

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"  
(ФГУП "ВНИИМС")**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель ЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"**

**В.Н. Яншин**

06 " 12 2012 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**СЧЕТЧИКИ – РАСХОДОМЕРЫ КСР**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**ПШБ.407231.005 МП**

г. Москва  
2012 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b><u>1</u></b>	<b><u>ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</u></b>	<b><u>11</u></b>
	<b><u>ПРИЛОЖЕНИЕ А</u></b>	<b><u>12</u></b>

Настоящий документ распространяется на счетчик – расходомер КСР (далее –КСР) и устанавливает методы и средства его первичной и периодических поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

Межповерочный интервал - не более 4 лет;

КСР является комплектным средством измерений, объединенным общими техническими условиями ТУ 407231.004.29524304-07 и состоит из следующих функциональных частей:

- блока индикации (далее по тексту – «БИ»)
- преобразователей расхода либо счетчиков воды с импульсным выходом;
- преобразователей давления с выходным сигналом постоянного тока 0...5 или 4...20 мА по ГОСТ 6651.

При проведении поверки различных исполнений КСР определяют только те метрологические характеристики, которые присущие данному исполнению.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

1.1.1 Проверка комплекта функциональных частей (п.5.1);

1.1.2 Поверка функциональных частей (п.5.2);

1.1.3 Определение метрологических характеристик (п.5.3);

При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. КСР (или его функциональные части) после ремонта, настройки и регулировки (при необходимости), подвергают повторной поверке в полном объеме п.1.1

1.2 При проведении поверки преобразователей расхода (счетчиков воды) и давления применяют средства, указанные в документе на их поверку, при выполнении поверки БИ применяют средства, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование оборудования	Технические характеристики	Назначение
Контроллер измерительный КИ-2	Диапазон генерируемых частот 0,002...2049 Гц, погрешность периода $\pm 0,02$ % Погрешность генерации импульсов в пакете $\pm 1$ имп. на 100000	Формирование импульсной последовательности с требуемыми параметрами
Генератор сигналов ГЗ-110	Диапазон частот 0,01 Гц...200 кГц; нестабильность частоты $\pm 3 \cdot 10^{-8}$	Формирование синусоидального сигнала заданной частоты
Адаптер	Уровень входного сигнала 1,8...2 В Выход – открытый коллектор	Преобразование sin – сигнала в импульсный
Кнопка КМ1-1	Минимально коммутируемый ток 1 мА	Формирование импульсов
Калибратор токовой петли Fluke 705	Диапазон задания токов 0...24 мА, погрешность воспроизведения $\pm(0,0002 \cdot I + 0,002)$ мА	Формирование сигнала постоянного тока
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц...200 МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} + T_{\text{такт}}/n T_{\text{изм}}$	Измерение периода электрических колебаний
ПК с ПО "Монитор-Сервис"	Для Windows-98 и выше	Управление работой контроллера КИ-2

Примечания.

Допускается использование других средств поверки с техническими характеристиками, не хуже указанных.

Контроллер измерительный КИ-2 и программное обеспечение «Монитор-Сервис» поставляются предприятием-изготовителем КСР по отдельному заказу.

## 2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

**2.1** При проведении поверки функциональных частей в составе КСР соблюдают условия, приведенные в документах на поверку преобразователей расхода (счетчиков воды) и давления, а для БИ - указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Единицы измерений	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	20±5
Относительная влажность	%	30 ... 80
Атмосферное давление	кПа	84 – 106,7
Температура воды	°С	20±5

**2.2** Напряжение питающей сети 220/380 В ±10 %, частота 50±1 Гц.

Перед поверкой КСР выдерживают в нормальных условиях, указанных в таблице 2.1, не менее 4 часов.

Перед началом поверки:

- убеждаются, что средства поверки поверены и сроки их поверки не истекли;
- собирают электрическую схему поверки;
- включают средства поверки и прогревают их в течение 30 минут.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе по проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на КСР, а также на применяемые средства поверки, прошедшие инструктаж на рабочем месте, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

Во время подготовки и при проведении поверки соблюдают порядок работ, требования безопасности и правила, установленные в эксплуатационной документации на КСР и средства поверки.

## 4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 4.1 Подготовка средств поверки

4.1.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) поверки и целостность оттисков поверительных клейм.

4.1.2 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с их технической документацией.

4.1.3 Перед проведением поверки изучают элементы управления и режимы работы средств поверки и поверяемого преобразователя, методику измерений.

### 4.2 На поверку представляют:

- КСР;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр.

5.1.1 Проверка комплекта функциональных устройств КСР.

При проведении проверки комплекта КСР рассматривают свидетельства о поверке каждого его функционального устройства.

Если все свидетельства признают действующими, а указанные в них типы и заводские номера функциональных устройств соответствуют указанным в паспорте ППБ.407231.005 ПС, то КСР считают прошедшим поверку с положительным результатом.

В противном случае функциональное устройство в составе КСР с выявленным несоответствием подлежит поверке, как указано в п.1.1.

## 5.2 Поверка функциональных устройств в составе КСР.

Поверку преобразователей расхода (счетчика воды) и давления проводят в соответствии с нормативной документацией на эти изделия. Поверку БИ проводят в соответствии с методикой, приведенной ниже.

### 5.3 Определение метрологических характеристик.

#### 5.3.1 Внешний осмотр БИ.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого БИ следующим требованиям:

- соответствие номера и исполнения БИ паспорту;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу;
- отсутствие механических повреждений гермовводов.

Примечание - Состояние гермовводов проверяют открутив 4 винта, расположенных по углам корпуса БИ. БИ, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшей поверке не допускают.

#### 5.3.2 Опробование БИ.

При опробовании вызывают на ЖКИ сервисное меню и проверяют совпадение даты и времени поверяемого прибора с текущими. Далее определяют номер прибора и заданную настройку цены импульсов по каждому измерительному каналу.

#### 5.3.3 Проверка идентификационных параметров программного обеспечения БИ.

Идентификационные параметры программного обеспечения для различных исполнений БИ проверяют на соответствие приведенным в таблице 5.1.

Переводят БИ-01 в режим индикации служебного меню, как указано в руководстве по эксплуатации, и сравнивают отображаемую на ЖКИ версию программного обеспечения (ПО) и контрольную сумму (CRC) с приведенными в таблице 5.1.

В БИ-02 и БИ-03 входят в сервисное меню, как указано в руководстве по эксплуатации, и сравнивают отображаемую на ЖКИ версию программного обеспечения (ПО) и контрольную сумму (CRC) с приведенными в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
БИ-01.2	m2.01	v1.1	0x9994	CRC16
БИ-02.1.0	bi02.1.0	v1.3	0x3909	CRC16
БИ-02.1.1	bi02.1.1	v1.3	0x0258	CRC16
БИ-03.2	bi03.2.0	v1.0	0xB615	CRC16
БИ-03.4	bi03.4.2	v1.0	0xA3E3	CRC16

Проверку считают успешной, если считанные номер версии и контрольная сумма (CRC) совпадают с приведенными.

**БИ, НЕ УДОВЛЕТВОРЯЮЩИЕ УКАЗАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ, К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПОВЕРКЕ НЕ ДОПУСКАЮТ.**

5.3.4 Определение погрешностей БИ

5.3.4.1 Определение погрешности преобразования частоты входного сигнала в значение расхода.

БИ располагают на столе рядом со средствами измерений и собирают схему поверки, в зависимости от исполнения БИ представленную на рисунке 5.1 или на рисунке 5.2.



Рисунок 5.1



Рисунок 5.2

Примечание - Схема адаптера для проведения поверки приведена на сайте <http://www.prompribor-kaluga.ru>.

Определяют частоты входного сигнала, соответствующие расходам  $g_{мин}$ ;  $g_{пер}$ ;  $(0,5 g_{макс})$ ;  $g_{макс}$ , используемого в составе КСР преобразователя расхода (счетчика воды)

$$f_i = \frac{g_i^o}{3600 \cdot \Delta u}$$

где,  $g_{мин}$ ;  $g_{пер}$ ;  $g_{макс}$  – минимальный, переходный и максимальный значения расходов преобразователя расхода (счетчика воды) в составе КСР, м<sup>3</sup>/ч;

$\Delta u$  – цена импульса, м<sup>3</sup>/имп настройки канала БИ.

При этом, в зависимости от рассчитанного, значения частоты сигнал подают на соответствующие входы БИ (см. таблицы 5.2, 5.3 в зависимости от исполнения БИ), причем входные фильтры БИ должны быть настроены как указано в с таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.2

Входная клемма БИ-01	Наличие джампера на разъеме ХР2 БИ-01		Максимальная частота следования импульсов, Гц	Длительность импульса, мс
	вход V1	вход V2		
K1			до 40	1,5...4
K1, K2			до 4	50...125

Таблица 5.3

Входная клемма БИ-02 (БИ-03)	Наличие джампера на разъеме ХР7 БИ-02 (ХР6... ХР9) БИ-03	Максимальная частота следования импульсов, Гц	Длительность импульса, мс
вход V1 (вход V1... V4)		10	не менее 50
		1000	не менее 0,5

Последовательно подают с генератора частоты равные, рассчитанным выше значениям.

Переводят БИ в режим индикации объема и ждут момента, когда значение объема на ЖКИ изменится от первоначального значения не менее чем на 2 единицы счета. Переводят БИ в режим индикации расхода, включают режим усреднения показаний, при постоянной усреднения не менее 2 (подробнее см. Руководства по эксплуатации "Блок индикации БИ-01" "Блок индикации БИ-02") или глубине фильтрации не менее 4 (подробнее см. Руководство по эксплуатации "Блок индикации БИ-03"), считывают и фиксируют показания расхода с ЖКИ.

Блок индикации считают поверенным по данному параметру, если измеренное значение расхода не выходит за пределы, определенные соотношением

$$g_{изм} = (0,995...1,005) \cdot 3600 \cdot f \cdot \Delta u$$

где,  $f$ , Гц – частота с генератора, поданная на вход канала БИ;

$\Delta u$ , м<sup>3</sup>/имп – заданная цена импульса измерительного канала БИ;

5.3.4.2 Определение погрешности преобразования количества входных импульсов в значение объема.

Подключают ко входу БИ кнопку SB в соответствии с рисунком 5.3 в зависимости от исполнения

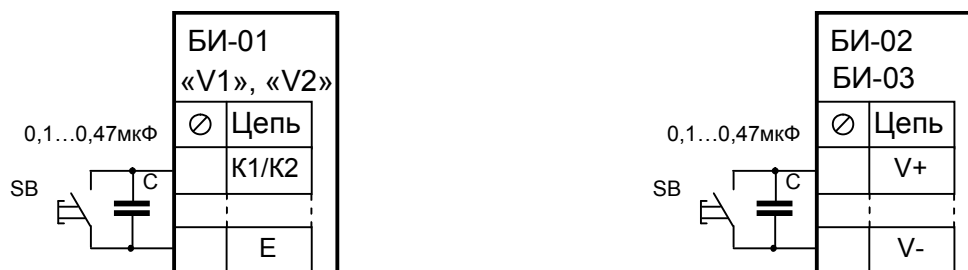


Рисунок 5.3

Переводят БИ в режим индикации расхода. Ждут нулевых показаний расхода на ЖКИ, после чего фиксируют показания объема ( $G_{нач}$ ). Замыкают контакты кнопки SB 5...10 раз с периодичностью  $\cong 1$  раз в секунду. Вновь переводят БИ в режим индикации расхода и ждут нулевых показаний расхода в поверяемом канале. Затем считывают конечные показания объема ( $G_{кон}$ ). Определяют цену импульса в поверяемом измерительном канале и проверяют соответствие измеренного объема рассчитанному значению по формуле

$$(G_{кон} - G_{нач}) = N \cdot \Delta u$$

где  $N$  – число поданных импульсов (нажатий кнопки);

$\Delta u$  – заданная цена импульса канала блока БИ

Блок индикации считают поверенным по данному параметру, если измеренное значение объема соответствует рассчитанному.

5.3.4.3 При наличии измерительного контроллера КИ-2 (поставляется по отдельному заказу) определение погрешностей преобразования входного сигнала в значения расхода и объема выполняют по методике, приведенной ниже.

Подключают КИ-2 ко входам БИ в соответствии с рисунками 5.4...5.6, в зависимости от исполнения БИ.

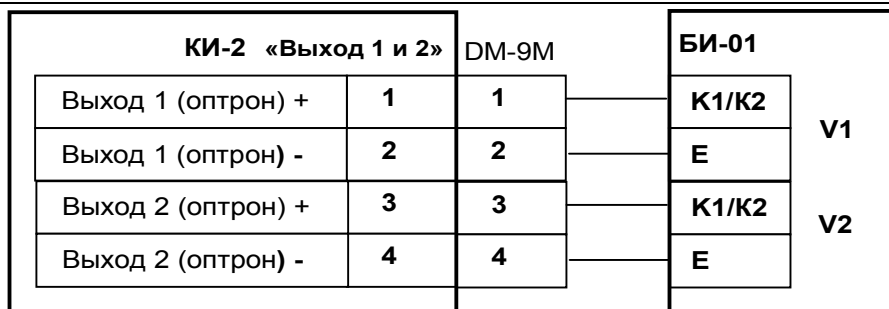


Рисунок 5.4

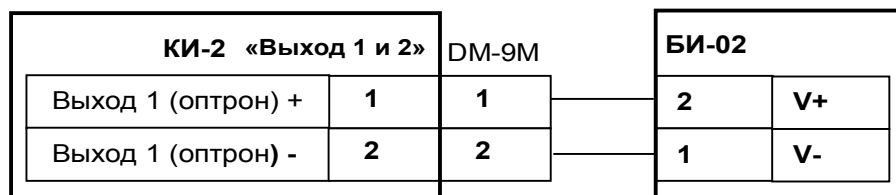


Рисунок 5.5

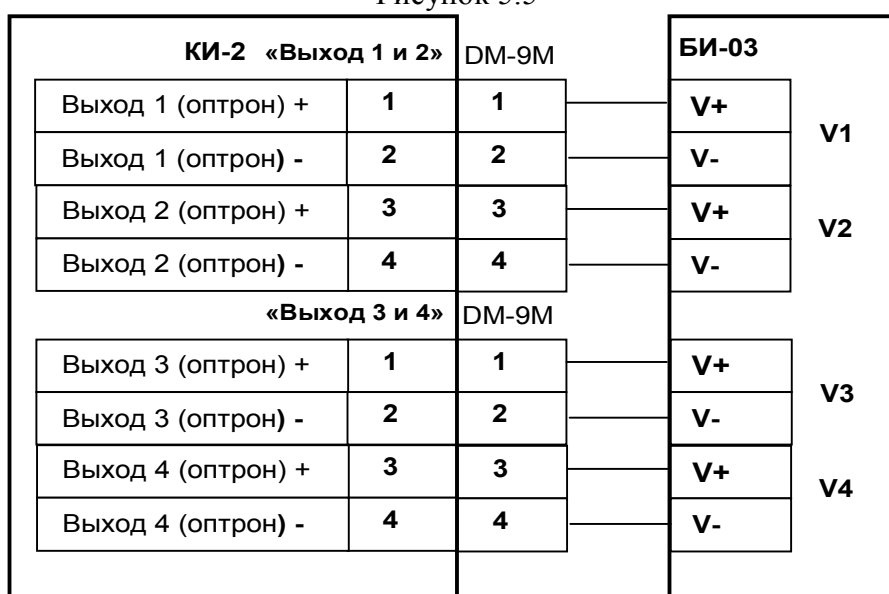


Рисунок 5.6

Подготавливают КИ-2 к работе в режиме генерации импульсов в соответствии с руководством по эксплуатации на контроллер измерительный КИ-2 (Подробнее см. ППБ.408843.026 РЭ "Контроллер измерительный КИ-2" Руководство по эксплуатации).

Определяют частоты входного сигнала, соответствующие расходам  $g_{\min}$ ;  $g_{\text{пер}}$ ;  $(0,5 g_{\max})$ ;  $g_{\max}$  для используемого в составе КСР преобразователя расхода (счетчика воды) как указано в п.5.1.6.1, подают с контроллера КИ-2 частоту  $f_{\text{КИ}}$  с учетом требований таблиц 5.2, 5.3 и выполняют измерение расхода, как указано в п.5.1.6.1.

Примечание - Поскольку в контроллере КИ-2 предусмотрено дискретное задание частоты, то на вход БИ подают ближайшую большую возможную задаваемую частоту  $f_{\text{КИ}}$  (подробнее см. Руководство по эксплуатации ППБ.408843.026 РЭ "Контроллер измерительный КИ-2" и ППБ.408843.026 РП "Монитор-сервис-1.0 Программное обеспечение для работы с контроллером измерительным КИ-2" Руководство пользователя).

При определении погрешности преобразования количества входных импульсов в значения объема переводят контроллер КИ-2 в режим генерации заданного числа импульсов. Устанавливают частоту следования импульсов, соответствующую максимальному расходу, определенную как указано в п.5.1.6.1. Дожидаются нулевых показаний расхода на ЖКИ, после чего фиксируют показания объема. Подают на вход прибора  $1000/\delta_{\text{ПР}}(\%)$  импульсов (где  $\delta_{\text{ПР}}$  – погрешность



преобразователя, в составе КСР, соответствующая расходу ( $g_{\text{мин}}$ ;  $g_{\text{пер}}$ ;  $g_{\text{макс}}$ ) на подаваемой частоте). Вновь переводят БИ в режим индикации расхода и ожидают нулевых показаний расхода в поверяемых каналах. Затем считывают конечные показания объема. Проверяют соответствие измеренного объема рассчитанному значению, как указано в п. 5.1.6.2.

5.3.5 Определение погрешности измерений давления (только для исполнений БИ-02 и БИ-03 с измерением давления)

Подключают выходы калибратора токовой петли - ко входу БИ-02, согласно рисунку 5.7 и ко входам БИ-03 согласно рисунку 5.8.

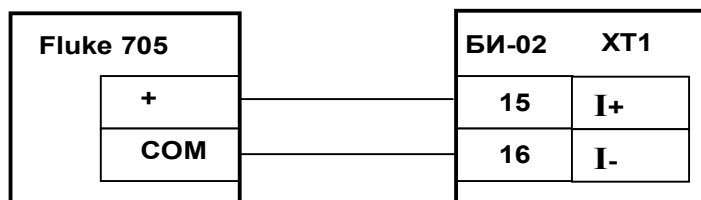


Рисунок 5.7



Рисунок 5.8

Входят в режим индикации давления. Задают калибратором величины токов в рабочем диапазоне БИ, указанные в таблице 5.4 и считывают с ЖКИ показания давления.

Таблица 5.4

Задаваемое давление	I <sub>зад</sub> , (мА) для установленного диапазона измерений тока ( $\Delta I$ )			P <sub>зад</sub> (кгс/см <sup>2</sup> ) для установленного максимального давления (P <sub>макс</sub> ) канала БИ								
	$\Delta I = 0...5$	$\Delta I = 4...20$	$\Delta I = 0...20$	P <sub>макс</sub> = 1	P <sub>макс</sub> = 1,6	P <sub>макс</sub> = 2,5	P <sub>макс</sub> = 4	P <sub>макс</sub> = 6	P <sub>макс</sub> = 6,3	P <sub>макс</sub> = 10	P <sub>макс</sub> = 16	P <sub>макс</sub> = 25
0,9P <sub>макс</sub>	4,5	18,4	18	0,9	1,44	2,25	3,6	5,4	5,67	9,0	14,4	22,5
0,5P <sub>макс</sub>	2,5	12,0	10	0,5	0,8	1,25	2	3,0	3,15	5,0	8,0	12,5
0,2P <sub>макс</sub>	1,0	7,2	4	0,2	0,32	0,5	0,8	1,2	1,26	2,0	3,2	5,0

Вычисляют приведенную погрешность измерений давления

$$\gamma_{\text{БИ}} = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{зад}}}{P_{\text{макс}}} \cdot 100\%$$

где, P<sub>изм</sub> – показания давления, считанные с ЖКИ;

P<sub>зад</sub> – заданные значения давлений из таблицы 8.4

P<sub>макс</sub> - установленный в БИ верхний предел измерений давления.

За погрешность измерений давления принимают максимальное из значений  $\gamma_{\text{БИ}}$ .

БИ считают поверенным по данному параметру, если приведенная погрешность измерений давления не выходит за пределы  $\pm 0,3\%$ .

Примечание – Допускается определение погрешности измерений для других значений давления. При этом значения задаваемых токов определяют из соотношения

$$I_i = \frac{P_i(I_{max} - I_o) + P_{max} \cdot I_o}{P_{max}}$$

где(  $I_{max} - I_o$ ) – диапазон токов настройки канала 0...5 мА; 4...20 мА; или 0...20 мА.  
 $P_i$  и  $P_{max}$  – задаваемое и максимальное значение давлений соответственно

### 5.3.6 Определение погрешности измерений времени

При проверке блока индикации БИ-01 подключают сигнальный провод частотомера к :F, а экран к :GND вилки ХРЗ.

При проверке блока индикации БИ-02 подключают сигнальный провод частотомера к контрольной точке КТ1, а экран к :16 клеммника ХТ1.

Переводят частотомер в режим измерений частоты за интервал времени 10 с. Проводят не менее 3 измерений частоты следования импульсов часового кварцевого генератора.

Определяют отклонение суточного хода по формуле

$$\tau_{омк} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i - 32768}{32768} \cdot 86400 \text{ с/сутки}$$

Определяют относительную погрешность измерений времени с учетом суточной поправки ( $\tau_{RTC}$ ) по формуле

$$\delta\tau = \frac{\tau_{омк} - \tau_{RTC}}{86400} \cdot 100\%$$

где  $\tau_{RTC}$  - значение суточной поправки, введенной при изготовлении БИ, приведенное в паспорте.

При проверке БИ-03 включают выход Fo с помощью ПО “Конфигуратор приборов”. Переводят частотомер в режим измерений периода. Проводят не менее 3 измерений периода ( $T_i$ ) следования импульсов часового кварцевого генератора с точностью до трех знаков после запятой. Определяют отклонение суточного хода по формуле

$$\tau_{омк} = \frac{\left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{T_i} \right) - 512}{512} \cdot 86400 \text{ с/сутки}$$

Определяют относительную погрешность измерений времени с учетом суточной поправки ( $\tau_{RTC}$ ):

$$\delta\tau = \frac{\tau_{омк} + \tau_{RTC}}{86400} \cdot 100\%$$

КСР считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность измерений времени, не выходит за пределы  $\pm 0,001\%$ .

## **6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

6.1.1 Результаты поверки оформляют итоговым протоколом (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А). В протокол заносят максимальные значения погрешностей, определенные по результатам поверки. Оформление результатов поверки преобразователей расхода (счетчиков воды) и давления в составе КСР проводят в соответствии с их нормативными документами.

6.1.2 При положительных результатах поверки КСР выдают свидетельство о поверке или делают отметку в паспорте в соответствии с ПР50.2.006-94, функциональные части изделия пломбируют.

6.1.3 При отрицательных результатах поверки КСР к эксплуатации не допускают. Ранее действующее свидетельство аннулируют, делают соответствующую отметку в паспорте и выдают извещение о непригодности КСР с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006-94.

**ПРОТОКОЛ**

**поверки КСР \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_**

1 Комплектность: соответствует ~~не соответствует~~  
(ненужное зачеркнуть)

2 Погрешности преобразователей расхода (счетчиков воды): (ненужное зачеркнуть)

1 канал	соответствует	не соответствует
2 канал	соответствует	не соответствует
3 канал	соответствует	не соответствует
4 канал	соответствует	не соответствует

3 Погрешности преобразователей давления: (ненужное зачеркнуть)

1 канал	соответствует	не соответствует
2 канал	соответствует	не соответствует
3 канал	соответствует	не соответствует
4 канал	соответствует	не соответствует

4 Проверка версии и контрольной суммы программного обеспечения в БИ.

Наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)

Заключение о соответствии \_\_\_\_\_  
(соответствует/не соответствует)

**Метрологические характеристики БИ \_\_\_\_\_ зав № \_\_\_\_\_ :**

Наименование параметра	Фактическое значение параметра	Допустимое значение параметра
Погрешность преобразования частоты входного сигнала в значения расхода по каналам		$(0,995...1,005) \cdot 3600 \cdot f \cdot \Delta u$
Соответствие измеренного объема по ЖКИ, расчетному значению по каналам		$N \cdot \Delta u$
Приведенная погрешность измерений давления по каналам		$\pm 0,3\%$
Относительная погрешность измерений времени		$\pm 0,001\%$

Заключение о пригодности \_\_\_\_\_  
(годен/не годен)

Поверитель \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
Подпись Ф.И.О

Место  
 клейма  
 поверителя