



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
 И.А. Яценко
_____ мая _____ 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и показателей качества нефти ПСП
м. Каменный Новопортовского НГКМ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2505/1-311229-2017

г. Казань
2017

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	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти ПСП м. Каменный Новопортовского НГКМ, изготовленную ООО «ИМС Индастриз», г. Москва, и принадлежащую ООО «Газпромнефть-Ямал», г. Салехард, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерений количества и показателей качества нефти ПСП м. Каменный Новопортовского НГКМ (далее – СИКН) предназначена для измерений массы брутто нефти, показателей качества нефти и массы нетто нефти.

1.3 Принцип действия СИКН основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи системы обработки информации (далее – СОИ) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам от турбинных преобразователей расхода (далее – ТПР), преобразователей давления, температуры, плотности и влагосодержания.

1.4 СИКН реализует косвенный метод динамических измерений массы брутто нефти с помощью ТПР и преобразователя плотности.

1.5 Основные средства измерений (далее – СИ), входящие в состав СИКН, указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав СИКН

Наименование СИ	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Входной коллектор	
Преобразователь давления измерительный 3051 модификации 3051TG	14061-10
Блок измерительных линий	
Преобразователи расхода жидкости турбинные геликоидные серии НТМ	38725-08
Преобразователи расхода турбинные НТМ	56812-14
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-10
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-15
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11
Преобразователи измерительные 644	14683-09
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051CD	14061-10
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051CD	14061-15
Выходной коллектор	
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-10
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11
Преобразователи измерительные 644	14683-09
Блок измерений показателей качества	
Преобразователи плотности жидкости измерительные 7835В	52638-13
Влагомеры нефти поточные УДВН-1пм	14557-10
Преобразователи плотности и вязкости жидкости измерительные 7829	15642-06
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051CD	14061-10
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-10
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11
Преобразователи измерительные 644	14683-09
Расходомер ультразвуковой UFM 3030К	45410-10
Блок трубопоршневой поверочной установки	
Установки поверочные трубопоршневые двунаправленные OGSB-2000	44252-10
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-10
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11

Наименование СИ	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Преобразователи измерительные 644	14683-09
Блок эталонной поверочной установки трубопоршневой поверочной установки	
Весы электронные К модификации KES1500	45158-10
Компараторы весовые ВК-20М	27744-09
Гири с номинальным значением массы 20 кг класса точности М1	30728-05
Гири класса точности F1	36068-07
Мерники металлические OGSB	49450-12
Счетчики (преобразователи) жидкости лопастные	12749-05
Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG	14061-10
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11
Преобразователи измерительные 644	14683-09
СОИ	
Комплексы измерительно-вычислительные ИМЦ-03	19240-11
Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400	15773-11

1.6 Поверка СИКН проводится поэтапно:

– при проведении поверки СИКН проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у СИ (которые подлежат поверке), входящих в состав СИКН. Поверка СИ, входящих в состав СИКН, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

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

1.7 Интервал между поверками СИКН – 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
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКН 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	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, по ТУ 2504-1797-75

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	погрешность измерений $\pm 5\%$
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.3	Калибратор многофункциональный MC5-R-IS (далее – калибратор): 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 от 0 до 9999999 импульсов

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИКН с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

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 СИКН, СИ, входящие в состав СИКН, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи СИКН устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи СИКН выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;

– осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных измерительных преобразователей СИКН в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- паспорта на СИКН;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКН;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у СИ (которые подлежат поверке), входящих в состав СИКН;

- действующего калибровочного клейма и (или) сертификата о калибровке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью калибровщика и калибровочным клеймом у СИ (которые подлежат калибровке), входящих в состав СИКН;

- свидетельства о предыдущей поверке СИКН (при периодической поверке);
- методики поверки на СИКН.

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

7.2 Внешний осмотр

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 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКН, внешний вид и комплектность СИКН соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИКН

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) СИКН проверяют сравнением идентификационных данных ПО СИКН с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа СИКН. Проверку идентификационных данных ПО СИКН проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на СИКН.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКН и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО СИКН на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКН совпадают с исходными, указанными в описании типа на СИКН, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКН, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности СИКН

7.3.2.1 Приводят СИКН в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы СИКН. Проверяют на мониторе операторской станции управления СИКН показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией СИКН параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала СИКН соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ оператора СИКН.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение абсолютной погрешности преобразования входных аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

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

7.4.1.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 С монитора АРМ оператора СИКН считать значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычислить абсолютную погрешность Δ , мА, по формуле

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКН в i -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Если показания СИКН можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКН в i -ой реперной точке, $I_{\text{изм}}$, мА, вычислить по формуле

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

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;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора АРМ оператора СИКН.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если абсолютная погрешность преобразования входных аналоговых сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,015$ мА.

7.4.2 Определение относительной погрешности при измерении количества импульсов

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

7.4.2.2 С помощью калибратора фиксированное количество раз (не менее трех) подать импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета импульсов.

7.4.2.3 Считать значения входного сигнала с монитора АРМ оператора или дисплея комплекса измерительно-вычислительного ИМЦ-03 и вычислить относительную погрешность δ_N , %, по формуле

$$\delta_N = \frac{N_{\text{изм}} - N_{\text{зад}}}{N_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $N_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное СИКН, импульсы;
 $N_{\text{зад}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении количества импульсов не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

7.4.3 Определение пределов относительной погрешности СИКН при измерении массы брутто нефти

7.4.3.1 Пределы относительной погрешности измерений массы брутто нефти δM , %, рассчитывают по формуле

$$\delta M = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta V^2 + G^2 \cdot (\delta \rho^2 + \beta^2 \cdot 10^4 \cdot \Delta T_\rho^2) + \beta^2 \cdot 10^4 \cdot \Delta T_V^2 + \delta N^2}, \quad (4)$$

где δV – относительная погрешность измерений объема нефти, %;
 G – коэффициент, вычисляемый по формуле (6);
 $\delta \rho$ – относительная погрешность измерений плотности нефти, %;
 β – коэффициент объемного расширения нефти, $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (приложение А ГОСТ Р 8.595);
 ΔT_ρ – абсолютная погрешность измерений температуры нефти при измерениях ее плотности, $^{\circ}\text{C}$;
 ΔT_V – абсолютная погрешность измерений температуры нефти при измерениях ее объема, $^{\circ}\text{C}$;
 δN – относительная погрешность вычисления расхода комплексом измерительно-вычислительным ИМЦ-03, %.

7.4.3.2 Коэффициент G рассчитывают по формуле

$$G = \frac{1 + 2 \cdot \beta \cdot T_V}{1 + 2 \cdot \beta \cdot T_\rho}, \quad (5)$$

где T_ρ – температура нефти при измерениях ее плотности, $^{\circ}\text{C}$;
 T_V – температура нефти при измерениях ее объема, $^{\circ}\text{C}$.

7.4.3.3 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности измерений массы брутто нефти не превышают пределы $\pm 0,25$ %.

7.4.4 Определение пределов относительной погрешности СИКН при измерении массы нетто нефти

7.4.4.1 Пределы относительной погрешности измерений массы нетто нефти δM_n , %, рассчитывают по формуле

$$\delta M_n = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta M}{1,1}\right)^2 + \frac{(\Delta W_g)^2 + (\Delta W_{mn})^2 + (\Delta W_{xc})^2}{\left[1 - \frac{W_g + W_{mn} + W_{xc}}{100}\right]^2}}, \quad (6)$$

где ΔW_g – абсолютная погрешность определений массовой доли воды, %;
 ΔW_n – абсолютная погрешность определений массовой доли механических примесей в нефти, %;
 ΔW_{xc} – абсолютная погрешность определений массовой доли хлористых солей, %;
 W_g – массовая доля воды в нефти, %;
 W_{mn} – массовая доля механических примесей в нефти, %;
 W_{xc} – массовая доля хлористых солей в нефти, %.

7.4.4.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности измерений массы нетто нефти не превышают пределы $\pm 0,35\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКН 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 СИКН 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 СИКН с указанием причин непригодности.