

**СОГЛАСОВАНО**

**Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»**



**М.В. Крайнов**

**2024 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества и параметров нефтегазоводяной  
смеси на УПС-6**

**Методика поверки  
НА.ГНМЦ.0853-24 МП**

**г. Казань  
2024г.**

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

**ИСПОЛНИТЕЛИ:** Стеряков О.В.,

## 1 Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на систему измерений количества и параметров нефтегазоводяной смеси на УПС-6 (далее – СИКНС) и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки при эксплуатации.

1.2 Метрологические характеристики СИКНС подтверждаются расчетным методом в соответствии с разделом 9 настоящего документа.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массового расхода жидкости, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 63-2019. Прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений массового расхода из состава СИКНС, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода, т/ч	от 20 до 130
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтегазоводяной смеси, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси при измерении объемной доли воды ( $\varphi_w$ , %) в ней влагомером, в диапазоне объемной доли воды, %: - от 0 % до 5 % включ. - св. 5 % до 15 % включ. - св. 15 % до 35 % включ.	±1 $\pm(0,15 \cdot \varphi_w + 0,25)$ $\pm(0,075 \cdot \varphi_w + 1,375)$

1.5 Поверку СИКНС проводят в диапазоне измерений массового расхода, указанном в описании типа СИКНС, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазона измерений, с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в ФИФ ОЕИ. Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа СИКНС.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

2.2 Поверку СИКНС прекращают при получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции.

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки характеристики измеряемой среды и условия эксплуатации должны соответствовать описанию типа СИКНС.

### **4 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

4.1 Средства поверки не применяются. Реализован расчетный метод определения метрологических характеристик - метрологические характеристики СИКНС определяются по нормированным метрологическим характеристикам применяемых компонентов СИКНС утвержденного типа, при соблюдении условия, что обо всех СИ, входящих в состав СИКНС, есть сведения о поверке в ФИФ ОЕИ с действующим сроком поверки.

### **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.1 При проведении поверки соблюдаются требования, определяемые:  
в области охраны труда и промышленной безопасности:  
– «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020г. № 534;  
– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ;  
в области пожарной безопасности:  
– «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479;  
– Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 533;

в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:

– «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020г. № 903н;

– 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.

5.2 При появлении течи рабочей жидкости, загазованности и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

6.1 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 Проверяется пломбирование СИ, входящих в состав СИКНС, исключающее возможность несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания СИ и СИКНС.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Подготовку СИКНС к поверке проводят в соответствии с эксплуатационными документами.

7.2 При опробовании проверяют работоспособность СИКНС по следующей процедуре: увеличивают или уменьшают расход через СИКНС и наблюдают соответствующие показания расхода счетчика-расходомера массового «ЭМИС-МАСС 260» (далее – СРМ) на экране АРМ оператора.

7.3 Результаты опробования считают положительными, если на экране АРМ оператора отображается увеличение или уменьшение показаний расхода СРМ при соответствующем увеличении или уменьшении расхода через СИКНС, и отсутствуют аварийные сообщения о работе СИКНС.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Проверка идентификационных данных ПО комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК).

Проверка идентификационных данных ПО ИВК проводится по номеру версии (идентификационному номеру) ПО и цифровому идентификатору ПО файла «Abak.bex».

Для проверки идентификационных данных ПО ИВК выполняют следующие процедуры.

Нажимают на кнопку «ИНФОРМАЦИЯ» на лицевой панели ИВК.

Номер версии (идентификационный номер) ПО и цифровой идентификатор ПО ИВК приведены в строке «зав.№:1236» после «v:» и «crc:» соответственно.

8.2 Если идентификационные данные, указанные в описании типа СИКНС и полученные в ходе выполнения п. 8.1 идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО СИКНС ПО, зафиксированному во время проведения испытаний в целях утверждения типа, в противном случае результаты поверки признают отрицательными. Сведения о подтверждении соответствия/не соответствия ПО СИКНС приводятся в протоколе поверки.

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКНС.**

Проверяют соответствие фактически установленных средств измерений, СИ указанным в описании типа СИКНС, наличие у проверяемых СИ действующих сведений о поверке (с положительным результатом) в ФИФ ОЕИ.

Сведения результатов проверки указанных СИ заносят в таблицу протокола поверки.

Если очередной срок поверки СИ из состава СИКНС наступает до очередного срока поверки СИКНС, поверяется только это СИ, при этом поверку СИКНС не проводят.

### **9.2 Определение диапазона измерений массового расхода СИКНС.**

Определение диапазона измерений массового расхода СИКНС проводят путем анализа результатов поверки СРМ, установленных на измерительных линиях (ИЛ). За минимальное значение расхода через СИКНС принимают наименьшее из минимальных значений диапазонов расходов, в которых поверены СРМ. За максимальное значение расхода через СИКНС принимают наибольшее из максимальных значений диапазонов расхода, в которых поверены СРМ.

Фактический диапазон измерений не может превышать диапазона измерений, указанного в описании типа СИКНС.

### **9.3 Определение относительной погрешности измерений массы нефтегазоводяной смеси (далее – нефти).**

Относительную погрешность измерений массы нефти  $\delta M_c$ , %, при прямом методе динамических измерений, принимают равной максимальному значению относительной погрешности СРМ, которые берут из сведений о поверке СРМ.

Значения относительной погрешности измерений массы нефти не должны превышать  $\pm 0,25\%$ .

### **9.4 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти.**

9.4.1 Относительную погрешность СИКНС при измерении массы нетто нефти  $\delta M_n$ , %, при определении массовой доли воды в нефти с помощью влагомера поточного, вычисляют по формуле

$$\delta M_n = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta M_c^2 + \left( \frac{\Delta W_b}{1 - \frac{W_b}{100}} \right)^2 + \frac{\Delta W_{mn}^2 + \Delta W_{xc}^2}{\left( 1 - \frac{W_{mn} + W_{xc}}{100} \right)^2}}, \quad (1)$$

где  $\Delta W_b$  – абсолютная погрешность определений массовой доли воды в нефти, %;

$\Delta W_{mn}$  – абсолютная погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти, %;

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

$W_b$  – массовая доля воды в нефти, %;

$W_{\text{мп}}$  – массовая доля механических примесей в нефти, %;

$W_{\text{xc}}$  – массовая доля хлористых солей в нефти, %.

Абсолютную погрешность определений массовой доли воды в нефти  $\Delta W_{\text{в}}$ , %, при измерении объемной доли воды с применением влагомера сырой нефти ВСН-2-50-60 вычисляют по формуле

$$\Delta W_{\text{в}} = \pm \frac{\Delta W \cdot \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где  $\Delta W$  – абсолютная погрешность измерений объемной доли воды влагомера нефти, объемная доля воды, %;

$\rho_{\text{в}}$  – плотность пластовой воды в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{н}}$  – плотность нефти в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

Абсолютную погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти  $\Delta W_{\text{мп}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\Delta W_{\text{мп}} = \pm \frac{\sqrt{R_{\text{мп}}^2 - 0,5 \cdot r_{\text{мп}}^2}}{\sqrt{2}}, \quad (3)$$

где  $R_{\text{мп}}$  – воспроизводимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–2018, выраженная в массовых долях, %;

$r_{\text{мп}}$  – сходимость метода определения массовой доли механических примесей в нефти по ГОСТ 6370–2018, выраженная в массовых долях, %.

Абсолютную погрешность определений массовой доли хлористых солей в нефти  $\Delta W_{\text{xc}}$ , %, вычисляют по формуле

$$\Delta W_{\text{xc}} = \pm 0,1 \cdot \frac{\sqrt{R_{\text{xc}}^2 - 0,5 \cdot r_{\text{xc}}^2}}{\rho_{\text{м}} \cdot \sqrt{2}}, \quad (4)$$

где  $R_{\text{xc}}$  – воспроизводимость метода определения концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534–2021, выраженная в массовых долях, мг/дм<sup>3</sup>;

$r_{\text{xc}}$  – сходимость метода определения концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534–2021, выраженная в массовых долях, мг/дм<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{м}}$  – плотность нефти, измеренная поточным плотномером, а при отсутствии поточного плотномера – измеренной в лаборатории и приведенной к условиям измерений массы нефти, кг/м<sup>3</sup>.

Массовую долю хлористых солей в нефти  $W_{\text{xc}}$ , %, вычисляют по формуле

$$W_{\text{xc}} = \frac{0,1 \cdot \Phi_{\text{xc}}}{\rho_{\text{м}}}, \quad (5)$$

где  $\Phi_{\text{xc}}$  – концентрация хлористых солей в нефти, мг/дм<sup>3</sup>.

9.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе нефтегазоводяной смеси при измерении объемной доли воды ( $\varphi_{\text{в}}$ ) в ней влагомером, в диапазоне объемной доли воды, %:

- от 0 % до 5 % включ.  $\pm 1$

- св. 5 % до 15 % включ.  $\pm (0,15 \cdot \varphi_{\text{в}} + 0,25)$

- св. 15 % до 35 % включ.  $\pm (0,075 \cdot \varphi_{\text{в}} + 1,375)$

9.5 При получении положительных результатов по п.п. 9.1-9.4 СИКНС считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, а результат поверки положительным.

## **10 Оформление результатов поверки**

10.1 При положительных результатах поверки СИКНС оформляется свидетельство о поверке. Результат поверки СИКНС оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки и заключения по результатам поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки СИКНС направляют в ФИФ ОЕИ в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений», утвержденным приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

10.3 При проведении поверки СИКНС в фактически обеспечивающемся диапазоне измерений массового расхода, менее указанного в описании типа, информация об объеме проведенной поверки передается в ФИФ ОЕИ.

10.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКНС.

10.5 При отрицательных результатах поверки СИКНС к эксплуатации не допускают и выписывают извещение о непригодности к применению.