



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



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор

ООО Центр Метрологии «СТП»

*И.А. Яценко* И.А. Яценко

12

2018 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества и показателей качества нефти № 626 на ПСП  
«Ухта»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1712/4-311229-2018**

г. Казань  
2018

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и показателей качества нефти № 626 на ПСП «Ухта» (далее – СИКН), заводской № 518/2012, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав СИКН, должны быть поверены в установленный при утверждении типа данных СИ интервал между поверками и на основании результатов поверки признаны пригодными к применению.

Допускается проводить комплектное определение метрологических характеристик измерительного канала массы.

Интервал между поверками СИКН – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- опробование (пункт 6.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.3);
- оформление результатов поверки (раздел 7).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки СИКН применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, 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 МЗ4, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, 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
6.4	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с частью второй Приказа Росстандарта № 256 от 07.02.2018 г. (далее – ТПУ)

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

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

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКН, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации СИКН и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.



## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в операторной, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 94,0 до 104,0

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- средства поверки и СИКН устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- средства поверки и систему сбора и обработки информации СИКН выдерживают при температуре, указанной в разделе 4, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений средств поверки и СИКН в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Проверка технической документации

6.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации СИКН;
- паспорта 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 для СИ, входящих в состав СИКН;
- свидетельства о предыдущей поверке СИКН (при периодической поверке);
- методики поверки на СИКН.

6.1.2 Перечень методик поверки СИ, входящих в состав СИКН, приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень методик поверки СИ, входящих в состав СИКН

Наименование СИ	Методика поверки
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion (модификации CMF)	«Рекомендация. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion. Методика поверки», утвержденная ВНИИМС 25.07.2010 г.
Преобразователь давления измерительный 3051	«ГСИ. Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 08.02.2010 г.
Датчик температуры 644	Инструкция «Датчики температуры 644, 3144Р. Методика поверки», согласованная с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», август 2008 г.
Преобразователь плотности жидкости измерительный (мод. 7835)	Методика поверки, разработанная и утвержденная ВНИИМС МИ 2816–2008 «ГСИ. Преобразователи плотности поточные. Методика поверки на месте эксплуатации»
Влагомер нефти поточный УДВН-1пм	МИ 2366–2005 «ГСИ. Влагомеры товарной нефти типа УДВН. Методика поверки»

Продолжение таблицы 6.1

Наименование СИ	Методика поверки
Комплекс измерительно-вычислительный «ОКТОПУС-Л» («ОСТОРУС-L»)	«ГСИ. Инструкция. Комплекс измерительно-вычислительный «ОКТОПУС-Л» («ОСТОРУС-L»). Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР 19 декабря 2009

6.1.3 Результаты поверки по пункту 6.1 считают положительными при наличии всей технической документации по пункту 6.1.

6.1.4 Метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) массы определяют согласно 6.4 настоящего документа. Первичная поверка и первичная поверка после ремонта счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion (модификации CMF) (далее – СРМ) выполняется в соответствии с методиками поверки, установленными при утверждении типа СРМ.

## 6.2 Внешний осмотр

6.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКН контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКН, проверяют отсутствие механических повреждений СИ, четкость надписей и обозначений.

6.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКН устанавливают состав и комплектность СИКН. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКН. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКН.

6.2.3 Результаты поверки по пункту 6.2 считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКН, внешний вид и комплектность СИКН соответствуют требованиям технической документации, отсутствуют механические повреждения СИ, надписи и обозначения четкие.

## 6.3 Опробование

### 6.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) комплекса измерительно-вычислительного «ОКТОПУС-Л» («ОСТОРУС-L») (далее – ИВК) проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИВК.

6.3.1.2 Проверку идентификационных данных ПО автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ оператора) проводят в следующей последовательности:

– зайти в меню «О программе»;

– в диалоговом окне «О программе» открыть меню «Получить сведения о библиотеке» и запустить программу «...получить данные...».

6.3.1.3 При выполнении операции по 6.3.1.1 и 6.3.1.2 фиксируют наименование ПО, номер версии и контрольную сумму ПО.

6.3.1.4 Сравнивают зафиксированные идентификационные данные с соответствующими идентификационными данными, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа СИКН.

6.3.1.5 Результаты проверки идентификационных данных ПО СИКН считают положительными, если идентификационные данные совпадают с указанными в описании типа.

### 6.3.2 Проверка работоспособности

6.3.2.1 Проверяют:

– отсутствие сообщений об ошибках;

– соответствие текущих измеренных СИКН значений температуры, давления, расхода данным, отраженным в описании типа СИКН.

6.3.2.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:

– отсутствуют сообщения об ошибках;

– текущие измеренные СИКН значения температуры, давления, расхода соответствуют



данным, отраженным в описании типа СИКН.

#### 6.4 Определение метрологических характеристик измерений массы ИК массы

6.4.1 Комплектный способ определения относительной погрешности измерений массы ИК массы является предпочтительным. При отсутствии необходимых эталонов или при невозможности их применения определение относительной погрешности ИК объемного расхода нефти проводят покомпонентным (поэлементным) способом.

#### 6.4.2 Комплектный способ определения относительной погрешности измерений массы ИК массы

6.4.2.1 Определение метрологических характеристик ИК массы выполняют для рабочего диапазона ИК массы.

6.4.2.2 Подготовку к выполнению определения относительной погрешности измерений массы ИК массы и опробование выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации на СИКН.

6.4.2.3 Метрологические характеристики ИК массы определяют в трех точках, распределенных в диапазоне измерений массы за час по каждой ИЛ: при минимальном ( $Q_{\min}$ ), среднем  $[0,5 \cdot (Q_{\min} + Q_{\max})]$  и максимальном ( $Q_{\max}$ ) значениях массы за час, т.

6.4.2.4 Устанавливают требуемое значение поверочного расхода, используя результаты измерений контрольно-резервного ИК массы.

6.4.2.5 После стабилизации расхода и температуры рабочей жидкости в  $j$ -й точке расхода проводят серию измерений, последовательно запуская поршень ТПУ.

6.4.2.6 Количество измерений в каждой  $j$ -й точке расхода  $n_j$ : не менее пяти.

6.4.2.7 Для каждого  $i$ -го измерения в каждой  $j$ -й точке расхода регистрируют (отсчитывают) и записывают в протокол, форма которого приведена в приложении А, следующие значения:

– время прохождения поршнем калиброванного участка ТПУ ( $T_{ij}$ , с);

– значение массового расхода ( $Q_{ij}$ , т/ч);

– количество импульсов, подсчитанное ИВК за время одного измерения ( $N_{ij}^{\text{mac}}$ , импульсы);

– значения температуры ( $t_{ij}^{\text{ТПУ}}$ , °С) и давления ( $P_{ij}^{\text{ТПУ}}$ , МПа) в ТПУ;

– значение плотности рабочей жидкости, измеренное поточным преобразователем плотности (далее – ПП) ( $\rho_j^{\text{ПП}}$ , кг/м<sup>3</sup>);

– значения температуры ( $t_{ij}^{\text{ПП}}$ , °С) и давления рабочей жидкости в поточном ПП ( $P_{ij}^{\text{ПП}}$ , МПа).

6.4.2.8 После установки требуемого значения расхода дополнительно проводят контроль значения расхода через блок измерений качества (далее – БИК) (поточный ПП) –  $Q_j^{\text{БИК}}$ , м<sup>3</sup>/ч.

Требуемое значение расхода  $Q_{j\text{треб}}^{\text{БИК}}$ , м<sup>3</sup>/ч, определяют для каждой точки поверочного расхода по формуле

$$Q_{j\text{треб}}^{\text{БИК}} = Q_j^{\text{пов}} \cdot \frac{S_{\text{ПЗУ}}}{S_{\text{тр}}}, \quad (1)$$

где  $Q_j^{\text{пов}}$  – значение установленного расхода в  $j$ -й точке, м<sup>3</sup>/ч;

$S_{\text{тр}}$  – площадь поперечного сечения трубопровода в месте отбора пробы в БИК (в месте установки пробозаборного устройства (далее – ПЗУ)), мм<sup>2</sup>;

$S_{\text{ПЗУ}}$  – суммарная площадь поперечного сечения входных отверстий ПЗУ, мм<sup>2</sup>.

При необходимости корректируют значение расхода, используя регулятор и преобразователь расхода (расходомер), установленные в БИК. При корректировке (установке) расхода допускают отклонение  $Q_j^{\text{БИК}}$  от значения  $Q_{j\text{треб}}^{\text{БИК}}$  на  $\pm 5\%$ .

6.4.2.9 Определение параметров градуировочной характеристики (далее – ГК) СРМ в составе ИК массы

6.4.2.9.1 ГК реализуется в первичном измерительном преобразователе (далее – ПЭП) СРМ.

6.4.2.9.2 Для каждого  $i$ -го измерения в  $j$ -й точке расхода вычисляют значение массы рабочей жидкости  $M_{ij}^{рз}$ , т, используя результаты измерений ТПУ и поточного ПП, по формуле

$$M_{ij}^{рз} = V_{пр ij}^{ТПУ} \cdot \rho_{пр ij}^{ПП} \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где  $V_{пр ij}^{ТПУ}$  – вместимость калиброванного участка ТПУ, приведенная к рабочим условиям (температуре и давлению рабочей жидкости) в ТПУ при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода,  $м^3$ ;

$\rho_{пр ij}^{ПП}$  – плотность рабочей жидкости, измеренная поточным ПП и приведенная к рабочим условиям в ТПУ при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода,  $кг/м^3$ .

6.4.2.9.3 Вместимость калиброванного участка ТПУ, приведенная к рабочим условиям (температуре и давлению рабочей жидкости) в ТПУ при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода  $V_{пр ij}^{ТПУ}$ ,  $м^3$ , вычисляют по формуле

$$V_{пр ij}^{ТПУ} = V_0^{ТПУ} \cdot \left[ 1 + 3\alpha_t \cdot (t_{ij}^{ТПУ} - 20) \right] \cdot \left( 1 + \frac{0,95 \cdot D}{E \cdot s} \cdot \bar{P}_{ij}^{ТПУ} \right), \quad (3)$$

где  $\alpha_t$  – коэффициент линейного расширения материала стенок ТПУ,  $^{\circ}C^{-1}$ . Значение выбирают из таблицы Б.1 приложения Б;

$E$  – модуль упругости материала стенок ТПУ, МПа. Значение выбирают из таблицы Б.1 приложения Б;

$D, s$  – диаметр и толщина стенок калиброванного участка ТПУ соответственно, мм. Данные указаны в эксплуатационной документации на ТПУ.

6.4.2.9.4 Значение  $\rho_{пр ij}^{ПП}$ ,  $кг/м^3$ , вычисляют по формуле

$$\rho_{пр ij}^{ПП} = \rho_{ij}^{ПП} \cdot \left[ 1 + \beta_{ж ij} \cdot (t_{ij}^{ПП} - t_{ij}^{ТПУ}) \right] \cdot \left[ 1 + \gamma_{ж ij} \cdot (\bar{P}_{ij}^{ТПУ} - P_{ij}^{ПП}) \right], \quad (4)$$

где  $\beta_{ж ij}$  – коэффициент объемного расширения рабочей жидкости,  $^{\circ}C^{-1}$ , определяют по Р 50.2.076–2010;

$\gamma_{ж ij}$  – коэффициент сжимаемости рабочей жидкости,  $МПа^{-1}$ , определяют по Р 50.2.076–2010.

Примечание – Формулы (3) и (4) используют в АРМ оператора СИКН при подтверждении аттестации алгоритмов автоматической обработки результатов измерений. Иначе, при обработке результатов измерений другим способом, вычисление значений  $V_{пр ij}^{ТПУ}$  и  $\rho_{пр ij}^{ПП}$  выполняют по формулам, приведенным в приложении В.

6.4.2.9.5 Для каждого  $i$ -го измерения в  $j$ -й точке расхода определяют значение массы рабочей жидкости, измеренное ИК массы,  $M_{ij}^{мас}$ , т, по формуле

$$M_{ij}^{мас} = \frac{N_{ij}^{мас}}{KF_{конф}}, \quad (5)$$

где  $N_{ij}^{мас}$  – количество импульсов, выдаваемое СРМ в составе ИК массы, при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода (за время одного измерения), импульс;

$KF_{конф}$  – значение коэффициента преобразования СРМ в составе ИК массы, импульс/т.

6.4.2.9.6 Определяют коэффициент коррекции измерений массы (mass-factor) (далее – коэффициент коррекции) при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода  $MF_{ij}$  по формуле

$$MF_{ij} = \frac{M_{ij}^{рз}}{M_{ij}^{мас}} \cdot MF_{диап}^{уст}, \quad (6)$$

где  $MF_{диап}^{уст}$  – коэффициент коррекции измерений массы, установленный в ПЭП по



результатам предыдущего определения метрологических характеристик ИК массы.

6.4.2.9.7 Вычисляют среднее арифметическое значение коэффициента коррекции в  $j$ -й точке расхода  $\overline{MF}_j$ , по формуле

$$\overline{MF}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} MF_{ij}}{n_j}, \quad (7)$$

где  $n_j$  – количество измерений в  $j$ -й точке расхода.

6.4.2.9.8 Оценивают среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) результатов определений средних арифметических значений коэффициентов коррекции для точек расхода в рабочем диапазоне  $S_{\text{диап}}^{\text{MF}}$ , %, по формуле

$$S_{\text{диап}}^{\text{MF}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{\Sigma n_j} (MF_{ij} - \overline{MF}_j)^2}{\Sigma n_j - m}} \cdot \frac{1}{\overline{MF}_j} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\Sigma n_j$  – суммарное количество измерений в рабочем диапазоне;

$m$  – количество точек разбиения рабочего диапазона.

6.4.2.9.9 Проверяют выполнение условия

$$S_{\text{диап}}^{\text{MF}} \leq 0,03\%. \quad (9)$$

6.4.2.9.10 В случае невыполнения условия (9) в какой-либо точке расхода дальнейшую обработку результатов измерений прекращают, выясняют и устраняют причины, вызвавшие невыполнение условия (9). Повторно проводят операции по 6.4.2.3 – 6.4.2.7, 6.4.2.9.5 – 6.4.2.9.9.

При выполнении условия (9) проводят дальнейшую обработку результатов измерений.

6.4.2.9.11 Вычисляют среднее арифметическое значение коэффициента коррекции измерений массы для поверяемого массомера в рабочем диапазоне расхода  $MF_{\text{диап}}$  по формуле

$$MF_{\text{диап}} = \frac{\sum_{j=1}^m \overline{MF}_j}{m}. \quad (10)$$

6.4.2.10 Случайную составляющую погрешности  $\varepsilon$ , %, определяют по формуле

$$\varepsilon = t_{(P,n)} \cdot S_{\text{диап}}^{\text{MF}}, \quad (11)$$

где  $t_{(P,n)}$  – квантиль распределения Стьюдента [коэффициент, зависящий от доверительной вероятности  $P$  и количества измерений  $n$  ( $n = \Sigma n_j$ ), значение которого определяют из таблицы Г.1 приложения Г];

$S_{\text{диап}}^{\text{MF}}$  – значение СКО, определенное по (8).

6.4.2.11 Систематическую составляющую погрешности  $\theta_{\Sigma}$ , %, определяют по формуле

$$\theta_{\Sigma} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{\text{ТПУ}})^2 \cdot (\delta_{\text{ПП}})^2 \cdot (\theta_t)^2 \cdot (\delta_{\text{К}}^{\text{УОИ}})^2 \cdot (\theta_{\text{диап}}^{\text{MF}})^2 \cdot (\delta_0^{\text{mac}})^2}, \quad (12)$$

где  $\delta_{\text{ТПУ}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ТПУ, % (из свидетельства о поверке);

$\delta_{\text{ПП}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности поточного ПП, % (из свидетельства о поверке);

$\theta_t$  – дополнительная составляющая систематической погрешности, обусловленная погрешностью измерений температуры, %;

$\delta_{\text{К}}^{\text{УОИ}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении К-фактора массомера, %;

$\theta_{\text{диап}}^{\text{MF}}$  – составляющая систематической погрешности массомера, вызванная

усреднением (аппроксимацией) коэффициента коррекции ( $MF_{\text{диап}}$ ) в рабочем диапазоне, %;

$\delta_0^{\text{мас}}$  – значение относительной погрешности стабильности нуля СРМ, %.

6.4.2.11.1 Значение дополнительной составляющей систематической погрешности  $\theta_t$ , %, вычисляют по формуле

$$\theta_t = \beta_{\text{жmax}} \cdot \sqrt{(\Delta t_{\text{ТПУ}})^2 + (\Delta t_{\text{ПУ}})^2} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $\beta_{\text{жmax}}$  – максимальное из ряда значений  $\beta_{\text{жи}}$ , определенных по Р 50.2.076–2010 для (4);

$\Delta t_{\text{ТПУ}}$ , – пределы допускаемых абсолютных погрешностей датчиков температуры (или термометров), используемых в при определении метрологических характеристик ИК массы для измерений температуры рабочей жидкости в ТПУ и поточном ПП, соответственно, °С (из действующих свидетельств о поверке).

6.4.2.11.2 Значение составляющей систематической погрешности  $\theta_{\text{диап}}^{\text{MF}}$ , %, определяют по формуле

$$\theta_{\text{диап}}^{\text{MF}} = \left| \frac{\overline{MF_j} - MF_{\text{диап}}}{MF_{\text{диап}}}_{\text{max}} \right| \cdot 100. \quad (14)$$

6.4.2.11.3 Относительную погрешность стабильности нуля принимают равной нулю.

6.4.2.11.4 Относительную погрешность измерений массы ИК массы  $\delta$ , %, определяют по формуле

$$\delta = \begin{cases} Z_p \cdot (\theta_{\Sigma} + \varepsilon), & \text{если } 0,8 \leq \theta_{\Sigma} / S_{\text{диап}}^{\text{MF}} \leq 8, \\ \theta_{\Sigma}, & \text{если } \theta_{\Sigma} / S_{\text{диап}}^{\text{MF}} > 8; \end{cases} \quad (15)$$

где  $Z_p$  – коэффициент, зависящий от доверительной вероятности Р и величины соотношения  $\theta_{\Sigma} / S_{\text{диап}}^{\text{MF}}$ , значение которого выбирают из таблицы Г.2 приложения Г.

6.4.2.12 Результаты измерений и расчетов оформляют по форме протоколов, приведенных в приложении А.

6.4.2.13 Результаты определения относительной погрешности измерений массы ИК массы комплектным способом считают положительным, если:

– для ИК массы, в состав которого входит рабочий СРМ, относительная погрешность измерений массы не превышает  $\pm 0,25$  %;

– для ИК массы, в состав которого входит контрольно-резервный СРМ, относительная погрешность измерений массы не превышает  $\pm 0,20$  %.

**6.4.3 Покомпонентный (поэлементный) способ определения метрологических характеристик измерений массы ИК массы**

6.4.3.1 Проверяют наличие действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки на СРМ и ИВК.

6.4.3.2 Результаты определения метрологических характеристик измерений массы ИК массы поэлементно считают положительными, если СРМ и ИВК имеют действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенную подписью поверителя и знаком поверки.

**6.5 Определение относительной погрешности измерений массы брутто нефти**

6.5.1 Относительную погрешность измерений массы брутто нефти принимают равной относительной погрешности измерений счетчика-расходомера массового или относительной погрешности измерений массы ИК массы.

6.5.2 Результаты определения относительной погрешности измерений массы брутто нефти считают положительными, если относительная погрешность измерений массы брутто



нефти не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %.

#### **6.6 Определение относительной погрешности измерений массы нетто нефти**

6.6.1 Относительную погрешность измерений массы нетто нефти определяют ручным способом или при помощи аттестованного программного комплекса.

6.6.2 Результаты определения относительной погрешности измерений массы нетто нефти считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерений массы нетто нефти не выходит за пределы  $\pm 0,35$  %.

6.7 Результаты поверки СИКН считают положительными, если результаты мероприятий по 6.1 – 6.6 положительные.

### **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1 В соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, при положительных результатах поверки СИКН оформляют свидетельство о поверке СИКН (знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН), при отрицательных результатах поверки СИКН – извещение о непригодности к применению.

7.2 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке СИКН указывают диапазон измерений массы брутто и массы нетто нефти, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто и массы нетто нефти.

7.4 На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают фразу: «Результаты поверки СИКН действительны в течение межповерочного интервала, если результаты поверки СИ, входящих в состав СИКН, в течение их межповерочного интервала, установленного при их утверждении типа, удостоверены действующим знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки».

7.5 При выполнении операций по пункту 6.4.2 настоящей методики поверки поверку СРМ не проводят и на оборотной стороне свидетельства о поверке СИКН указывают информацию о том, что результаты поверки СИКН действительны в течение межповерочного интервала, если результаты поверки СИ, входящих в состав СИКН, за исключением СРМ, в течение их межповерочного интервала, установленного при их утверждении типа, удостоверены действующим знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.





**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(обязательное)**  
**КОЭФФИЦИЕНТЫ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ( $\alpha_t$ ) И ЗНАЧЕНИЯ МОДУЛЯ**  
**УПРУГОСТИ (E) МАТЕРИАЛА СТенок ТПУ**

Коэффициент линейного расширения и значение модуля упругости материала стенок ТПУ определяют по таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Коэффициенты линейного расширения и значения модуля упругости материала стенок ТПУ

Материал стенок ТПУ	$\alpha_t, \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	E, МПа
Сталь углеродистая	$11,2 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^5$
Сталь легированная	$11,0 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^5$
Сталь нержавеющая	$16,6 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^5$
Латунь	$17,8 \times 10^{-6}$	–
Алюминий	$24,5 \times 10^{-6}$	–
Медь	$17,4 \times 10^{-6}$	–

Примечание - Если значения  $\alpha_t$  и E приведены в паспорте ТПУ, то в расчетах используют паспортные значения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

### ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ $V_{\text{пр}ij}^{\text{ТПУ}}$ И $\rho_{\text{пр}ij}^{\text{ПП}}$ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА И ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

В.1 Значение  $V_{\text{пр}ij}^{\text{ТПУ}}$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_{\text{пр}ij}^{\text{ТПУ}} = V_0^{\text{ТПУ}} \cdot k_{ij}^t \cdot k_{ij}^p, \quad (\text{В.1})$$

где  $k_{ij}^t$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры рабочей жидкости на вместимость ТПУ, значение которого вычисляют по формуле (В.2);

$k_{ij}^p$  – коэффициент, учитывающий влияние давления рабочей жидкости на вместимость ТПУ, значение которого вычисляют по формуле (В.3),

$$k_{ij}^t = 1 + 3\alpha_t \cdot (t_{ij}^{\text{ТПУ}} - 10), \quad (\text{В.2})$$

$$k_{ij}^p = 1 + \frac{0,95 \cdot D}{E \cdot s} \cdot \bar{P}_{ij}^{\text{ТПУ}}. \quad (\text{В.3})$$

В.2 Значение  $\rho_{\text{пр}ij}^{\text{ПП}}$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho_{\text{пр}ij}^{\text{ПП}} = \rho_{ij}^{\text{ПП}} \cdot k_{ij}^{\Delta t} \cdot k_{ij}^{\Delta p}, \quad (\text{В.4})$$

где  $k_{ij}^{\Delta t}$  – коэффициент, учитывающий разность температуры рабочей жидкости в поточном ПП и ТПУ при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода, значение которого вычисляют по формуле (В.5);

$k_{ij}^{\Delta p}$  – коэффициент, учитывающий разность давления рабочей жидкости в поточном ПП и ТПУ при  $i$ -м измерении в  $j$ -й точке расхода, значение которого вычисляют по формуле (В.6),

$$k_{ij}^{\Delta t} = 1 + \beta_{\text{ж}ij} \cdot (t_{ij}^{\text{ПП}} - t_{ij}^{\text{ТПУ}}), \quad (\text{В.5})$$

$$k_{ij}^{\Delta p} = 1 + \gamma_{\text{ж}ij} \cdot (\bar{P}_{ij}^{\text{ТПУ}} - P_{ij}^{\text{ПП}}). \quad (\text{В.6})$$



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ЗНАЧЕНИЯ КВАНТИЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТЬЮДЕНТА И КОЭФФИЦИЕНТА $Z_{(P)}$

Г.1 Значение квантиля распределения Стьюдента при доверительной вероятности  $P = 0,95$  в зависимости от количества измерений  $n$  определяют из таблицы Г.1.

Таблица Г.1 – Значения квантиля распределения Стьюдента ( $t_{(P, n)}$ ) при  $P = 0,95$

n-1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$t_{(P, n)}$	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,203	2,179	2,162	2,145	2,145	2,120

*Продолжение таблицы Г.1*

n-1	17	18	19	20
$t_{(P, n)}$	2,110	2,101	2,093	2,086

Г.2 Значение коэффициента  $Z_{(P)}$  при  $P = 0,95$  в зависимости от величины соотношения  $\theta_{\Sigma}/S$  определяют из таблицы Г.2 ( $\theta_{\Sigma}/S \Rightarrow \theta_{\Sigma}/S_{\text{диап}}^{\text{KF}}$  или  $\theta_{\Sigma}/S_{\text{диап}}^{\text{MF}}$  или  $\theta_{\Sigma k}/S_k^{\text{KF}}$ ).

Таблица Г.2 – Значения коэффициента  $Z_{(P)}$  при  $P = 0,95$

$\theta_{\Sigma}/S$	0,5	0,75	1	2	3	4	5	6	7	8
$Z_{(P)}$	0,81	0,77	0,74	0,71	0,73	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81