согласно ГОСТ 8.636-2013, кг/м<sup>3</sup>.

При определении объемной доли воды в сырой нефти по показаниям поточного влагомера и по ГОСТ 2477-65, массовую долю воды  $W_{\text{в}}$ , %, в сырой нефти вычисляют по формуле

$$W_{\text{в}} = \frac{\varphi_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{сн}}}, \quad (3)$$

где  $\varphi_{\text{в}}$  - объемная доля воды в сырой нефти, %;

$\rho_{\text{в}}$  - плотность воды без содержания солей (принимается равной 1000 кг/м<sup>3</sup>).

Массовую долю свободного газа в сырой нефти  $W_{\text{сг}}$ , %, определяют по формуле

$$W_{\text{сг}} = \frac{V_{\text{сг}} \cdot KР \cdot \rho_{\text{г}}}{\rho_{\text{мин}}}, \quad (4)$$

где  $V_{\text{сг}}$  - объемная доля свободного газа в сырой нефти, %, определяется по МИ 2575-2000;

$KР$  - отношение абсолютного давления в измерительной линии СИКНС к атмосферному в момент измерения объемной доли свободного газа в сырой нефти;

$\rho_{\text{г}}$  - плотность газа в нормальных условиях, определяемая в лаборатории, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{мин}}$  - минимальная плотность сырой нефти, кг/м<sup>3</sup>.

Массовую долю растворенного газа в сырой нефти, %, определяют по формуле

$$W_{\text{рг}} = \frac{V_{\text{рг}} \cdot \rho_{\text{г}}}{\rho_{\text{сн}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $V_{рг}$  - объемная доля растворенного газа в сырой нефти, приведенная к стандартным условиям (температура 20 °С и абсолютное давление 0,101325 МПа), м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, определяется по МИ 2575-2000;

$\rho_{ст}$  - плотность сырой нефти, приведенная к стандартным условиям, кг/м<sup>3</sup>.

$\Delta W_B$  - абсолютная погрешность определений массовой доли воды, %;

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

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

$\Delta W_{сг}$  - абсолютная погрешность определений массовой доли свободного газа, %, вычисляемая по формуле

$$\Delta W_{сг} = \frac{\Delta V_{сг} \cdot \rho_g}{\rho_{ст}}, \quad (6)$$

где  $\Delta V_{сг}$  - абсолютная погрешность определения объема растворенного газа, %, согласно МИ 2575-2000;

$\Delta W_{pg}$  - абсолютная погрешность определений массовой доли растворенного газа, %, вычисляемая по формуле

$$\Delta W_{pg} = \frac{\Delta V_{pg} \cdot \rho_g}{\rho_{ст}} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $\Delta V_{pg}$  - абсолютная погрешность определения объема свободного газа, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, согласно МИ 2575-2000.

Массовую долю свободного газа в сырой нефти  $W_{сг}$ , %, определяют по формуле

$$W_{сг} = \frac{V_{сг} \cdot KP \cdot \rho_g}{\rho_{мин}}, \quad (8)$$

где  $V_{сг}$  - объемная доля свободного газа в сырой нефти, %, определяется по МИ 2575-2000;

$KP$  - отношение абсолютного давления в измерительной линии СИКНС к атмосферному в момент измерения объемной доли свободного газа в сырой нефти;

$\rho_g$  - плотность газа в нормальных условиях, определяемая в лаборатории, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho$  - минимальная плотность сырой нефти, кг/м<sup>3</sup>.

При измерении объемной доли воды в сырой нефти влагомером или по ГОСТ 2477-65, абсолютная погрешность определения массовой доли воды, %, вычисляют по формуле

$$\Delta W_w = \frac{\Delta \varphi \cdot \rho_w}{\rho_{ст}}, \quad (9)$$

где  $\Delta \varphi$  - абсолютная погрешность измерения объемной доли воды в сырой нефти влагомером, %;

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

Для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и при двух измерениях соответствующего показателя качества нефти абсолютную погрешность измерений ( $\Delta$ , % массы) вычисляют по формуле

$$\Delta = \frac{\sqrt{R^2 - r^2 \cdot 0,5}}{\sqrt{2}}, \quad (10)$$

где  $R$  и  $r$  - воспроизводимость и сходимость метода определения соответствующего показателя качества нефти, значения которых приведены в ГОСТ 2477-65, ГОСТ 21534-76, ГОСТ 6370-83.

Воспроизводимость метода определения концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534-76 принимают равной удвоенному значению сходимости  $r$ .

Примечание: Абсолютную погрешность измерений плотности сырой нефти при расчете значение абсолютной погрешности измерений массовой (объемной) доли воды, хлористых солей, механических примесей, свободного газа, растворенного газа нее учитывают ввиду ее малого влияния.

Абсолютную погрешность измерений массовой доли хлористых солей вычисляют по формуле

$$\Delta W_{xc} = \frac{0,1 \cdot \Delta \varphi_{xc}}{\rho_{сн}} \quad (11)$$

Плотность нефтяного газа, приведенную к стандартным условиям, определяют расчетным методом по компонентному составу согласно ГСССД МР 113-03. (Компонентный состав определяется в лабораторных условиях хроматографическим методом).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто сырой нефти не должны превышать  $\pm 0,35$  %.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты идентификации программного обеспечения оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКНС в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденного приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКНС.

На оборотной стороне свидетельства о поверке СИКНС указывают:

- наименование измеряемой среды;
- значения пределов относительной погрешности измерений массы сырой нефти и соответствующий им диапазон расходов (по свидетельствам о поверке на массомер);
- значения пределов относительной погрешности измерений массы нетто сырой нефти;
- идентификационные данные ПО СИКНС.

7.3 При отрицательных результатах поверки СИКНС к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)  
**Форма протокола подтверждения соответствия ПО СИКНС**

Протокол № \_\_\_\_\_  
Подтверждения соответствия ПО СИКНС

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Наименование СИ: \_\_\_\_\_

Заводской номер СИ: № \_\_\_\_\_

Идентификационные данные рабочего места оператора «Rate АРМ оператора УУН»

| Идентификационные данные (признаки)                     | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО                       | -        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 2.3.1.1  |
| Цифровой идентификатор ПО                               | B6D270DB |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC32    |

Заключение: ПО СИКНС соответствует/не соответствует ПО, зафиксированному во время испытаний в целях утверждения типа СИКНС.

Подпись лица

проводившего поверку:

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Дата поверки: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.