

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИ-
ЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора



В.Н. Яншин

19 мая 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Преобразователи силы тока
измерительные ДТХ**

Методика поверки

46ПИГН.411521.035 МП

1.р.61699-15

**г. Москва
2015 г.**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок изготавливаемых ОАО «НИИЭМ» преобразователей силы тока измерительных ДТХ (далее - преобразователи ДТХ), моделей ДТХ-***-У, ДТХ-***-У-4/20 (0/20), ДТХ-***-У-М , ДТХ-***-П -4/20(0/20) и ДТХ-***-П (** - номинальное значение силы тока преобразователя, А)

Преобразователи ДТХ предназначены для преобразования силы постоянного и переменного токов в цепях, гальванически изолированных от питания и выхода в пропорциональные напряжение, силу тока и сигнал интерфейса «токовая петля 4/20 (0/20) мА».

Методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения». Интервал между поверками -2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При первичной и периодической поверке выполняются операции, указанные в таблице 1. При получении отрицательных результатов поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Операции поверки	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2. Опробование	7.2	Да	Да
3. Определение основных погрешностей измерения силы переменного тока	7.3	Да	Да
4. Определение основных погрешностей измерения силы постоянного тока	7.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки.

Пункт методики поверки	Наименование воспроизводимой/измеряемой величи.	Требуемый диапазон	Требуемый кл. точности, погрешность	Рекомендуемый тип
7.1	Визуально	-	-	-
7.2, 7.3	Сила переменного тока	От 1 до 5000 А	± 0,05 %	Трансформатор тока измерит. лабораторный ТТИ 5000.5
			± 0,5%	Регулир. источник тока РИТ-5000
		От 2 мА до 5 А	Кл. точности 0,1	Амперметр перемен. тока Д 5101
7.4	Напряжение постоянного тока	от 1 мкВ до 1 В	± (4×10 ⁻⁵ ×U+7 е. м. р.)	Вольтметр универсальный В7-78/1
		от 0,1 мкА до ± 100 мА	± (5×10 ⁻⁴ ×I + 5 е.м.р.)	
		От 0 до 1000 А	± 0,05 %	Программируемый источник постоянн. тока Gen 10 -1000
		10 ⁻⁴ Ом, 1000 А		Катушка сопротивл. электрическая кл. 0,05 Р323
		10 ⁻³ Ом, 100 А	± 0,02 %	Катушка электрическ. Сопротивления Р322

Условное обозначение: в табл. 2: е. м. р – единица младшего разряда дисплея.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

№ п/п	Наименование воспроизводимой/ измеряемой величины	Требуемый диапазон	Требуемый класс точности, погрешность	Рекомендуемый тип
1	Температура, °С	От -50 до 200	$\pm 0,05$ °С	Термометр электронный лабораторный «ЛТ-300»
2	Давление, кПа	80 - 106	± 200 Па	Барометр-анероид БАММ-1
3	Влажность, %	10 - 100	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34

Примечание:

1. Вместо средств поверки, указанных в таблице 2, разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питающей сети переменного тока $230 \text{ В} \pm 10\%$, 50 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;
- средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации;
- Поверяемый прибор установить на горизонтальную поверхность в строго вертикальном положении, соблюдая условия и правила, предусмотренные руководством по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Проверяемые метрологические характеристики

Определению подлежат основные погрешности измерений силы переменного тока для всех моделей и измерений силы постоянного тока для моделей ДТХ-***-У, ДТХ-***-У-4/20 (0/20), ДТХ-***-У-М.

Погрешности измерений не должны превышать нормированные метрологические характеристики, указанные в руководствах по эксплуатации.

Задание параметров испытательных сигналов производится вручную. Результаты измерений заносятся в таблицы.

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
- Органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
- Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
- При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Опробование

Опробование проводится в следующей последовательности:

Замкнуть кабель из комплекта РИТ-5000 (токовую шину) через отверстия в его трансформаторе питания, трансформаторе ТТИ 5000.5 и магнитопровода преобразователя.

Подключить к выводам вторичной обмотки ТТИ 5000.5 амперметр переменного тока силой до 5 А, а к выходу преобразователя вольтметр универсальный в режиме измерения напряжения переменного тока для моделей ДТХ-***-У, ДТХ-***-П, в режиме измерения постоянного тока для моделей ДТХ-***-У-4/20 и ДТХ-***-П -4/20(0/20) и в режиме измерения переменного тока для модели ДТХ-***-У-М

Выставить регулятор тока РИТ-5000 в положение минимального входного напряжения.

Включить питание вольтметра, РИТ-5000 и преобразователя.

Если на вольтметре отображается напряжение или сила тока (в зависимости от модели преобразователя), соответствующее сила тока в шине и его изменение от положения регулятора тока РИТ-5000 – преобразователь функционирует правильно, испытания могут быть продолжены.

7.3 Определение погрешностей измерений силы переменного тока (все модели).

Для определения погрешностей измерений силы переменного тока используется такое же включение приборов, как и при опробовании. Токовая шина пропускается через отверстия РИТ-5000 согласно его руководству по эксплуатации.

Сила измеряемого тока устанавливается вручную регулятором тока РИТ-5000 по показаниям амперметра с учётом установленного коэффициента трансформации ТТИ 5000.5 и количества витков шины, охватывающих магнитопровод преобразователей.

Проверка проводится для шести значений силы тока: 0, 15, 30, 50, 75 и 100 % номинального.

Если результаты измерений лежат в пределах допустимых, указанных в таблицах 4, 5 и 6, результаты проверки удовлетворительны. В противном случае преобразователи бракуются.

Таблица 4 – Проверка основных погрешностей преобразования силы переменного тока преобразователей с линейным выходом по току и напряжению.

Номинальная сила преобразуемого тока, А	100, 200, 300	400, 500, 600, 750, 1000 1500, 2000, 3000, 4000		
Допускаемые показания на выходе, % от номинального значения				
Модели	минимум	максимум	минимум	максимум
ДТХ - ***-У	99,0	101,0	99,3	100,7
ДТХ - ***-У-М				
ДТХ - ***-П	99,6	100,4	99,6	100,4

Таблица 5 – Проверка основных погрешностей преобразования силы переменного тока преобразователей с интерфейсом 4/20 мА.

Сила преобразуемого тока, % номинальной	Сила тока интерфейса, мА		
	Предельно допускаемые результаты измерений		Результаты измерений
	минимум	максимум	
Модель ДТХ-***-П-4/20			
0	3,936	4,064	
10	5,536	5,664	
30	8,736	8,864	
50	11,936	12,064	
75	15,936	16,064	
100	19,936	20,064	
Модель ДТХ-***-У-4/20, номинальная сила тока до 300 А			
0	3,68	4,32	
10	5,28	5,92	
30	8,48	9,12	
50	11,68	12,32	
75	15,68	16,32	
100	19,68	20,32	
ДТХ-***-У-4/20 номинальная сила тока более 300 А			
0	3,728	4,272	
10	5,328	5,872	
30	8,528	9,072	
50	11,728	12,272	
75	15,728	16,272	
100	19,728	20,272	

Таблица 6 – Проверка основных погрешностей преобразования силы переменного тока преобразователей с интерфейсом 0/20 мА.

Сила преобразуемого тока, % номинальной	Сила тока интерфейса, мА		
	Предельно допускаемые результаты измерений		Результаты измерений
	минимум	максимум	
Модель ДТХ-***-П-0/20			
0	-0,08	0,08	
10	1,92	2,08	
30	5,92	6,08	
50	9,92	10,08	
75	14,92	15,08	
100	19,92	20,08	
Модель ДТХ-***-У-0/20, номинальная сила тока до 300 А			
0	-0,4	0,4	
10	1,6	2,4	
30	5,6	6,4	
50	9,6	10,4	
75	14,6	15,4	
100	19,6	20,4	
ДТХ-***-У-0/20 номинальная сила тока более 300 А			
0	-0,34	0,34	
10	1,66	2,34	
30	5,66	6,34	
50	9,66	10,34	
75	14,66	15,34	
100	19,66	20,34	

7.4 Определение погрешностей измерений силы постоянного тока (модели ДТХ-***-У, ДТХ-***-У-М).

Токовую шину подсоединить к одному из выходных зажимов программируемого источника постоянного тока Gen 10 -1000, пропустить через отверстие замкнутого магнитопровода преобразователей и соединить с токовым зажимом катушки сопротивления измерительной. Другой токовый зажимы катушки сопротивления измерительной подсоединить к другому выходному зажиму программируемого источника постоянного тока Gen 10 -1000. Зажимы напряжения катушки сопротивления измерительной подсоединить к входам вольтметра, установленного в режим измерения напряжения постоянного тока.

Сила измеряемого тока устанавливается вручную регулятором тока источника по показаниям вольтметра с учётом коэффициента передачи используемого шунта и количества витков шины, охватывающих магнитопровод преобразователя.

Для диапазона от 0 до 100 А используется катушка сопротивления Р322 измерительная и один виток шины, охватывающей магнитопровод.

Для диапазона от 0 до 1000 А используется катушка сопротивления Р323 измерительная и один виток шины, охватывающей магнитопровод.

Для силы тока от 1000 до 4000 А используется катушка сопротивления Р323 измерительная и четыре витка шины, охватывающей магнитопровод преобразователя.

Сила измеряемого тока устанавливается вручную регулятором источника по показаниям вольтметра в режиме измерения напряжения постоянного тока.

Проверка проводится для значений силы тока: 0, 15, 30, 50, 75, и 100 % номинального.

Если результаты измерений лежат в пределах допустимых, указанных в таблицах 7, 8 и 9, результаты проверки удовлетворительны. В противном случае преобразователи бракуются.

Таблица 7 – Проверка основных погрешностей преобразования силы постоянного тока преобразователей с линейным выходом по току и напряжению.

Номинальная сила преобразуемого тока, А	100, 200, 300	400, 500, 600, 750, 1000	
		1500, 2000, 3000, 4000	
Допускаемые показания на выходе, % от номинального значения			
Модели	минимум	максимум	минимум
ДТХ - ***-У	99,0	101,0	99,3
ДТХ - ***-У-М			100,7

Таблица 8 – Проверка основных погрешностей преобразования силы постоянного тока преобразователей с интерфейсом 4/20 мА.

Сила преобразуемого тока, % номинальной	Сила тока интерфейса, мА		
	Предельно допускаемые результаты измерений		Результаты измерений
	минимум	максимум	
Модель ДТХ-***-У-4/20, номинальная сила тока до 300 А			
0	3,68	4,32	
10	5,28	5,92	
30	8,48	9,12	
50	11,68	12,32	
75	15,68	16,32	
100	19,68	20,32	
ДТХ-***-У-4/20 номинальная сила тока более 300 А			
0	3,728	4,272	
10	5,328	5,872	
30	8,528	9,072	
50	11,728	12,272	
75	15,728	16,272	
100	19,728	20,272	

Таблица 9 – Проверка основных погрешностей преобразования силы постоянного тока преобразователей с интерфейсом 0/20 мА

Сила преобразуемого тока, % номинальной	Сила тока интерфейса, мА		
	Предельно допускаемые результаты измерений		Результаты измерений
	минимум	максимум	
Модель ДТХ-***-У-0/20, номинальная сила тока до 300 А			
0	-0,4	0,4	
10	1,6	2,4	
30	5,6	6,4	
50	9,6	10,4	
75	14,6	15,4	
100	19,6	20,4	

Таблица 9 – продолжение

ДТХ-***-У-0/20 номинальная сила тока более 300 А			
0	-0,34	0,34	
10	1,66	2,34	
30	5,66	6,34	
50	9,66	10,34	
75	14,66	15,34	
100	19,66	20,34	

8. Оформление результатов поверки

При положительных результатах первичной поверки на прибор, прошедший поверку, выдается «Свидетельство о поверке» установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006 или ставится отметка в паспорте.

При отрицательных результатах поверки к дальнейшему применению прибор не допускается, в паспорт вносится запись о его непригодности эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.