

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»


_____ В.М. Окладников

«02» 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


_____ Н.В. Иванникова

«06» 02 2017 г.



БЛОКИ ПИТАНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ

БПС 4090

Методика поверки

МП 207.1-001-2017

г. Москва, г. Зеленоград
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	7
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	8
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	9
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	10
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	39

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Блоки питания и преобразования сигналов БППС 4090 (далее по тексту – БППС или приборы) предназначены для питания преобразователей с унифицированным выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА, измерений и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ТП), преобразователей с унифицированными выходными сигналами в унифицированные сигналы постоянного тока от 4 до 20, от 0 до 20 или от 0 до 5 мА.

БППС выпускаются в следующих модификациях – БППС 4090/М11, БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11, БППС 4090/М23, БППС 4090/М24, отличающихся конструктивными особенностями и функциональными возможностями.

1.2 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке БППС.

1.3 Интервал между поверками

- 3 года - для БППС с индексом заказа А;
- 4 года - для БППС с индексом заказа В;
- 5 лет - для БППС с индексом заказа С.

1.4 Основные метрологические характеристики

1.4.1 Основные метрологические характеристики БППС соответствуют приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики БППС 4090/М11, БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11

Наименование характеристики	Значение					
	БППС 4090/М11			БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11		
Модификация	БППС 4090/М11			БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11		
Диапазон измерений тока, мА	от 4 до 20 ^(**)					
Индекс заказа	А	В	С	А	В	С
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений): - для измеряемой величины ^(*) - для унифицированного выходного сигнала						
	±0,05	±0,1	±0,2	-	±0,1	±0,2
	±0,05	±0,1	±0,2	-	±0,1	±0,2
<p>1. ^(*) – К данным значениям пределов прибавляется одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.</p> <p>2. ^(**) – При использовании функции извлечения квадратного корня, основная погрешность определена в диапазоне: от 4,08 до 20 мА для БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11 и от 4,16 до 20 мА для БППС 4090/М11.</p>						

Таблица 1.2 – Метрологические характеристики БППС 4090/М23, БППС 4090/М24, БППС 4090/М23, БППС 4090/М24

Модификация	БППС 4090/М23, БППС 4090/М24 (для измеряемой величины и индексов заказа А и В ⁽¹⁾)					
	50М	100М	50П	100П	Pt100	
Тип НСХ ТС	50М		100М	50П	100П	Pt100
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +200			от -50 до +600		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С - приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)						
	±0,3 $\gamma = \pm 0,3 \cdot 100 / T_N$					
Тип НСХ ТП	L	J	K	S	R	B
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +600	от -50 до +1100	от -50 до +1300	от 0 до +1700	от 300 до +1800	от 0 до +2500

Пределы допускаемой основной - абсолютной погрешности, °С - приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)	$\pm(0,15+0,05 \cdot T_N/100)$ $\gamma=\pm(0,05+0,15 \cdot 100/T_N)$	$\pm(0,25+0,05 \cdot T_N/100)$ $\gamma=\pm(0,05+0,25 \cdot 100/T_N)$	$\pm(0,9+0,1 \cdot T_N/100)$ $\gamma=\pm(0,1+0,9 \cdot 100/T_N)$	$\pm(2+0,2 \cdot T_N/100)$ $\gamma=\pm(0,2+2 \cdot 100/T_N)$	$\pm(0,5+0,2 \cdot T_N/100)$ $\gamma=\pm(0,2+0,5 \cdot 100/T_N)$		
Тип первичного преобразователя	с унифицированным выходным сигналом						
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА			
Пределы допускаемой основной - абсолютной погрешности	± 50 мкВ	± 14 мкА	$\pm 11,2$ мкА	$\pm 3,5$ мкА			
- приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$					
Модификация	БППС 4090/M23, БППС 4090/M24 (для унифицированных выходных сигналов и индексов заказа А и В ⁽¹⁾)						
Тип НСХ ТС	50М	100М	50П	100П	Pt100		
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +200		от -50 до +600				
Пределы допускаемой основной - абсолютной погрешности, °С	$\pm(0,3+0,05 \cdot T_N/100)$						
- приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)	$\gamma=\pm(0,05+0,3 \cdot 100/T_N)$						
Тип НСХ ТП	L	J	K	S	R	B	A-1
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +600	от -50 до +1100	от -50 до +1300	от 0 до +1700		от 300 до +1800	от 0 до +2500
Пределы допускаемой основной - абсолютной погрешности, °С	$\pm(0,15+0,1 \cdot T_N/100)$	$\pm(0,25+0,1 \cdot T_N/100)$	$\pm(0,9+0,15 \cdot T_N/100)$	$\pm(2+0,25 \cdot T_N/100)$	$\pm(0,5+0,25 \cdot T_N/100)$		
- приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)	$\gamma=\pm(0,1+0,15 \cdot 100/T_N)$	$\gamma=\pm(0,1+0,25 \cdot 100/T_N)$	$\gamma=\pm(0,15+0,9 \cdot 100/T_N)$	$\gamma=\pm(0,25+2 \cdot 100/T_N)$	$\gamma=\pm(0,25+0,5 \cdot 100/T_N)$		
Тип первичного преобразователя	с унифицированным выходным сигналом						
Диапазон измерений	от 0 до 100 мВ		от 0 до 20 мА		от 4 до 20 мА		от 0 до 5 мА
Пределы допускаемой основной	± 100 мкВ		± 24 мкА		$\pm 19,2$ мкА		± 6 мкА

- абсолютной погрешности				
- приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений)	$\pm 0,1$		$\pm 0,12$	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности БППС 4090/M2X для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, % (от диапазона измерений)			$\pm \gamma$	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности: - БППС от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % (от диапазона измерений) - БППС 4090/M11 с индексом заказа А			$\pm 0,5\gamma$ $\pm \gamma$	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа			от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	
<p>(1) Для индекса заказа В допускаемые значения погрешностей увеличиваются в 1,5 раза.</p> <p>2. T_N - нормирующее значение, равное верхнему значению рабочего поддиапазона преобразования, если нулевое значение находится на краю или вне рабочего поддиапазона или сумме модулей нижнего и верхнего значений рабочего поддиапазона, если нулевое значение находится внутри рабочего поддиапазона преобразования.</p> <p>3. При использовании функции извлечения квадратного корня, основная погрешность определена в диапазоне от 4,16 до 20 мА.</p>				

1.4.2 Электрическая прочность изоляции

1.4.2.1 Изоляция

- электрических цепей питания БППС 4090/M11, БППС 4090/M11-44 относительно входных, выходных, интерфейсных цепей и цепи заземления;
- объединенных вместе выходных токовых цепей БППС 4090/M11 относительно объединенных вместе входных токовых цепей;
- электрических цепей питания, электрических цепей сигнализации БППС 4090/M12-11 относительно контакта защитного заземления, всех остальных электрических цепей и между собой;
- электрических цепей питания и электрических цепей сигнализации БППС 4090/M23, БППС 4090/M23 между собой и относительно всех остальных цепей ввода-вывода и зажима защитного заземления;
- между искробезопасной цепью и цепью питания, между искробезопасной и искроопасными (выходными) цепями БППС

выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.2.2 Изоляция

- входных цепей между собой, выходных цепей между собой, входных, выходных и интерфейсных цепей БППС 4090/M11, БППС 4090/M11-44 относительно зажима защитного заземления;
- объединенных вместе входных токовых цепей БППС 4090/M11-44 относительно объединенных вместе выходных токовых цепей и интерфейсных цепей;
- входных, выходных и интерфейсных электрических цепей БППС 4090/M23, БППС 4090/M24 между собой и относительно зажима защитного заземления;
- между искробезопасной цепью и цепью заземления, между искробезопасными цепями БППС

выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4.3 Электрическое сопротивление изоляции

1.4.3.1 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей БППС не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение основных погрешностей	6.5	Да	Да
5.1 Определение основных погрешностей БППС 4090/М11	6.5.1	Да	Да
5.2 Определение основных погрешностей БППС 4090/М11-44	6.5.2	Да	Да
5.3 Определение основных погрешностей БППС 4090/М12-11	6.5.3	Да	Да
5.4 Определение основных погрешностей БППС 4090/М2Х	6.5.4	Да	Да
5.5 Определение выходных характеристик встроенного стабилизатора напряжения	6.6	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	7.1...7.3	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п/п	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» ТУ 4381-113-13282997-2013	Диапазон воспроизведения температуры (ТС): (плюс 200...600) °С Основная погрешность ±0,05 °С Диапазон воспроизведения температуры (ТП): (минус 210...1300) °С Основная погрешность ±0,3 °С Диапазон воспроизведения и измерений тока: (0...25) мА Основная погрешность: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА Диапазон измерений напряжения: (0...120) В Основная погрешность: $\pm(12,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$ мВ	6.2, 6.5, 6.6
2	Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ ТУ 4381-028-1328997-00	Диапазон измерения тока: (0...30) мА Основная погрешность $\pm(0,0001 \cdot I + 1)$ мкА Диапазон измерения напряжения: (минус 300...300) мВ Основная погрешность $\pm(0,00005 \cdot U + 2)$ мкВ	6.5
3	Мера сопротивления Р3030 ТУ 25-04.4078-82	Номинальное сопротивление 10 Ом Класс точности 0,002. 3 шт.	6.5
4	Резисторы прецизионные типа МР-3000 номиналом 10 Ом и 50 Ом	Класс точности: 0,01 ТКС: 0,0003 %/°С	6.5
5	Резисторы МЛТ	МЛТ-1-1,2 кОм ±5%, МЛТ-1-1,8 кОм ±5 %	6.5
6	Резистор С2-29	С2-29-0,125 Вт-100 Ом±0,5 %	6.5
7	Резистор МЛТ	МЛТ-0,125-499 Ом ±1% 2 шт.	6.5
8	Резистор МЛТ	МЛТ-0,125-2 кОм ±1% 2 шт.	6.5
9	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745А	Напряжение до 1500 В Диапазон выходных напряжений: (100...5000) В	6.3
10	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений сопротивления: (0...20000) МОм	6.4
<p>Примечания</p> 1 Предприятием-изготовителем «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», АСПТ является НПП «ЭЛЕМЕР». 2. Средства поверки по пп. 1, 2, 4 выбираются в зависимости от класса точности поверяемого прибора. 3 Все перечисленные в таблице 3.1 средства измерения должны иметь действующие свидетельства о поверке. 4 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.			

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке БППС выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1) температура окружающего воздуха, °С	20±5;
2) относительная влажность воздуха, %	30...80;
3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст)	84,0...106,7 (630...800);
4) напряжение питания, В	220±4,4;
5) частота питающей сети, Гц	
- БППС 4090/М11, БППС 4090/М12-11	50±0,5,
- БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М2Х	50±1,0.

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу БППС.

Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу БППС, должны отсутствовать.

Время выдержки БППС во включенном состоянии 15 мин для БППС 4090/М1Х и 30 мин для БППС 4090/М2Х.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми БППС, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 БППС выдерживают в условиях, установленных в п.п. 5.1 1)...5.1 3) в течение 4 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность БППС, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения БППС.

6.1.2 У каждого БППС проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование БППС 4090/M11, В БППС 4090/M11-44, В БППС 4090/M12-11

6.2.1.1 Подают питание на БППС.

В БППС 4090/M11 загораются светодиоды состояния входных цепей и включается подсветка ЖК-индикаторов. На ЖК-индикаторе появляется сообщение «NrdY», а затем сообщение «Cut» - обрыв цепи входного токового сигнала. При этом цвет свечения светодиодных индикаторов – желтый (см. п. 2.8.2 руководства по эксплуатации).

В БППС 4090/M11-44 цвет свечения светодиодной индикации состояния входных токовых сигналов и информация на СД-индикаторах соответствуют п. 2.8.2 руководства по эксплуатации. Индикаторы светодиодной индикации состояния входных токовых сигналов, соответствующие неактивным входным каналам, находятся в погашенном состоянии.

В БППС 4090/M12-11 параметр входного тока 4...20 мА

6.2.1.2 Измеряют напряжение холостого хода на клеммах входных искробезопасных цепей и убеждаются, что оно находится в диапазоне $(24 \pm 0,48)$ В, затем отключают питание БППС.

6.2.1.3 Подключают поочередно к каждому из каналов БППС измерители тока и нагрузки, резисторы типа С2-23-0,5-1,8 кОм ± 5 % и резисторы С2-23-0,5-399 Ом ± 5 % или аналогичные.

6.2.1.4 Включают питание БППС и убеждаются, что

в БППС 4090/M11

- светодиоды засвечены зеленым цветом,
- показания измерителей тока на входе и выходе БППС находятся в диапазоне (12 ± 3) мА,
- показания ЖК-индикатора, соответствующего тестируемому каналу, показывает число в диапазоне (50 ± 8) ,
- показания ЖК-индикатора, соответствующего незадействованному каналу, показывает сообщение «Cut»;

в БППС 4090/M11-44

- индикаторы светодиодной индикации состояния входных токовых сигналов, соответствующие активным входным каналам, засвечены зеленым цветом,
- показания измерителей тока на входах и выходах БППС находятся в диапазоне (12 ± 3) мА,
- показания основного СД-индикатора измеряемой величины, соответствующие тестируемым каналам, правильно вычисляются по формулам (6.1) и (6.5),
- на основном СД-индикаторе измеряемой величины, для активных, но не подключенных входных каналов, отображается сообщение «Cut» (п. 2.7 руководства по эксплуатации);

в БППС 4090/M12-11

- показания измерителей тока на входе и выходе БППС находятся в диапазоне (12 ± 3) мА;
- показания ЖК-индикатора измеряемой величины соответствуют значениям, вычисленным по формулам (6.1) и (6.5).

6.2.2 Опробование БППС 4090/M2X

6.2.2.1 Для проверки нулей БППС в конфигурации с входным токовым сигналом закорачивают перемычкой входные клеммы 12, 13, 14 и 15.

6.2.2.2. Задают в параметрах конфигурации БППС, следуя указаниям п. 2.5 руководства по эксплуатации, следующие значения параметров:

- тип первичного преобразователя «SEnS»= $t020$;
- минимальное значение диапазона преобразования унифицированного сигнала «IdPI»= 0 ;
- максимальное значение диапазона преобразования унифицированного сигнала «IdPH»= 20 ;
- токовый диапазон обоих каналов «OtYP»= $4\dots 20$;
- минимум диапазона преобразования измеряемого сигнала для токового выхода обоих каналов «OdPI»= 0 ;
- максимум диапазона преобразования измеряемого сигнала для токового выхода обоих каналов «OdPH»= 20 ;
- коррекция нуля «SHFn»= 0 .

6.2.2.3 Контролируют миллиамперметром на выходах БППС значения токов, которые должны равняться $(4\pm 0,019)$ мА.

6.2.2.4 Для поверки нулей БППС в конфигурации с входным сигналом напряжения закорачивают перемычкой входные клеммы 12, 13, 14 и 15.

6.2.2.5 Изменяют в параметрах конфигурации БППС тип первичного преобразователя на «SEnS»= $U100$.

6.2.2.6 Контролируют миллиамперметром на выходах БППС значения токов, которые должны равняться $(4\pm 0,016)$ мА.

6.2.2.7 Для проверки нулей БППС в конфигурации с ТС подключают ко входам прибора магазин сопротивлений.

6.2.2.8 Устанавливают в параметрах конфигурации БППС следующие значения:

- «SEnS»=CU85;
- «OdPI»=0;
- «OdPH»=200.

6.2.2.9 Устанавливают на магазине сопротивлений значение 50 Ом.

6.2.2.10 Контролируют миллиамперметром на выходах БППС значения токов, которые должны равняться $(4 \pm 0,032)$ мА.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.3.1 Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинального напряжения цепи до испытательного в течение 5-10 с, но не более 30 с. Уменьшение напряжения до нуля должно производиться с такой же скоростью.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать ± 5 %.

Значения испытательного напряжения для различных цепей БППС 4090/M11 указаны в таблице 6.1, БППС 4090/M11-44 – в таблице 6.2, БППС 4090/M12-11 – в таблице 6.3, БППС 4090/M2X – в таблице 6.4.

Таблица 6.1 – Испытательные напряжения БПС 4090/М11

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы
1500	Цепь питания переменного тока относительно:	5, 6
	защитного заземления	7
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS-232»/1,2,3,4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11
	объединенных вместе двух входных токовых цепей	1, 2, 3, 4
	Объединенные вместе две входные токовые цепи относительно:	1, 2, 3, 4
500	Защитное заземление относительно:	7
	объединенных вместе двух входных токовых цепей	1, 2, 3, 4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS-232»/1,2,3,4
500	Входная токовая цепь первого канала относительно:	1, 2
	входной токовой цепью второго канала	3, 4
	Выходная токовая цепь первого канала относительно:	8, 9
	выходной токовой цепью второго канала	10, 11
	Объединенные вместе цепи интерфейса относительно:	«RS-232»/1,2,3,4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11

Таблица 6.2 – Испытательные напряжения БПС 4090/M11-44

Испыта- тельное напряже- ние, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы
1500	Цепь питания переменного тока относительно:	14, 15
	защитного заземления	16
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
	объединенных вместе выходных токовых цепей	17...24
	объединенных вместе четырех входных	6...13
500	Объединенные вместе входные токовые цепи относительно:	6...13
	объединенных вместе четырех выходных токовых цепей	17...24
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
500	Защитное заземление относительно:	16
	объединенных вместе входных токовых цепей	6...13
	объединенных вместе выходных токовых цепей	17...24
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
	Входная токовая цепь 1-го канала относительно:	6, 7
500	объединенных вместе входных токовых цепей 2, 3 и 4-го каналов	8, 9, 10, 11, 12, 13
	Входная токовая цепь 2-го канала относительно:	8, 9
500	объединенных вместе входных токовых цепей 3 и 4-го каналов	10, 11, 12, 13
	Входная токовая цепь 3-го канала относительно:	10, 11
500	входной токовой цепью 4-го канала	12, 13

Продолжение таблицы 6.2

Испыта- тельное напряже- ние, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы
500	Выходная токовая цепь 1-го канала относительно: объединенных вместе выходных токовых цепей 2, 3 и 4 каналов	17, 18 19, 20, 21, 22, 23, 24
	Выходная токовая цепь 2-го канала относительно: объединенных вместе выходных токовых цепей 3 и 4 каналов	19, 20 21, 22, 23, 24
	Выходная токовая цепь 3-го канала относительно: выходной токовой цепью 4-го канала	21, 22 23, 24
	Объединенные вместе цепи интерфейса относительно: объединенных вместе четырех выходных токовых цепей	RS 232/485» 1...5 17...24

Таблица 6.3 – Испытательные напряжения БППС 4090/М12-11

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы, между которыми подключаются зажимы установки пробойной	
		Силовой зажим	Зажим заземления
1500 В	Цепь питания переменного тока относительно объединенных вместе цепей: заземления встроенного источника питания сигнализации входной выходной интерфейса	1,2 (сеть)	3 (земля) 17, 18 (24 В) 4, 5, 6 (К2); 7, 8, 9 (К1) 19, 20 (I _{вх}) 10, 11 (I _{вых}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Объединенные вместе цепи сигнализации относительно объединенных вместе цепей: заземления встроенного источника питания входной выходной интерфейса	4, 5, 6 (К2); 7, 8, 9 (К1)	3 (земля) 17, 18 (24 В) 19, 20 (I _{вх}) 10, 11 (I _{вых}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Цепи сигнализации К2 относительно объединенных вместе цепей: сигнализации К1	4, 5, 6 (К2)	7, 8, 9 (К1)
500 В	Объединенные вместе входные цепи и цепи встроенного источника питания относительно объединенных вместе цепей: выходной интерфейса*	19, 20 (I _{вх}) 17, 18 (24 В)	10, 11 (I _{вых}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Входная цепь относительно объединенных вместе цепей: встроенного источника питания выходной интерфейса	19, 20 (I _{вх})	17, 18 (24 В) 10, 11 (I _{вых}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Цепь заземления относительно объединенных вместе цепей: встроенного источника питания входной выходной интерфейса	17, 18 (24 В) 19, 20 (I _{вх}) 10, 11 (I _{вых}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)	3 (земля)
	Цепи интерфейса относительно выходной цепи	12,13, 14, 15, 16 (RS)	10, 11 (I _{вых})
	Примечание – * Для взрывозащищенных БППС 4090Ex/М12-11 испытательное напряжение – 1500 В.		

Таблица 6.4 – Испытательные напряжения БППС 4090/М2Х

Испыта- тельное напря- жение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы	
		первая	вторая
1500	Цепь питания переменного тока, электриче- ские цепи сигнализации относительно: Зажима защитного заземления Выходных токовых цепей Входных цепей и выходной цепи встроен- ного источника питания (ИП) Интерфейсных цепей ("интерфейс")	17, 18; 19-24	16 6-9 10-15 1-5
	Цепь питания переменного тока относи- тельно: Электрических цепей сигнализации	17, 18	19-24
500	Зажим защитного заземления относительно: Выходных токовых цепей Входных цепей и выходной цепи ИП Интерфейсных цепей ("интерфейс")	16	6-9 10-15 1-5
	Интерфейсные цепи ("интерфейс") относи- тельно: Входных цепей и выходной цепи ИП	1-5	10-15
	Выходных токовых цепей		6-9
	Выходные токовые цепи относительно: Входных цепей и выходной цепи ИП	6-9	10-15

Изоляция цепей БППС должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей БППС производят мегом-
метром Ф 4102/1-1М или другим прибором для измерения электрического сопротивления с ра-
бочим напряжением, приведенным в таблицах 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, и погрешностью не более 20 %.

Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения меж-
ду соединенными вместе контактами.

Значения испытательного напряжения для различных цепей БППС 4090/М11 указаны в
таблице 6.5, БППС 4090/М11-44 – в таблице 6.6, БППС 4090/М12-11 – в таблице 6.7, БППС
4090/М2Х – в таблице 6.8.

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

Таблица 6.5 – Испытательные напряжения БПС 4090/М11

Испыта- тельное напряже- ние, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы
500	Цепь питания переменного тока относительно:	5, 6
	защитного заземления	7
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS-232»/1,2,3,4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11
	объединенных вместе двух входных то- ковых цепей	1, 2, 3, 4
	Объединенные вместе две входные токовые цепи относительно:	1, 2, 3, 4
100	Защитное заземление относительно:	7
	объединенных вместе двух входных токовых цепей	1, 2, 3, 4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS-232»/1,2,3,4
100	Входная токовая цепь первого канала относительно:	1, 2
	входной токовой цепью второго канала	3, 4
	Выходная токовая цепь первого канала относительно:	8, 9
	выходной токовой цепью второго канала	10, 11
	Объединенные вместе цепи интерфейса относительно:	«RS-232»/1,2,3,4
	объединенных вместе двух выходных токовых цепей	8, 9, 10, 11

Таблица 6.6 – Испытательные напряжения БППС 4090/M11-44

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы
500	Цепь питания переменного тока относительно:	14, 15
	защитного заземления	16
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
	объединенных вместе выходных токовых цепей	17...24
100	Объединенных вместе входных токовых цепей относительно:	6...13
	объединенных вместе выходных токовых цепей	17...24
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
	Защитное заземление относительно:	16
	объединенных вместе входных токовых цепей	6...13
	объединенных вместе выходных токовых цепей	17...24
	объединенных вместе цепей интерфейса	«RS 232/485» 1...5
	Входная токовая цепь 1-го канала относительно:	6,7
	объединенных вместе входных токовых цепей 2, 3 и 4-го каналов	8, 9, 10, 11, 12, 13
	Входная токовая цепь 2-го канала относительно:	8, 9
объединенных вместе входных токовых цепей 3 и 4-го каналов	10, 11, 12, 13	

Продолжение таблицы 6.6

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы	
100	Входная токовая цепь 3-го канала относительно: входной токовой цепью 4-го канала	10, 11 12, 13	
	Выходная токовая цепь 1-го канала относительно: объединенных вместе входных токовых цепей 2, 3 и 4-го каналов	17, 18 19, 20, 21, 22, 23, 24	
	Выходная токовая цепь 2-го канала относительно: объединенных вместе входных токовых цепей 3 и 4-го каналов	19, 20 21, 22, 23, 24	
	Выходная токовая цепь 3-го канала относительно: выходной токовой цепью 4-го канала	21, 22 23, 24	
	Объединенные вместе цепи интерфейса относительно: объединенных вместе четырех выходных токовых цепей	RS 232/485» 1...5 17...24	

Таблица 6.7 – Испытательные напряжения БППС 4090/М12-11

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы, между которыми подключаются зажимы установки пробойной	
		Силовой зажим	Зажим заземления
500 В	Цепь питания переменного тока относительно объединенных вместе цепей: заземления встроенного источника питания сигнализации входной выходной интерфейса	1,2 (сеть)	3 (земля) 17, 18 (24 В) 4, 5, 6 (К2); 7, 8, 9 (К1) 19, 20 (I _{ВХ}) 10, 11 (I _{ВЫХ}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Объединенные вместе цепи сигнализации относительно объединенных вместе цепей: заземления встроенного источника питания входной выходной интерфейса	4, 5, 6 (К2); 7, 8, 9 (К1)	3 (земля) 17, 18 (24 В) 19, 20 (I _{ВХ}) 10, 11 (I _{ВЫХ}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Цепи сигнализации К2 относительно объединенных вместе цепей: сигнализации К1	4, 5, 6 (К2)	7, 8, 9 (К1)
100 В	Объединенные вместе входные цепи и цепи встроенного источника питания относительно объединенных вместе цепей: выходной интерфейса*	19, 20 (I _{ВХ}) 17, 18 (24 В)	10, 11 (I _{ВЫХ}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Входная цепь относительно объединенных вместе цепей: встроенного источника питания выходной интерфейса	19, 20 (I _{ВХ})	17, 18 (24 В) 10, 11 (I _{ВЫХ}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)
	Цепь заземления относительно объединенных вместе цепей: встроенного источника питания входной выходной интерфейса	17, 18 (24 В) 19, 20 (I _{ВХ}) 10, 11 (I _{ВЫХ}) 12,13, 14, 15, 16 (RS)	3 (земля)
	Цепи интерфейса относительно выходной цепи	12,13, 14, 15, 16 (RS)	10, 11 (I _{ВЫХ})

Примечание – * Для взрывозащищенных БППС 4090Ех/М12-11 испытательное напряжение – 1500 В.

Таблица 6.8 – Испытательные напряжения БППС 4090/М2Х

Испыта- тельное напря- жение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов, объединенных в группы	
		первая	вторая
500	Цепь питания переменного тока, электрические цепи сигнализации относительно: зажима защитного заземления выходных токовых цепей входных цепей и выходной цепи встроенного источника питания интерфейсных цепей ("интерфейс")	17, 18 19-24	16 6-9 10-15 1-5
	Цепь питания переменного тока относи- тельно: электрических цепей сигнализации	17, 18	19-24
100	Зажим защитного заземления относительно: выходных токовых цепей входных цепей и выходной цепи встроенного источника питания интерфейсных цепей ("интерфейс")	16	6-9 10-15 1-5
	Интерфейсные цепи ("интерфейс") относительно: входных цепей и выходной цепи встроенного источника питания выходных токовых цепей	1-5	10-15 6-9
	Выходные токовые цепи относительно: входных цепей и выходной цепи встроенного источника питания	6-9	10-15

6.5 Определение основных погрешностей

6.5.1 Определение основных приведенных погрешностей БППС 4090/М11

6.5.1.1 Определение основных приведенных погрешностей для поверяемых БППС 4090/М11 с индексом заказа А

6.5.1.1.1 Перед проведением поверочных работ БППС 4090/М11 с индексом заказа А выполняют следующие подготовительные операции:

1. Подключают к БППС 4090/М11 калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ) и систему поверки термопреобразователей автоматизированную АСПТ (далее – АСПТ).

2. Включают ИКСУ, АСПТ и БППС 4090/М11 и выдерживают их во включенном состоянии в течение 1 ч.

3. Настраивают ИКСУ для работы в режиме эмуляции тока, и настраивают АСПТ для работы в режиме измерения напряжения.

4. Подключают БППС 4090/М11 к компьютеру, запускают программу «Настройка БППС 4090/М1Х» и устанавливают связь с БППС 4090/М11.

6.5.1.1.2 Для определения значения приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/М1Х» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено.

2. Для выбранного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое I_{δ} значение входного тока, равное 4 мА.

3. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_I в мВ на резисторе $R_I = 10$ Ом и вычисляют действительное значение входного тока по формуле: $I_{\delta} = U_I / R_I$.

4. Считывают значение измеряемой величины $A_{изм}$, выводимое на индикатор БППС 4090/М11 или в окне программы «Настройка БППС 4090/М1Х».

5. Вычисляют действительное значение измеренного параметра по формуле

$$A_{\delta} = \frac{(I_{\delta} - I_{ex\ min})}{(I_{ex\ max} - I_{ex\ min})} \times (A_{ex\ max} - A_{ex\ min}) + A_{ex\ min}, \quad (6.1)$$

где A_{δ} - действительное значение измеренного параметра;

I_{δ} - действительное значение входного тока, мА;

$I_{ex\ min}$ - минимум входного токового диапазона, 4 мА;

$I_{ex\ max}$ - максимум входного токового диапазона, 20 мА;

$A_{ex\ max}$ - максимум диапазона преобразования входного сигнала;

$A_{ex\ min}$ - минимум диапазона преобразования входного сигнала.

6. Рассчитывают значение приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА по формуле

$$\gamma_{изм} = \frac{(A_{изм} - A_{\delta})}{(A_{ex\ max} - A_{ex\ min})} \times 100\% \quad (6.2)$$

7. Выполняют пп. 6.5.1.1.2 2)... 6.5.1.1.2 5) для эмулируемых значений входных токовых сигналов I_{δ} , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.1.3 Для определения значения суммарной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11, в режиме токового выхода 4...20 мА (0...20 мА) выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/М1Х» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено;
- диапазон входного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- диапазон выходного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- режим токового выхода – 4...20.

2. Для выбранного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое $I_{\text{вх}}$ значение входного тока, равное 4 мА.

3. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_1 в мВ на резисторе $R_1 = 10$ Ом и вычисляют действительное значение входного тока по формуле: $I_{\text{вх}} = U_1 / R_1$.

4. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_2 в мВ на резисторе $R_2 = 10$ Ом и вычисляют значение выходного тока по формуле: $I_{\text{вых}} = U_2 / R_2$.

5. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле

$$I_{\text{выхд}} = \frac{(A_{\text{д}} - A_{\text{вых min}})}{(A_{\text{вых max}} - A_{\text{вых min}})} \times (I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}}) + I_{\text{вых min}}, \quad (6.3)$$

где $A_{\text{д}}$ - действительное значение измеренного параметра, рассчитываемое по формуле (6.1);

$I_{\text{выхд}}$ - действительное значение выходного тока;

$I_{\text{вх}}$ - действительное значение входного тока, мА;

$I_{\text{вых min}}$ - минимум выходного токового диапазона;

$I_{\text{вых max}}$ - максимум выходного токового диапазона;

$A_{\text{вых min}}$ - минимум диапазона преобразования выходного сигнала;

$A_{\text{вых max}}$ - максимум диапазона преобразования выходного сигнала.

6. Рассчитывают значение приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала 4...20 мА (0...20 мА) по формуле

$$\gamma_I = \frac{(I_{\text{вых}} - I_{\text{выхд}})}{(I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}})} \times 100\% \quad (6.4)$$

7. Выполняют пп. 6.5.1.1.3 2)... 6.5.1.1.3 5) для эмулируемых значений входных токовых сигналов $I_{\text{вх}}$, равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.1.4 Для определения значения суммарной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11 в режиме токового выхода 0...5 мА выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/М1Х» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено;
- диапазон входного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- диапазон выходного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- режим токового выхода – 4...20.

2. Для выбранного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое I_3 значение входного тока, равное 4 мА.

3. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_1 в мВ на резисторе $R_1 = 10$ Ом и вычисляют действительное значение входного тока по формуле: $I_\delta = U_1 / R_1$.

4. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_2 в мВ на резисторе $R_2 = 10$ Ом и вычисляют значение выходного тока по формуле: $I_{вых} = U_2 / R_2$.

5. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле

$$I_{вых\delta} = \frac{(A_\delta - A_{вых\min})}{(A_{вых\max} - A_{вых\min})} \times (I_{вых\max} - I_{вых\min}) + I_{вых\min}, \quad (6.3)$$

где A_δ - действительное значение измеренного параметра, рассчитываемое по формуле (6.1);

$I_{вых\delta}$ - действительное значение выходного тока;

I_δ - действительное значение входного тока, мА;

$I_{вых\min}$ - минимум выходного токового диапазона;

$I_{вых\max}$ - максимум выходного токового диапазона;

$A_{вых\min}$ - минимум диапазона преобразования выходного сигнала;

$A_{вых\max}$ - максимум диапазона преобразования выходного сигнала.

6. Рассчитывают значение приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала 4...20 мА (0...20 мА) по формуле

$$\gamma_1 = \frac{(I_{вых} - I_{вых\delta})}{(I_{вых\max} - I_{вых\min})} \times 100\% \quad (6.4)$$

7. Выполняют пп. 6.5.1.1.3 2)... 6.5.1.1.3 5) для эмулируемых значений входных токовых сигналов I_3 , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.1.4 Для определения значения суммарной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/M11 в режиме токового выхода 0...5 мА выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/M1X» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено;
- диапазон входного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- диапазон выходного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- режим токового выхода – 0...5.

2. Для выбранного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое $I_{\text{э}}$ значение входного тока, равное 4 мА.

3. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_1 в мВ на резисторе $R_1 = 10$ Ом и вычисляют значение входного тока по формуле: $I_{\text{д}} = U_1 / R_1$.

4. С помощью АСПТ измеряют напряжение U_2 в мВ на резисторе $R_2 = 50$ Ом и вычисляют значение выходного тока по формуле: $I_{\text{вых}} = U_2 / R_2$.

5. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле 6.3.

6. Рассчитывают значение приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала 0...5 мА по формуле 6.4.

7. Выполняют пп. 6.5.1.1.4 2)... 6.5.1.1.4 5) для эмулируемых значений входных токовых сигналов $I_{\text{э}}$, равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.2 Определение основных приведенных погрешностей для поверяемых БППС 4090/M11 с индексами заказов В и С

6.5.1.2.1 Перед проведением поверочных работ БППС 4090/M11 с индексами заказов В и С выполняют следующие подготовительные операции:

1. Подключают к БППС 4090/M11 калибратор ИКСУ.
2. Включают ИКСУ и БППС 4090/M11 и выдерживают их во включенном состоянии в течение 1 ч.
3. Настраивают ИКСУ для работы в режиме эмуляции и измерения тока.
4. Подключают БППС 4090/M11 к компьютеру, запускают программу «Настройка БППС 4090/M1X» и устанавливают связь с БППС 4090/M11.

6.5.1.2.2 Для определения значения приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/M1X» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено.

2. Для выбранного канала задают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное I_{δ}) значение входного тока, равное 4 мА.

3. Вычисляют действительное значение измеренной величины A_{δ} по формуле 6.1.

4. Считывают значение измеренной величины $A_{изм}$, выводимое на индикатор БППС 4090/М11 или в окне программы «Настройка БППС 4090/М1Х».

5. Рассчитывают значение приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА по формуле 6.2.

6. Выполняют пп. 6.5.1.2.2 2)... 6.5.1.2.2 4) для действительных значений входных токовых сигналов I_{δ} , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.2.3 Для определения значения суммарной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11 в режиме токового выхода 4...20 мА (0...20 мА, 0...5 мА) выполняют следующие операции для каждого из двух каналов:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090/М1Х» следующие параметры конфигурации:

- количество знаков после запятой – 3;
- количество усреднений – 1;
- контроль обрыва – выключено;
- функция извлечения квадратного корня – выключено;
- диапазон входного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- диапазон выходного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- режим токового выхода – 4...20 (0...20, 0...5).

2. Для выбранного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое (действительное I_{δ}) значение входного тока, равное 4 мА.

3. Измеряют с помощью ИКСУ выходной токовый сигнал $I_{вых}$ для поверяемого канала.

4. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле 6.3.

5. Рассчитывают значение приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала по формуле 6.4.

6. Выполняют пп. 6.5.1.2.3 2)... 6.5.1.2.3 4) для действительных значений входных токовых сигналов I_{δ} , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.1.3 Для определения значения суммарной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11, предназначенного для применения с конкретной конфигурацией параметров, выполняют для индекса заказа А по п. 6.5.1.1, для индексов заказов В и С по п. 6.5.1.2.

При включенной функции извлечения квадратного корня в БППС, действительное значение измеренной величины вычисляют по формуле

$$A_{\delta} = \frac{\sqrt{(I_{\delta} - I_{ex\ min})}}{\sqrt{(I_{ex\ max} - I_{ex\ min})}} \times (A_{ex\ max} - A_{ex\ min}) + A_{ex\ min}, \quad (6.5)$$

6.5.2 Определение основных приведенных погрешностей БППС 4090/М11-44

6.5.2.1 Перед проведением поверочных работ БППС 4090/М11-44 выполняют следующие подготовительные операции:

1. Подключают к БППС 4090/М11-44 калибратор ИКСУ в соответствии с таблицей 6.9.
2. Включают ИКСУ и БППС 4090/М11-44 и выдерживают их во включенном состоянии в течение 1 ч.
3. Настраивают ИКСУ для работы в режиме эмуляции и измерения тока.
4. Подключают БППС 4090/М11-44 к компьютеру, запускают программу «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420» и устанавливают связь с БППС 4090/М11-44.

Таблица 6.9 – Комбинации подключений ИКСУ к БППС 4090/М11-44 при конфигурации каналов БППС 4090/М11-44

Конфигурация каналов	Разъемы ИКСУ	
	Iout+, COM	Iin+, Iin-
«4→4»	Вход 1	Выход 1
	Вход 2	Выход 2
	Вход 3	Выход 3
	Вход 4	Выход 4

6.5.2.2 Для определения значения приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА выполняют следующие операции:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420» следующие параметры конфигурации для поверяемого канала:
 - знаков после запятой – 3;
 - число усреднений – 1;
 - функция извлечения квадратного корня – «выкл.».
2. Для поверяемого входного канала задают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное I_0) значение входного тока, равное 4 мА.
3. Вычисляют действительное значение измеренной величины A_0 по формуле (6.1).
4. Считывают значение измеренной величины $A_{изм}$, выводимое в окне программы «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420».
5. Рассчитывают значение приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА по формуле (6.1).
6. Выполняют пп. 6.5.2.2 2)... 6.5.2.2 5) для действительных значений входных токовых сигналов I_0 , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.2.3 Для определения значения приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11-44 в режиме токового выхода 4...20 мА (0...20 мА или 0...5 мА) выполняют следующие операции:

1. Устанавливают и записывают с помощью программы «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420» следующие параметры конфигурации:

- знаков после запятой – 3;
- число усреднений – 1;
- разрешение тока ошибки – «выкл.»;
- функция извлечения квадратного корня – выключено;
- диапазон входного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- диапазон выходного сигнала: минимум – 4, максимум – 20;
- режим токового выхода – 4...20 (0...20, 0...5).

2. Для поверяемого входного канала с помощью ИКСУ задают эмулируемое (действительное I_{∂}) значение входного тока, равное 4 мА.

3. Измеряют с помощью ИКСУ выходной токовый сигнал $I_{\text{вых}}$ для поверяемого выходного канала.

4. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле (6.3).

5. Рассчитывают значение приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала по формуле (6.4).

6. Выполняют пп. 6.5.2.3 2)... 6.5.2.3 5) для действительных значений входных токовых сигналов I_{∂} , равных 12 мА и 20 мА.

6.5.2.4 Для определения значения приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М11-44, предназначенного для применения с конкретной конфигурацией параметров, выполняют п. 6.5.2.

6.5.2.4.1 При включенной функции извлечения квадратного корня в БППС 4090/М11-44, действительное значение измеренной величины вычисляют по формуле (6.5).

6.5.3 Определение основных приведенных погрешностей БППС 4090/М12-11

6.5.3.1 Перед проведением поверочных работ БППС 4090/М12-11, выполняют следующие подготовительные операции:

1. Подключают к БППС 4090/М12-11 калибратор ИКСУ.

2. Включают ИКСУ и БППС 4090/М12-11 и выдерживают их во включенном состоянии в течение 1 ч.

3. Настраивают ИКСУ для работы в режиме эмуляции и измерения тока.

4. При работе с программой подключают БППС 4090/М12-11 к компьютеру, запускают программу «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420» и устанавливают связь с БППС 4090/М12-11.

6.5.3.2 Для определения значения приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА выполняют следующие операции:

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации:

- «Знаков после запятой» 2;
- «Число усреднений» 1;
- «Разрешение тока ошибки» «ВЫКЛ.»;
- «Функция извлечения квадратного корня» «ВЫКЛ.»;
- «Нижний предел диапазона измерений входного унифицированного сигнала» («Минимальное значение диапазона преобразования для токового входа») 0;
- «Верхний предел диапазона измерений входного унифицированного сигнала» («Максимальное значение диапазона преобразования для токового входа») 100.

2. Для поверяемого входного канала задают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное I_D) значение входного тока, равное 4,8 мА.

3. Вычисляют действительное значение измеренной величины A_D по формуле (6.1).

4. Считывают значение измеренной величины $A_{изм}$ с индикаторами или из окна программы «Настройка БППС 4090 и ИТЦ 420».

5. Рассчитывают значение приведенной погрешности измерения входного унифицированного токового сигнала 4...20 мА по формуле (6.2).

6. Выполняют пп. 6.5.3.2 2)... 6.5.3.2 4) для действительных значений входных токовых сигналов I_D , равных 12 мА и 19,2 мА.

6.5.3.3 Для определения значения основной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/М12-11 в режиме токового выхода 4...20 мА (0...20 мА, 0...5 мА) выполняют следующие операции:

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации:

- «Знаков после запятой» 2;
- «Число усреднений» 1;
- «Разрешение тока ошибки» «ВЫКЛ.»;
- «Функция извлечения квадратного корня» «ВЫКЛ.»;
- «Нижний предел диапазона измерений входного унифицированного сигнала» («Минимальное значение диапазона преобразования для токового входа») 0;
- «Верхний предел диапазона измерений входного унифицированного сигнала» («Максимальное значение диапазона преобразования для токового входа») 100;
- «Нижний предел диапазона преобразования измеряемого выходного сигнала» («Минимальное значение диапазона преобразования для токового выхода») 0;
- «Верхний предел диапазона преобразования измеряемого выходного сигнала» («Максимальное значение диапазона преобразования для токового выхода») 100;
- «Режим токового выхода» «4...20».

2. С помощью ИКСУ задают эмулируемое (действительное I_D) значение входного тока, равное 4,8 мА.

3. Измеряют с помощью ИКСУ выходной токовый сигнал $I_{вых}$ для поверяемого канала.
4. Вычисляют действительное значение выходного тока по формуле (6.3).
5. Рассчитывают значение основной приведенной погрешности преобразования выходного унифицированного токового сигнала по формуле (6.4).
6. Выполняют пп. 6.5.3.3 2)... 6.5.3.3 5) для действительных значений входных токовых сигналов I_0 , равных 12 мА и 19,2 мА.
7. Устанавливают режим токового выхода 0...5 мА и повторяют операции по п. 6.5.3.2 для поверяемых точек 0,25 мА, 2,5 мА и 4,75 мА.

6.5.3.4 Определение значения основной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/M12-11, предназначенного для применения с конкретной конфигурацией

6.5.3.4.1 Для определения значения основной приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала БППС 4090/M12-11, предназначенного для применения с конкретной конфигурацией, выполняют операции по п. 6.5.3 в поверяемых точках 5, 25, 50, 75 и 95 % от диапазона измерений.

6.5.3.4.2 При включенной функции извлечения квадратного корня в БППС 4090/M12-11, действительное значение измеренной величины A_0 вычисляют по формуле (6.5).

6.5.4 Определение основных приведенных погрешностей БППС 4090/M2X

6.5.4.1. Для определения значений основных погрешностей выполняют следующие подготовительные операции:

1. Подключают к СОМ-портам компьютера с помощью интерфейсных кабелей ИКСУ, АСПТ и поверяемый БППС 4090/M2X.
2. Подключают к выходным токовым каналам поверяемого БППС 4090/M2X резистивные нагрузки, имеющие два переключаемых значения сопротивления: 499 Ом ± 1 % и 2 кОм ± 1 % и, последовательно с нагрузками, подключают меры сопротивления Р3030.
3. Подключают параллельно мерам сопротивления Р3030 входы АСПТ в режиме измерения напряжения для косвенного измерения тока в выходных каналах поверяемого БППС 4090/M2X.
4. Подключают в выходную цепь генерации тока ИКСУ последовательно меру сопротивления Р3030, параллельно ей подключают один из входов АСПТ в режиме измерения напряжения.
5. Включают и подготавливают к работе компьютер, ИКСУ, АСПТ и поверяемый БППС 4090/M2X.
6. Выдерживают ИКСУ, АСПТ и БППС 4090/M2X во включенном состоянии в течение не менее 1 ч.

7. Запускают программу «Настройка БППС 4090/М2Х», устанавливают связь компьютера с ИКСУ, АСПТ и поверяемым БППС 4090/М2Х.

6.5.4.2 Определение значений основных погрешностей БППС 4090/М2Х в конфигурации с ТС проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.10, в следующей последовательности:

Таблица 6.10

Входные параметры				Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С			
Тип первичного преобразователя	Диапазон преобразования, °С	Поверяемая точка		по выходному сигналу		по измеряемой величине	
		°С	Ом	А	В	А	В
50П_200	минус 50...200	минус 50	40,00	± 0,43	± 0,64	± 0,3	± 0,45
		150	79,11				
50П	минус 50...600	550	150,32	± 0,43	± 0,64	± 0,3	± 0,45
				± 0,63	± 0,94		
100П_200	минус 50...200	минус 50	80,00	± 0,43	± 0,64	± 0,3	± 0,45
		150	158,22	± 0,43	± 0,64		
100П	минус 50...600	550	300,63	± 0,63	± 0,94	± 0,3	± 0,45

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации БППС 4090/М2Х (параметры конфигурации и их обозначение соответствуют п. 2.5 настоящего руководства по эксплуатации):

- тип ТС 50П_200 (1,391);
- схема подключения ТС 3-х проводная;
- количество измерений для усреднения 1;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов минус 50;
- максимум диапазона преобразования каналов 200;
- значение тока ошибки каналов 110 %;
- коррекция нуля 0.

2. Включают ИКСУ, готовят его к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих входным сигналам от ТС типа 50П, и подключают его ко входу БППС 4090/М2Х по 3-х проводной схеме.

3. Задают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное A_d) значение температуры минус 50,0 °С (40,00 Ом).

4. Определяют значение абсолютной погрешности $\Delta A_{изм}$ по формуле

$$\Delta A_{изм} = A_{изм} - A_d, \quad (6.6)$$

где $A_{изм}$ - измеренное значение величины (температуры) в поверяемой точке, считанное с индикатора БППС 4090/М2Х или в окне программы «Настройка БППС 4090/М2Х».

5. Измеряют напряжения $U_{\text{вых}}$ на мерах сопротивления $R_9=10$ Ом и $R_{10}=10$ Ом в цепях выходных токовых каналов БППС 4090/M2X при нагрузке 2 кОм, и вычисляют значение выходного тока $I_{\text{вых}}$ обоих каналов по формуле: $I_{\text{вых}} = U_{\text{вых}}/10$.

6. Вычисляют измеренное значение величины (температуры) $A_{\text{изм}}$, соответствующее выходному токовому сигналу по формуле

$$A_{\text{изм}} = \frac{(I_{\text{вых}} - I_{\text{вых min}}) \cdot (A_{\text{вых max}} - A_{\text{вых min}})}{(I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}})} + A_{\text{вых min}} \quad (6.7)$$

где $I_{\text{вых}}$ - измеренное значение выходного тока, мА;
 $I_{\text{вых min}}$ - минимум выходного токового диапазона, мА;
 $I_{\text{вых max}}$ - максимум выходного токового диапазона, мА;
 $A_{\text{вых max}}$ - максимум диапазона преобразования выходного сигнала;
 $A_{\text{вых min}}$ - минимум диапазона преобразования выходного сигнала.

7. Определяют значение абсолютной погрешности $\Delta A_{\text{изм}}$ для каждого канала выходного сигнала БППС 4090/M2X по формуле

$$\Delta A_{\text{изм}} = A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}, \quad (6.8)$$

где $A_{\text{изм}}$ - значение измеренной величины вычисленное по формуле (6.7).

8. Устанавливают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное $A_{\text{д}}$) значение температуры, равное 154,68 °С (80,00 Ом) и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7).

9. Устанавливают в БППС 4090/M2X токовый диапазон выходных каналов 4...20 мА (0...20 мА) при нагрузке 499 Ом и повторяют операции пп. 6.5.4.2 3)... 6.5.4.2 8).

10. Изменяют параметры конфигурации БППС 4090/M2X, установив:

- тип ТС	50П(1,391);
- токовый диапазон обоих каналов	0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов	минус 50;
- максимум диапазона преобразования каналов	600.

11. Устанавливают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное $A_{\text{д}}$) значение температуры, равное 550 °С (150,33 Ом) и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

12. Изменяют параметры конфигурации БППС 4090/M2X, установив:

- тип ТС	100П_200(1,391);
- токовый диапазон обоих каналов	0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов	минус 50;
- максимум диапазона преобразования каналов	200.

13. Настраивают ИКСУ на режим эмуляции сигналов ТС типа 100П.

14. Устанавливают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное $A_{\text{д}}$) значение температуры, равное минус 50 °С (80,00 Ом) 129,26 °С (150,33 Ом) и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

15. Изменяют параметры конфигурации БППС 4090/М2Х, установив:

- тип ТС 100П(1,391);
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов минус 50;
- максимум диапазона преобразования каналов 600.

16. Устанавливают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное A_d) значение температуры, равное 550 °С (300,67 Ом) и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

6.5.4.2.1 Проверку контроля обрыва входной цепи проводят в следующей последовательности:

1. Отсоединяют ИКСУ от БППС 4090/М2Х, на индикаторе БППС 4090/М2Х должно появиться сообщение «CUT».

2. Устанавливают токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА и сопротивления нагрузок, равными 2 кОм.

3. Измеряют выходные токи обоих каналов БППС 4090/М2Х, которые должны стать равными (5,5±0,01) мА.

4. Устанавливают токовый диапазон обоих каналов 4...20 мА и сопротивления нагрузок, равными 499 Ом.

5. Измеряют выходные токи обоих каналов БППС 4090/М2Х, которые должны стать равными (22±0,04) мА.

6. Устанавливают токовый диапазон обоих каналов 0...20 мА.

7. Измеряют выходные токи обоих каналов БППС 4090/М2Х, которые должны равняться (22±0,04) мА.

6.5.4.3. Определение значений основных погрешностей БППС 4090/М2Х в конфигурации с ТП проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.11, в следующей последовательности:

Таблица 6.11

Входные параметры				Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С			
Тип первичного преобразователя	Диапазон преобразования, °С	Поверяемая точка		по выходному сигналу		по измеряемой величине	
		°С	мВ	А	В	А	В
ТХК(L)	минус 50...600	0	0	± 0,8	± 1,2	± 0,48	± 0,71
		600	49,108	± 0,8	± 1,2	± 0,48	± 0,71
ТПП(S)	0...1700	0	0	± 3,45	± 5,18	± 2,6	± 3,9
		1700	17,947	± 3,45	± 5,18	± 2,6	± 3,9
ТВР(A-1)	0...2500	0	0	± 6,75	± 10,13	± 5,5	± 8,25
		2500	33,64	± 6,75	± 10,13	± 5,5	± 8,25

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации БППС 4090/М2Х (параметры конфигурации и их обозначение соответствуют п. 2.5 руководства по эксплуатации):

- тип ТП ТХК(L);
- количество измерений для усреднения 1;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов минус 50;
- максимум диапазона преобразования каналов 600;
- коррекция нуля 0.

2. Подключают ко входу поверяемого БППС 4090/М2Х резистор С2-29-100 Ом вместо компенсатора холодного спая.

3. Включают ИКСУ, подготавливают его в режиме эмуляции напряжения, устанавливают напряжение, равное 0 мВ, и осуществляют градуировку сопротивления компенсатора в соответствии с п. 2.7 руководства по эксплуатации.

4. Последовательно устанавливая с помощью ИКСУ значения напряжений, указанные в таблице 6.11, выполняют операции по пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9) для каждой поверяемой точки.

5. Изменяют параметры конфигурации руководства по эксплуатации, установив:

- тип датчика ТПП(S);
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования каналов 0;
- максимум диапазона преобразования каналов 1700.

6. Последовательно устанавливая с помощью ИКСУ значения напряжений, указанные в таблице 6.11, выполняют операции по пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9) для каждой поверяемой точки.

6.5.4.4 Определение значений основных погрешностей БППС 4090/М2Х в конфигурации с унифицированными входными сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.12, в следующей последовательности:

Таблица 6.12

Входные параметры			Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности			
			по выходному сигналу		по измеряемой величине	
Условное обозначение типа УВС	Диапазон преобразования	Поверяемая точка	А	В	А	В
U100	0...100 мВ	100 мВ	± 100 мкВ	± 150 мкВ	± 50 мкВ	± 75 мкВ
I05	0...5 мА	5 мА	± 6 мкА	± 9 мкА	± 3,5 мкА	± 5,25 мкА
I420	4...20 мА	20 мА	± 19,2 мкА	± 28,8 мкА	± 11,2 мкА	± 16,8 мкА
I020	0...20 мА	20 мА	± 24 мкА	± 36 мкА	± 14 мкА	± 21 мкА

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации БППС 4090/M2X (параметры конфигурации и их обозначение соответствуют п. 2.5 руководства по эксплуатации):

- тип входного сигнала 0...100 мВ;
- количество измерений для усреднения 1;
- функция извлечения квадратного корня выключена;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования 0;
- максимум диапазона преобразования 100;
- минимум диапазона преобразования каналов 0;
- максимум диапазона преобразования каналов 100;
- коррекция нуля 0.

2. Подключают ко входу поверяемого БППС 4090/M2X ИКСУ в режиме генерации напряжения.

3. Устанавливают с помощью ИКСУ действительное I_0 значение напряжения, равное 100 мВ.

4. Вычисляют измеренное значение параметра по формуле (6.1).

5. Определяют значение абсолютной погрешности $\Delta A_{изм}$ по формуле (6.9).

6. Измеряют напряжения $U_{вых}$ в мВ на мерах сопротивления $R_9=10$ Ом и $R_{10}=10$ Ом в цепях выходных токовых каналов БППС 4090/M2X при нагрузке 2 кОм, и вычисляют значение выходного тока $I_{вых}$ обоих каналов по формуле: $I_{вых} = U_{вых}/I_0$.

7. Вычисляют измеренное значение величины $A_{измI}$, соответствующее выходному токовому сигналу по формуле (6.7).

8. Определяют значение абсолютной погрешности $\Delta A_{измI}$ для каждого канала выходного сигнала БППС 4090/M2X, как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле (6.8).

9. Устанавливают в БППС 4090/M2X токовый диапазон выходных каналов 4...20 мА (0...20 мА) при нагрузке 499 Ом и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

6.5.4.5 Определение значений основных погрешностей БППС 4090/M2X в конфигурации с входным сигналом постоянного тока проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.12, в следующей последовательности:

1. Устанавливают следующие параметры конфигурации БППС 4090/M2X (параметры конфигурации и их обозначение соответствуют п. 2.5 руководства по эксплуатации):

- входной сигнал 0...5 мА;
- количество измерений для усреднения 1;
- функция извлечения квадратного корня выключена;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования 0;
- максимум диапазона преобразования 5;

- минимум диапазона преобразования каналов 0;
- максимум диапазона преобразования каналов 5.
- коррекция нуля 0.

2. Подключают ко входу поверяемого БППС 4090/M2X ИКСУ в режиме генерации постоянного тока.

3. Устанавливают с помощью ИКСУ действительное значение тока, равное 5 мА и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

4. Изменяют параметры конфигурации БППС 4090/M2X, установив:

- входной сигнал 0...20 мА;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- максимум диапазона преобразования 20;
- максимум диапазона преобразования каналов 20.

5. Устанавливают с помощью ИКСУ действительное значение тока, равное 20 мА и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

6. Изменяют параметры конфигурации БППС 4090/M2X, установив:

- входной сигнал 4...20 мА;
- токовый диапазон обоих каналов 0...5 мА;
- минимум диапазона преобразования 4;
- минимум диапазона преобразования каналов 4.

7. Устанавливают с помощью ИКСУ действительное значение тока, равное 20 мА и повторяют операции пп. 6.5.4.2 4)... 6.5.4.2 7), 6.5.4.2 9).

6.5.4.6 Определение значений основных погрешностей БППС 4090/M2X, сконфигурированного под конкретный тип первичного преобразователя

6.5.4.6.1 Основную погрешность БППС 4090/M2X для конфигураций с ТС и ТП определяют в точках, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала.

6.5.4.6.2 Номинальные статические характеристики преобразования ТС должны соответствовать ГОСТ 6651-2009, номинальные статические характеристики преобразования ТП должны соответствовать ГОСТ Р 8.585-2001.

6.5.4.6.3 Измерения для определения основных погрешностей БППС 4090/M2X в конфигурации с ТС и ТП проводят по методикам, изложенным в пп. 6.5.4.2 и 6.5.4.3, соответственно.

6.5.4.7 Основную погрешность БППС 4090/M2X для конфигураций с входными унифицированными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока определяют в поверяемых точках, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала.

6.5.4.7.1 Измерения для определения основных погрешностей БППС 4090/М2Х в конфигурации с унифицированными входными сигналами проводят по методикам, изложенным в пп. 6.5.4.4 и 6.5.4.5.

6.5.4.7.2 При включенной функции извлечения квадратного корня в БППС 4090/М2Х, действительное значение измеренной величины вычисляют по формуле (6.5).

6.6 Определение выходных характеристик встроенного источника напряжения

6.6.1 Определение выходных характеристик встроенного источника напряжения БППС 4090/М11, БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11

1. Подключают к БППС калибратор ИКСУ.
2. Настраивают ИКСУ для работы в режиме измерения напряжения в диапазоне 0...120 В и измеряют напряжения холостого хода:

– каждой из двух входных цепей встроенного источника напряжения (U_{xx}) - БППС 4090/М11;

– встроенного источника напряжения (U_{xx}) - БППС 4090/М11-44, БППС 4090/М12-11

3. Определяют для каждой цепи значение абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta U_{xx} = U_{xx} - U_{ном}, \quad (6.9)$$

где ΔU_{xx} – абсолютная погрешность в режиме холостого хода;

$U_{ном}$ – номинальное значение выходного напряжения источника равное 24;

U_{xx} – измеренное значение напряжения холостого хода.

4. Подключают к входам встроенного источника напряжения БППС 4090/М11, БППС 4090/М11-44 нагрузочные резисторы сопротивлением 800 Ом и мощностью не менее 1 Вт.

5. Измеряют с помощью ИКСУ значения напряжений каждой нагруженной цепи встроенного источника напряжения ($U_{нагр}$) - БППС 4090/М11, БППС 4090/М11-44.

6.6.2 Определение выходных характеристик встроенного источника напряжения БППС 4090/М2Х

1. Подключают к выходу встроенного источника БППС 4090/М2Х калибратор ИКСУ и нагрузочные резисторы, указанные в таблице 3.1.

2. Настраивают ИКСУ для работы в режиме измерения напряжения в диапазоне 0...120 В.

3. Устанавливают переключатель SA1 в положение « U_{xx} » и измеряют с помощью ИКСУ напряжение холостого хода встроенного источника.

4. Определяют значение абсолютной погрешности в режиме холостого хода по формуле (6.9), где $U_{ном}$ – номинальное значение выходного напряжения 24 или 36 В (в соответствии с пп. 2.2.21 и 2.2.21.1 руководства по эксплуатации).

5. Устанавливают переключатель SA1 в положение « $U_{нагр}$ ».

6. Устанавливают переключатель SA2 в одно из двух положений:

- «Rн24» - для встроенного источника с номинальным напряжением 24 В;
- «Rн36» - для встроенного источника с номинальным напряжением 36 В.

При этом подключаются нагрузочные резисторы, обеспечивающие номинальный ток нагрузки, равный 20 мА.

7. Измеряют с помощью ИКСУ значение напряжения встроенного источника при номинальном токе нагрузки.

8. Определяют значение абсолютной погрешности при номинальном токе нагрузки по формуле

$$\Delta U_{нагр} = U_{нагр} - U_{ном}, \quad (6.10)$$

где $\Delta U_{нагр}$ – абсолютная погрешность при номинальном токе нагрузки;

$U_{ном}$ – номинальное значение выходного напряжения в соответствии с п. 2.2.21 руководства по эксплуатации;

$U_{нагр}$ – измеренное значение напряжения при номинальном токе нагрузки.

Примечание – Не определяют погрешность встроенного источника напряжения постоянного тока под нагрузкой для БПС 4090/М2Х во взрывозащищенном исполнении.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки БППС оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

7.1.1 Результаты поверки БППС, сконфигурированных под конкретный тип входного сигнала, оформляют с обязательным указанием в Свидетельстве о поверке или паспорте информации об объеме проведенной поверки.

7.1.2 Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

7.2 При отрицательных результатах поверки БППС не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки БППС оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а БППС не допускают к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник ОС и ТД
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Начальник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов