

**Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний  
в Свердловской области» (ФБУ «УРАЛТЕСТ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора  
ФБУ «УРАЛТЕСТ» по метрологии,  
руководитель службы по обеспечению  
единства измерений ФБУ «УРАЛТЕСТ»

Ю.М. Суханов

МП

« 20 »

ИЮНЯ

2019 г.



**Модули измерительно-вычислительные МСС хх.  
Методика поверки**

МП 03-002-2019

г. Екатеринбург  
2019

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок модулей измерительно-вычислительных МСС хх (далее – модули или МСС), изготавливаемых АО «НПО «ИНТРОТЕСТ».

Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов модулей на основании письменного заявления владельца модуля, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| № п/п | Наименование операции   | Номер пункта методики | Проведение операций при |                       |
|-------|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|       |   |                       | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1     | Внешний осмотр  | 7.1                   | +                       | +                     |
| 2     | Опробование   | 7.2                   | +                       | +                     |
| 3     | Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)  | 7.3                   | +                       | +                     |
| 4     | Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока  | 7.4                   | +                       | +                     |
| 5     | Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока   | 7.5                   | +                       | +                     |
| 6     | Определение основной приведенной погрешности измерений электрического сопротивления   | 7.6                   | +                       | +                     |
| 7     | Определение относительной погрешности счета импульсов при числе импульсов не менее 10 000   | 7.7                   | +                       | +                     |
| 8     | Определение погрешности измерений периода импульсов:<br>- определение абсолютной погрешности измерений периода импульсов для частоты не менее 100 Гц;<br>- определение относительной погрешности измерений периода импульсов для частоты менее 100 Гц | 7.8                   | +                       | -                     |
| 9     | Определение относительной погрешности расчета параметров нефти и нефтяного газа   | 7.9                   | +                       | -                     |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|
| 7.4, 7.5                      | Вольтметр универсальный В7-78, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25232-03   |
| 7.4, 7.6                      | Магазин сопротивления Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77  |
| 7.4, 7.5                      | Катушка электрического сопротивления измерительная Р331, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58  |
| 7.7, 7.8                      | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9084-90  |
| 7.4, 7.5                      | Источник питания UT5003 ED, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54631-13  |
| 7.7, 7.8                      | Генератор сигналов специальной формы ГСС-10, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 30405-05   |

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

2.3 Средства измерений, указанные в таблице 2, должны быть поверены.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации модулей и средств поверки.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на модули и средства поверки.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполнить операции по п. 2.1.3.1 - 2.1.3.3 документа 42 7614.003.00.000 РЭ (далее РЭ).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности и внешнего вида модуля эксплуатационной документации;

- правильность маркировки и четкость нанесения обозначений;

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность модулей;

- наличие и прочность крепления разъемов.

7.1.2 Модули, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, дальнейшей проверке не подлежат.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Выполнить операции по п.п. 2.1.3.4 - 2.1.3.5 РЭ.

7.2.2 Результаты опробования считают положительными, если модуль функционирует в штатном режиме.

### 7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1 Подтверждение соответствия ПО осуществляется путем определения его идентификационных данных.

7.3.2 Номер версии встроенного ПО отображается в выходном регистре 1. Номер версии должны совпадать с данными, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные признаки                | Значение      |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | MCCxx_v7.bin* |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 7.00          |
| * – xx соответствует исполнению модуля    |               |

7.3.3 Для определения идентификационных данных внешнего ПО необходимо произвести следующие действия. Кликнуть правой кнопкой мыши по иконке файла «Async3» и в развернувшемся меню выбрать пункт «Свойства». Появится окно «Свойства: Async3». В верхней части появившегося окна выбрать вкладку «Версия».

Сравнить отображающийся номер версии внешнего ПО с данными, приведенными в таблице.

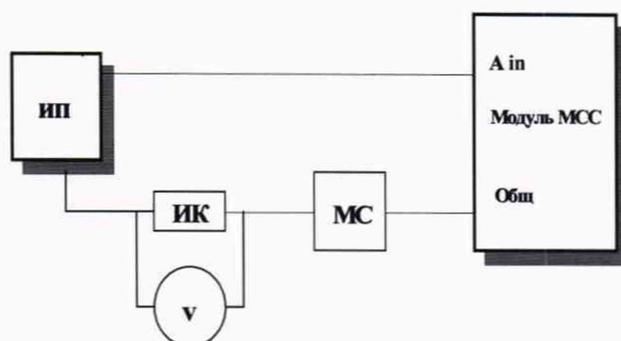
Таблица 4 – Идентификационные данные внешнего ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение   |
|---|------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Async3.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.00       |

7.3.4 Результат проверки считают положительным, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО модуля.

### 7.4 Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

7.4.1 Собирают схему, приведенную на рисунке 1.



ИП – источник питания; V – вольтметр; ИК – катушка электрического сопротивления; МС – магазин сопротивления; A in – аналоговый вход МСС, n (число входов) от 1 до 8; для исполнения МСС03, n от 1 до 16

Рисунок 1 – Схема соединения модуля МСС xx для определения погрешности  $\gamma$

7.4.2 Погрешность определяют для каждого подлежащего поверке аналогового входа, предназначенного для подключения датчика с выходным сигналом постоянного тока.

7.4.3 Измерения проводятся в точках 4, 8, 12, 16 и 20 мА.

7.4.4 Для проведения поверки необходимо установить в измерительной цепи значение силы постоянного тока в соответствии с п. 7.4.3 для первой проверяемой точки.

7.4.5 Действительное значение силы постоянного тока на входе модуля I, мА, определяют по формуле

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

где U – показания вольтметра V, мВ;

R = 100 Ом – сопротивление катушки электрического сопротивления ИК.

7.4.6 Опросить модуль через интерфейс RS-232 с помощью программы «Async3.exe» как описано в п. 2.1.6 42 7614.003.00.000 РЭ, входные регистры с 1 по 16. Значения силы постоянного тока отображаются на экране программы «Async3.exe» в виде 16-ти двухбайтовых чисел в шестнадцатеричной системе счисления. Выбирают данные, соответствующие проверяемому аналоговому входу.

7.4.7 Значение силы постоянного тока  $I_{мсс}$ , мА определяют по формуле

$$I_{мсс} = \frac{N}{204,75} \quad (2)$$

где N – данные преобразования, переведенные в десятичную систему счисления.

7.4.8 Приведённую погрешность измерений силы постоянного тока  $\gamma$ , % вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{I_{мсс} - I}{I_{НОРМ}} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $I_{НОРМ}$  – нормирующее значение, мА, вычисляемое по формуле

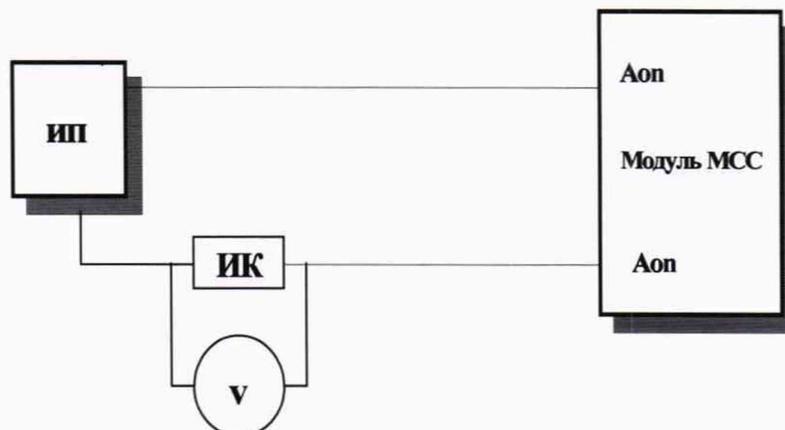
$$I_{НОРМ} = I_{МАХ} - I_{МИН} \quad (4)$$

где  $I_{МАХ}$  и  $I_{МИН}$  – верхний и нижний пределы измерений силы постоянного тока по соответствующему аналоговому входу, мА.

7.4.9 Результаты поверки считают положительными, если значение приведённой погрешности измерений силы постоянного тока в каждой точке не превышает  $\pm 0,1$  %.

## 7.5 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

### 7.5.1 Собирают схему, представленную на рисунке 2.



ИП – источник питания; V – вольтметр; ИК – катушка электрического сопротивления;  
Аоп – аналоговый выход (исполнение МСС07; n – число выходов, от 1 до 4)

Рисунок 2 – Схема соединения модуля МСС xx для определения погрешности  $\gamma_o$

7.5.2 Погрешность определяется для каждого подлежащего поверке аналогового выхода. Измерения проводятся в точках, указанных в таблице 5.

Таблица 5

| Диапазон измерений от 4 до 20 мА | Данные преобразования N, переведенные в |                                     |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|
|                                  | десятичную систему счисления            | шестнадцатеричную систему счисления |
| Ожидаемое значение тока, мА      |   |                                     |
| 4                                | 819                                     | 333                                 |
| 12                               | 2457                                    | 999                                 |
| 20                               | 4095                                    | FFF                                 |

7.5.3 Сравнить расчётное значение тока с реальным значением, вычисленным по показаниям вольтметра.

7.5.4 Перевод данных Ао в значение выходного унифицированного сигнала постоянного тока производят по формуле

$$I = Y / 204,75 \quad (5)$$

где Y – значение, записанное в выходной регистр;

I – выходной ток, мА.

7.5.5 Значение приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока вычисляют по формуле

$$\gamma_o = \frac{I_{\text{мсс}} - I}{I_{\text{НОРМ}}} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где  $I_{\text{НОРМ}}$  – нормирующее значение, мА, вычисляемое по формуле

$$I_{\text{НОРМ}} = I_{\text{МАХ}} - I_{\text{МИН}} \quad (7)$$

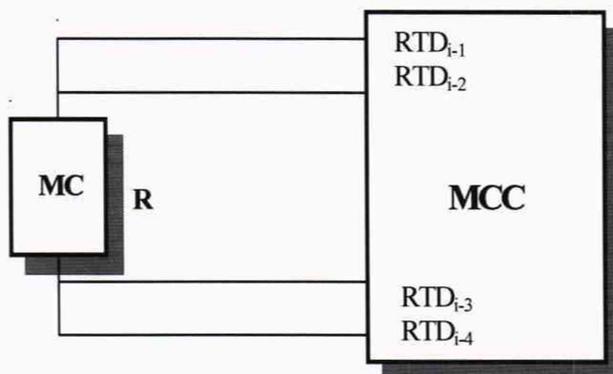
где  $I_{\text{МАХ}}$  и  $I_{\text{МИН}}$  – верхний и нижний пределы формирования силы постоянного тока по соответствующему аналоговому выходу, мА.

7.5.6 Результаты поверки считают положительными, если значение приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока не превышает  $\pm 0,2 \%$ .

## 7.6 Определение основной приведенной погрешности измерений электрического сопротивления

7.6.1 Основную приведённую погрешность  $\gamma_o$  измерений электрического сопротивления определяют методом прямых измерений путём подключения измерительного канала модуля к эталонному магазину сопротивлений.

7.6.2 Собирают схему, приведенную на рисунке 3.



МС – магазин сопротивления;  $RTD_{i-1}$ ,  $RTD_{i-2}$ ,  $RTD_{i-3}$ ,  $RTD_{i-4}$  – входы для подключения сопротивления, где  $i$  – номер входа, от 1 до 4.

Рисунок 3 – Схема соединения МСС для определения погрешности  $\gamma_o$

7.6.3 Погрешность  $\gamma_o$  определяют для каждого подлежащего поверке аналогового входа, предназначенного для измерений сопротивления.

7.6.4 Измерения проводят в точках 10, 50, 100, 150 и 180 Ом.

7.6.5 С помощью магазина МС подать на вход модуля значение входного сигнала  $R$ , Ом, соответствующее первой проверяемой точке по п. 7.6.4.

7.6.6 Опросить модуль через интерфейс RS-232 с помощью утилиты «Async3», по п. 2.1.8 РЭ, входные регистры с 1001 по 1004. Измеренные значения отображаются на экране программы «Async3.exe» в виде четырех двухбайтовых чисел в шестнадцатеричной системе счисления.

7.6.7 Для перевода данных  $R_i$  в значение сопротивления используют формулу

$$R_{\text{МСС}} = N/100, \quad (8)$$

где  $N$  – данные  $R_i$  из кадра ответа,  $R_{\text{МСС}}$  – значение сопротивления, Ом.

7.6.8 Основную приведенную погрешность измерений электрического сопротивления вычисляют по формуле

$$\gamma_o = \frac{R_{\text{МСС}} - R}{R_{\text{НОРМ}}} \cdot 100, \% \quad (9)$$

где  $R_{\text{НОРМ}}$  – нормирующее значение, Ом, вычисляемое по формуле

$$R_{\text{НОРМ}} = R_{\text{МАХ}} - R_{\text{МИН}}, \quad (10)$$

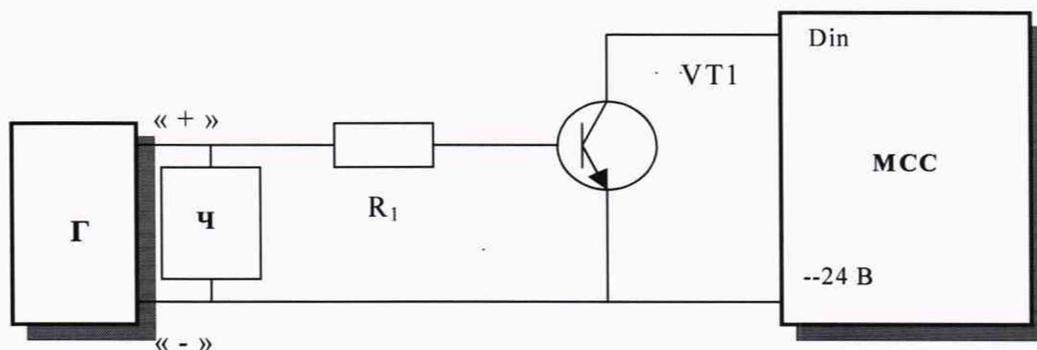
где  $R_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона измерений сопротивления, равное 180 Ом;

$R_{\text{min}}$  – минимальное значение диапазона измерений сопротивления, равное 10 Ом.

7.6.9 Результаты поверки считают положительными, если значение приведённой погрешности измерений электрического сопротивления в каждой точке не превышает  $\pm 0,04\%$ .

7.7 Определение относительной погрешности счета импульсов при числе импульсов не менее 10 000

7.7.1 Относительную погрешность счета импульсов определяют методом прямых измерений, путём подключения к измерительным входам модуля генератора импульсов и эталонного частотомера в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 4.



Г – генератор импульсов; Ч – частотомер;  $R_1 = 1 \text{ кОм}$ ;  
 VT1 – транзистор KT3102; n – дискретный вход МСС, от 1 до 8.

Рисунок 4 – Схема соединения МСС для определения погрешностей  $\delta_i$

7.7.2 Частотомер устанавливают в режим счета импульсов, подаваемых от генератора. На генераторе устанавливают значение напряжения 5 В, значение длительности импульсов 50 мкс, значение периода следования импульсов 100 мкс, соответствующие счету импульсов дискретного входа максимальной частоты при скважности 2 (10 кГц).

7.7.3 Опрашивают модуль через интерфейс RS-232 с помощью программы «Async3.exe», как описано в п. 2.1.4.2 РЭ, выходные регистры с 1001 по 1008, получают начальное значение количества импульсов  $N_1$ .

7.7.4 Запускают генератор и убеждаются в приеме импульсов по входу МСС по состоянию светодиода поверяемого входа. При превышении количества посчитанных частотомером импульсов 10000 останавливают генератор и фиксируют показания частотомера  $N_{\text{ЧАСТ}}$ . Опрашивают модуль через интерфейс RS-232 с помощью программы «Async3.exe», выходные регистры с 1001 по 1008; получают конечное количество импульсов  $N_2$ , соответствующее концу испытаний.

7.7.5 Определяют относительную погрешность счета импульсов при числе импульсов не менее 10000 по формуле

$$\delta_1 = \left( \frac{N_2 - N_1}{N_{\text{ЧАСТ}}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (11)$$

где  $N_{\text{ЧАСТ}}$  – количество импульсов, зафиксированное частотомером.

7.7.6 Результаты проверки считают положительными, если значения относительной погрешности счета импульсов не превышают  $\pm 0,01 \%$ .

7.8 Определение погрешности измерений периода импульсов

7.8.1 Для определения погрешности собирают схему, представленную на рисунке 4.

**1) Для частоты следования импульсов не менее 100 Гц.**

7.8.2 Измерения проводятся для всех измерительных каналов модуля.

7.8.3 Частотомер переводят в режим измерений периода сигнала, подаваемого от генератора. На генераторе устанавливают значение напряжения 5 В, значение длительности импульсов  $d$ , значение периода следования импульсов  $T_{Г}$ , соответствующие счету импульсов дискретного входа максимальной частоты при скважности 2 (точка 1 таблицы 6).

Таблица 6

| Номер точки | Диапазон измерений от 1 до 10000 Гц |         |
|-------------|-------------------------------------|---------|
|             | $T_{Г}$                             | $d$     |
| 1           | 1,00 мс                             | 500 мкс |
| 2           | 100 мс                              | 50,0 мс |
| 3           | 500 мс                              | 250 мс  |
| 4           | 1,00 с                              | 500 мс  |
| 5           | 5,00 с                              | 2,5 с   |

7.8.4 Произвести запуск генератора. Убедиться в приеме импульсов по входу МСС по состоянию светодиода поверяемого входа.

7.8.5 Опросить модуль через интерфейс RS-232 с помощью программы «Async3.exe», входные регистры по РЭ с 2001 по 20016 (по 2 регистра на один Di – четырехбайтовое число), получим значение периода  $T_{МСС}$ , мкс; считать значение периода следования импульсов  $T_{ЧАСТ}$ , мкс, полученное частотомером.

7.8.6 Абсолютную погрешность измерений периода импульсов вычисляют по формуле

$$\Delta T_{МСС} = T_{МСС} - T_{ЧАСТ} \quad (12)$$

где  $T_{МСС}$  – показания, полученные с модуля МСС, мкс;

$T_{ЧАСТ}$  – показания частотомера, мкс.

7.8.7 Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений периода импульсов не превышают  $\pm 1$  мкс.

**2) Для частоты следования импульсов менее 100 Гц**

7.8.8 Измерения проводят в точках 2 – 5 согласно таблице 6.

7.8.9 Относительную погрешность измерений периода импульсов вычисляют по формуле

$$\delta_{T_{МССт}} = \left( \frac{T_{МСС} - T_{ЧАСТ}}{T_{ЧАСТ}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (13)$$

7.8.10 Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений периода импульсов не превышают  $\pm 0,01\%$ .

7.9 Определение относительной погрешности расчета параметров нефти и нефтяного газа

7.9.1 Проводят только для исполнений, имеющих соответствующий набор измерительных каналов по п. 3.1.4 РЭ.

7.9.2 Для определения относительной погрешности расчета параметров нефти и газа данные измерительных каналов, аналоговых и счетных, копируют в выделенную область выходных регистров MODBUS, из которой считывают и используют как первичные данные для расчетов. Данные контрольного примера вручную записывают в выделенную область регистров, временно запретив их копирование, считывают результаты расчетов и сравнивают

их с контрольными по ГОСТ Р 8.654-2015, МИ 2955-2010 в соответствии с п. 6.5.1, 6.5.3.2 «ПО для решения задач технических вычислений».

7.9.3 Для измерений используют алгоритмы в соответствии с 3.4, 3.5 РЭ.

7.9.4 Подключают поверяемый модуль к персональному компьютеру по интерфейсу RS232. Запускают на компьютере программу Async3.exe. Включают питание модуля

7.9.5 Записывают в выходные регистры, перечисленные в таблице 7.1 (уставки) соответствующие значения. После завершения записи происходит перезапуск модуля.

7.9.6 Записывают в выходной регистр 10019 значение 4 для запрета автоматического проведения расчетов и сброса накопительных счетчиков объема и массы жидкости, объема газа, массы нефти и воды.

7.9.7 Записывают в выходные регистры, перечисленные в таблице 7.2 (исходные данные для расчета) соответствующие значения.

7.9.8 Записывают в выходной регистр 10019 значение 2 для запуска единичного расчета.

7.9.9 Просматривают данные входных регистров 10001...10074 и сравнивают с контрольными значениями, приведенными в таблице 8. Внимание: приведение накопленного объема газа к стандартным условиям производится при заданном в выходных регистрах 20039, 20040 значениях коэффициента сжимаемости, коэффициент сжимаемости (входные регистры 10017, 10018) рассчитывается по заданному составу газа и заданных значениях давления и температуры газа.

7.9.10 Входные регистры 10001...10074 продублированы в выходных регистрах 15001...15074 для удобства применения программы «Async3.exe».

7.9.11 Относительную погрешность расчета параметров нефти и нефтяного газа вычисляют по формуле

$$\delta_{расч} = \left( \frac{Y_n - Y_{кп}}{Y_{кп}} \right) \cdot 100, \% \quad (14)$$

где  $Y_{кп}$  – контрольное значение по таблице 8,  $n$  от 1 до 20, соотв. входным регистрам;  
 $Y_n$  – результат расчета.

7.9.12 Результаты испытаний считают положительными, если значение относительной погрешности расчета параметров нефти и газа не превышают  $\pm 0,05$  % для всех 20 параметров таблицы 8.

Таблица 7.1 – Выходные регистры (уставки)

| Номер        | Назначение  | Значение |
|--------------|---|----------|
| 20001, 20002 | Нижний предел шкалы датчика температуры газа      | 0        |
| 20003, 20004 | Верхний предел шкалы датчика температуры газа     | 100      |
| 20005, 20006 | Нижний предел шкалы датчика температуры жидкости  | 0        |
| 20007, 20008 | Верхний предел шкалы датчика температуры жидкости | 100      |
| 20009, 20010 | Нижний предел шкалы датчика давления газа         | 0        |
| 20011, 20012 | Верхний предел шкалы датчика давления газа        | 4000     |
| 20013, 20014 | Нижний предел шкалы датчика давления жидкости     | 0        |
| 20015, 20016 | Верхний предел шкалы датчика давления жидкости    | 4000     |
| 20021, 20022 | Нижний предел шкалы плотномера                    | 700      |
| 20023, 20024 | Верхний предел шкалы плотномера                   | 1200     |
| 20025, 20026 | Нижний предел шкалы влагомера                     | 0        |
| 20027, 20028 | Верхний предел шкалы влагомера                    | 100      |
| 20029, 20030 | Единичный объем счетчика жидкости                 | 1        |

| Номер        | Назначение                         | Значение |
|--------------|------------------------------------|----------|
| 20031, 20032 | Единичный объем счетчика газа      | 1        |
| 20037, 20038 | Плотность нефти по пробам при 15°C | 850      |
| 20039, 20040 | Коэффициент сжимаемости            | 98       |
| 20041, 20042 | Содержание метана                  | 75,64    |
| 20043, 20044 | Содержание этана                   | 9,59     |
| 20045, 20046 | Содержание пропана                 | 4,79     |
| 20047, 20048 | Содержание изобутана               | 0,62     |
| 20049, 20050 | Содержание бутана                  | 1,24     |
| 20051, 20052 | Содержание изопентана              | 0,29     |
| 20053, 20054 | Содержание пентана                 | 0,23     |
| 20055, 20056 | Содержание гексана                 | 0,1      |
| 20057, 20058 | Содержание гептана                 | 0,02     |
| 20059, 20060 | Содержание водяного пара           | 0,07     |
| 20061, 20062 | Содержание азота                   | 5,56     |
| 20063, 20064 | Содержание углекислого газа        | 1,27     |
| 20065, 20066 | Содержание сероводорода            | 0,01     |
| 20067, 20068 | Содержание кислорода               | 0,58     |
| 20069, 20070 | Атмосферное давление               | 101,3    |

Таблица 7.2– Выходные регистры (исходные данные для расчета)

| Номер        | Назначение               | Значение       | Ед. измерения | Примечание  |
|--------------|--------------------------|----------------|---------------|---|
| 10001        | Ai1 температура жидкости | 2457 (12 мА)   | Дискрет АЦП   | Температура 50 °С   |
| 10002        | Ai2 давление жидкости    | 902 (4.41 мА)  | Дискрет АЦП   | Изб. давление 101.3 кПа (1 атм)   |
| 10003        | Ai3 температура газа     | 1638 (8 мА)    | Дискрет АЦП   | Температура 25 °С (из примера расчета по ГСССД МР113-03)                    |
| 10004        | Ai4 давление газа        | 1773 (8,66 мА) | Дискрет АЦП   | Изб. давление 1165 кПа (Абс. 12.5 атм из примера расчета по ГСССД МР113-03) |
| 10005        | Ai5 плотность жидкости   | 2129 (10.4 мА) | Дискрет АЦП   | Плотность 900 кг/м <sup>3</sup>   |
| 10006        | Ai6 объемная доля воды   | 2457 (12 мА)   | Дискрет АЦП   | Обводненность 50 %  |
| 10009        | Счетчик Di1 – жидкость   | 1000           |               | Объем 1000 л  |
| 10010        | Счетчик Di2 – газ        | 2000           |               | Объем 2000 л  |
| 10021, 10022 | период Di1 - жидкость    | 10000          |               | 10000мкс (100 Гц)   |
| 10023, 10024 | период Di2 - газ         | 20000          |               | 20000мкс (50 Гц)  |

Таблица 8 – Выходные регистры (чтение результатов расчета)

| Номер        | Назначение  | Значение<br>ожидаемое | Единица<br>измерения | Примечание |
|--------------|---|-----------------------|----------------------|------------|
| 10001, 10002 | Температура жидкости                                  | 50                    | °С                   |            |
| 10003, 10004 | Давление жидкости                                     | 101,3                 | кПа                  |            |
| 10005, 10006 | Температура газа                                      | 25                    | °С                   |            |
| 10007, 10008 | Давление газа   | 1165                  | кПа                  |            |
| 10009, 10010 | Плотность жидкости                                    | 900                   | кг/м <sup>3</sup>    |            |
| 10011, 10012 | Объемная доля воды                                    | 50                    | %                    |            |
| 10015, 10016 | Массовая доля воды                                    | 54,19                 | %                    |            |
| 10017, 10018 | Коэффициент<br>сжимаемости                            | 96,85                 | %                    |            |
| 10051, 10052 | Накопленный объем газа<br>при рабочих условиях        | 2000                  | л                    |            |
| 10053, 10054 | Накопленный объем газа<br>при стандартных<br>условиях | 25083,4               | л                    |            |
| 10055, 10056 | Накопленный объем<br>жидкости при рабочих<br>условиях | 1000                  | л                    |            |
| 10057, 10058 | Накопленная масса<br>жидкости                         | 900                   | кг                   |            |
| 10059, 10060 | Накопленная масса<br>нефти                            | 412,26                | кг                   |            |
| 10061, 10062 | Накопленная масса воды                                | 487,68                | кг                   |            |
| 10063, 10064 | объемный расход газа<br>при рабочих условиях          | 4320                  | м <sup>3</sup> /сут  |            |
| 10065, 10066 | объемный расход газа<br>при стандартных<br>условиях   | 54180                 | м <sup>3</sup> /сут  |            |
| 10067, 10068 | объемный расход<br>жидкости при рабочих<br>условиях   | 8640                  | м <sup>3</sup> /сут  |            |
| 10069, 10070 | массовый расход<br>жидкости                           | 7776                  | т/сут                |            |
| 10071, 10072 | массовый расход нефти                                 | 3562,2                | т/сут                |            |
| 10073, 10074 | массовый расход воды                                  | 4213,8                | т/сут                |            |

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.