



# 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

« 11 » июня 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества и показателей качества  
широкой фракции легких углеводородов, подаваемой в  
продуктопровод «Нефтегорский ГПЗ – Отрадненский ГПЗ»  
СИК ШФЛУ-9

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 215-30151-2015

г.р. 62167-15

г. Казань  
2015

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на «Систему измерений количества и показателей качества широкой фракции легких углеводородов, подаваемой в продуктопровод «Нефтегорский ГПЗ – Отрадненский ГПЗ» СИК ШФЛУ-9», принадлежащую ЗАО «НГПЗ» и изготовленную по технической документации ООО НТФ «БАКС», г. Самара.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки при эксплуатации, а также после ремонта.

1.3 Система измерений количества и показателей качества широкой фракции легких углеводородов, подаваемой в продуктопровод «Нефтегорский ГПЗ – Отрадненский ГПЗ» СИК ШФЛУ-9 (далее – СИК ШФЛУ-9) предназначена для измерения массового расхода и массы широкой фракции легких углеводородов (далее – ШФЛУ) и определения показателей качества ШФЛУ.

СИК ШФЛУ-9 реализует прямой метод динамических измерений массового расхода и массы ШФЛУ с помощью преобразователей массового расхода (далее – МПР). Выходные сигналы МПР, преобразователей температуры, давления по линиям связи поступают на соответствующие входы вычислителя УВП-280, который преобразует их и вычисляет массу ШФЛУ по реализованному в нем алгоритму.

1.4 СИК ШФЛУ-9 представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИК ШФЛУ-9 осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИК ШФЛУ-9 и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.5 В состав СИК ШФЛУ-9 входят:

- входной коллектор (DN 150);
- блок фильтров (далее – БФ), включающий в себя рабочую и резервную линии фильтрации (DN150);
- блок измерительных линий (далее – БИЛ) с одной рабочей измерительной линией (далее – ИЛ) (DN 150) и одной контрольно-резервной ИЛ (DN 150);
- узел подключения передвижной поверочной установки (далее – ППУ) (DN150);
- выходной коллектор (DN 150);
- система ручного отбора проб;
- система сбора и обработки информации (далее – СОИ).

1.6 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав СИК ШФЛУ-9, указаны в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование СИ	Госреестр №
<b>Приборы контрольно-измерительные показывающие</b>		
1.	Манометр показывающий для точных измерений МПТИ	26803-11
2.	Термометр биметаллический ТМ серии 55	15151-08
3.	Термометр биметаллический общепромышленный ТБ-2Р	32776-06

№ п/п	Наименование СИ	Госреестр №
<b>Входной коллектор</b>		
1	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP51	41560-09
<b>БФ</b>		
1.	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP51	41560-09
2.	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMD55	41560-09
<b>БИЛ</b>		
1	Расходомер массовый Promass с первичным преобразователем расхода (датчиком) Promass F и электронным преобразователем 83	15201-11
2	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP51	41560-09
3	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR61	49519-12
4	Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT82	57947-14
<b>Выходной коллектор</b>		
1.	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP51	41560-09
2.	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR61	49519-12
3.	Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT82	57947-14
<b>СОИ</b>		
1	Преобразователи измерительные MACX модификации MACX MCR-SL-RPSSI-2I	41972-09
2	Вычислитель УВП-280	18379-09

1.7 Поверка СИК ШФЛУ-9 проводится поэлементно:

– поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав СИК ШФЛУ-9, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичную («электрическую») часть СИК ШФЛУ-9, включая линии связи, проверяют на месте эксплуатации СИК ШФЛУ-9 в соответствии с настоящей методикой поверки;

– метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) СИК ШФЛУ-9 определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.8 Интервал между поверками СИ, входящих в состав СИК ШФЛУ-9 – в соответствии с методиками поверки на эти СИ.

1.9 Интервал между поверками СИК ШФЛУ-9 – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки СИК ШФЛУ-9 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	5
4 Требования к технике 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

Таблица 2.

№ 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 СИК ШФЛУ-9	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 3

№ п/п	Наименование, метрологические и технические характеристики эталонного СИ
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. по ТУ 2504-1797-75.
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 °С, цена деления шкалы 0,1 °С, класс точности I.
4	Калибратор многофункциональный МС5-R: – 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 0...9999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 10 В, погрешность $\pm(0,2$ В + 5 % от установленного значения).
Примечание – Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений СИК ШФЛУ-9.	

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

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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.

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 СИК ШФЛУ-9, СИ, входящие в состав СИК ШФЛУ-9, и средства поверки.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

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

5.3 Параметры электропитания СИ СИК ШФЛУ-9 должны соответствовать условиям применения, указанным в эксплуатационной документации СИ и СИК ШФЛУ-9.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– эталонные СИ и СИК ШФЛУ-9 устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– эталонные СИ и СИК ШФЛУ-9 выдерживают при температуре, указанной в п. 5.1, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичной («электрической») части СИК ШФЛУ-9 в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на эталонные СИ и СИК ШФЛУ-9.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

**7.1 Проверка технической документации**

7.1.1 Проверяют наличие следующей технической документации:

– эксплуатационной документации на СИК ШФЛУ-9;

- паспорта на СИК ШФЛУ-9;
- паспортов СИ, входящих в состав СИК ШФЛУ-9;
- методики поверки на СИК ШФЛУ-9;
- свидетельства о предыдущей поверке СИК ШФЛУ-9 (при периодической поверке);
- действующих свидетельств о поверке СИ, входящих в состав СИК ШФЛУ-9.

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

## **7.2 Внешний осмотр**

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИК ШФЛУ-9 контролируют:

- соответствие нанесенной маркировки на СИК ШФЛУ-9 данным паспорта СИК ШФЛУ-9;
- выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИК ШФЛУ-9;
- отсутствие вмятин и механических повреждений СИ и вспомогательных устройств, входящих в состав СИК ШФЛУ-9.

7.2.2 Проверяют состав и комплектность СИК ШФЛУ-9 на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИК ШФЛУ-9. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на СИК ШФЛУ-9.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка, комплектность СИК ШФЛУ-9, а также монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИК ШФЛУ-9 соответствует требованиям технической документации.

## **7.3 Опробование**

7.3.1 *Подтверждение соответствия ПО СИК ШФЛУ-9*

7.3.1.1 Подлинность и целостность ПО СИК ШФЛУ-9 проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИК ШФЛУ-9.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИК ШФЛУ-9 и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО СИК ШФЛУ-9 на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО совпадают с исходными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИК ШФЛУ-9, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИК ШФЛУ-9 и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 *Проверка работоспособности СИК ШФЛУ-9*

7.3.2.1 Приводят СИК ШФЛУ-9 в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов средств поверки,

имитирующих измерительные сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока, импульсные).

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока, частотные и импульсные) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее вычислителя СИК ШФЛУ-9.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 *Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИК ШФЛУ-9*

7.4.1.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИК ШФЛУ-9, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку данных СИ, (проводится в случае отсутствия действующих свидетельств о поверке СИ).

7.4.1.2 Результаты поверки считают положительными, если на СИ, входящие в состав СИК ШФЛУ-9, есть действующие свидетельства о поверке.

7.4.2 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра*

7.4.2.1 Отключают первичные измерительные преобразователи измерительных каналов (далее – ИК) СИК ШФЛУ-9 и подключают калибратор к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии). С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИК СИК ШФЛУ-9 электрический сигнал (от 4 до 20 мА), соответствующий значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра (реперные точки), равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки диапазона). С дисплея вычислителя УВП-280 СИК ШФЛУ-9 считывают значения измеряемых параметров.

7.4.2.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1, в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра по формуле

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

где  $\gamma_{ВП.осн}$  – основная приведенная погрешность преобразования аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра, %;

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

$I_{max}$  – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

$I_{min}$  – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

$I_{изм}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИК ШФЛУ-9 в  $i$ -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле



(2) при линейной функции преобразования:

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

- где
- $I_{max}$  – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
  - $I_{min}$  – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;
  - $X_{max}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока ( $I_{max}$ ), в единицах измеряемой величины;
  - $X_{min}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока ( $I_{min}$ ), в единицах измеряемой величины;
  - $X_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в единицах измеряемой величины. Считывают с дисплея вычислителя УВП-280 СИК ШФЛУ-9.

7.4.2.3 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИК измеряемого параметра СИК ШФЛУ-9 не выходит за пределы  $\pm 0,12\%$ .

7.4.3 *Определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов (импульсного сигнала)*

7.4.3.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК СИК ШФЛУ-9 и подключают калибратор к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора подают на вход канала ввода импульсных сигналов СИК ШФЛУ-9 последовательность импульсов не менее 10000 (не менее трех раз) с частотой 100, 500 и 1000 Гц, предусмотрев синхронизацию начала счета. С дисплея вычислителя УВП-280 СИК ШФЛУ-9 считывают количество импульсов.

7.4.3.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.3.1 рассчитывают абсолютную погрешность при измерении количества импульсов по формуле

$$\Delta_{имп} = n_{изм} - n_{эт}, \quad (3)$$

- где
- $\Delta_{имп}$  – абсолютная погрешность при измерении количества импульсов (импульсного сигнала), импульс;
  - $n_{изм}$  – показания СИК ШФЛУ-9 (разность количества импульсов после и до подачи калибратором), импульс;
  - $n_{эт}$  – количество импульсов, поданных с калибратора, импульс.

7.4.3.3 Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении количества импульсов (импульсного сигнала), рассчитанная по формуле (3), не выходит за пределы  $\pm 1$  импульс.

#### 7.4.4 Определение относительной погрешности СИК ШФЛУ-9 при измерении массы ШФЛУ

7.4.4.1 Относительную погрешность измерений массы ШФЛУ при прямом методе динамических измерений с помощью МПР рассчитывают по следующей формуле:

$$\delta_m = \pm \sqrt{\left(0,1 + \frac{Z_s}{Q_m} \cdot 100\right)^2 + \left(0,0002 \cdot \Delta T \cdot \frac{Q_{max}}{Q_m}\right)^2 + (0,012 \cdot \Delta P)^2 + \delta_{выч.}^2}, \quad (4)$$

- где
- $Z_s$  – значение стабильности нуля массомера, кг/ч;
  - $Q_m$  – измеренный массовый расход, кг/ч;
  - $Q_{max}$  – верхний предел диапазона измерений массомера, кг/ч;
  - $\Delta T$  – разность температуры рабочей среды и температуры калибровки нулевой точки, °С;
  - $\Delta P$  – изменение давления рабочей среды от давления среды при поверке массомера, 0,1 МПа (1 бар);
  - $\delta_{выч.}$  – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя при вычислении массового расхода и массы нефтепродуктов, %.

7.4.4.2 Результаты испытаний считаются положительными, если относительная погрешность СИК ШФЛУ-9 при измерении массы ШФЛУ, рассчитанная по формуле (4), не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки СИК ШФЛУ-9 оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИК ШФЛУ-9 в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки СИК ШФЛУ-9.

8.3 Отрицательные результаты поверки СИК ШФЛУ-9 оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и СИК ШФЛУ-9, не прошедшая поверку, бракуется. Выписывают «Извещение о непригодности» СИК ШФЛУ-9 к применению с указанием причин непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.