



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии

А.Е. Коломин

2024 г.



ГСИ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ТГП-750

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП201/1.1-037-2024

г. Москва
2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на трансформаторы тока ТГП-750 (далее – трансформаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2. Определение токовых и угловых погрешностей трансформаторов осуществляется дифференциальным (нулевым) методом.

1.3. Трансформаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015, ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 и ТУ 27.11.42-037-00213606-2023 «Трансформаторы тока ТГП-750. Технические условия».

1.4. Прослеживаемость при поверке трансформаторов обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 21.07.2023 г. №1491, к государственному первичному эталону единицы коэффициента преобразования силы электрического тока ГЭТ 152-2023.

1.5. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1-2 настоящей методики поверки.

Таблица 1 – Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для измерений

Класс точности	Первичный ток, % от номинального значения	Пределы допускаемой погрешности			Диапазон вторичной нагрузки, % от номинального значения $S_{\text{ном}}$	
		токовой		угловой		
		%	мин			
0,2S	0,1	$\pm 1,5$	± 60	$\pm 1,8$	100	
	1	$\pm 0,75$	± 30	$\pm 0,9$	100	
	5	$\pm 0,35$	± 15	$\pm 0,45$	100	
	20	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	100	
	100	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	25-100	
	120	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	25-100	
	150	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	25-100	
	200	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	25-100	
0,2	5	$\pm 0,75$	± 30	$\pm 0,9$	100	
	20	$\pm 0,35$	± 15	$\pm 0,45$	100	
	100	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	100	
	120	$\pm 0,2$	± 10	$\pm 0,3$	25-100	
0,5S	0,1	$\pm 3,0$	± 180	$\pm 5,4$	100	
	1	$\pm 1,5$	± 90	$\pm 2,7$	100	
	5	$\pm 0,75$	± 45	$\pm 1,35$	100	
	20	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	100	
	100	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	25-100	
	120	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	25-100	
	150	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	25-100	
	200	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	25-100	
0,5	5	$\pm 1,5$	± 90	$\pm 2,7$	100	
	20	$\pm 0,75$	± 45	$\pm 1,35$	100	
	100	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	100	
	120	$\pm 0,5$	± 30	$\pm 0,9$	25-100	

Таблица 2 - Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для защиты классов точности 5P; 5PR; 10P; 10PR

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности		
	при номинальном первичном токе и номинальной нагрузке $S_{\text{ном}}$		
	токовой	угловой	
	%	мин	срад
5P; 5PR	±1	±60	±1,8
10P; 10PR	±3	не норм.	не норм.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются следующие операции:

Таблица 3 - Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Необходимость проведения при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки	да	да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия трансформаторов метрологическим требованиям	да	да	10

В случае отрицательного результата поверки хотя бы по одному пункту поверку прекращают, а трансформатор считается непригодным к применению. Поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: от плюс 15°C до плюс 35°C;
- атмосферное давление – от 85 до 105 кПа;
- относительная влажность воздуха – от 30 % до 80 %;
- параметры сети электропитания – по ГОСТ 32144;
- отклонение частоты источника питающего напряжения при поверке трансформаторов не более ±5 % от номинальной частоты.

3.2. Перед проведением поверки трансформаторы выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

3.3. Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

3.4. Трансформатор предъявляют на поверку с паспортом.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые трансформаторы и средства поверки.

4.2. К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке трансформаторов должны использоваться следующие основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 4 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3. Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15°C до плюс 35°C с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более ±0,7 °C; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ±2,5 %; Средства измерений давления в диапазоне от 85 до 105 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±1,5 %; Средства измерений параметров сети электропитания по ГОСТ 32144	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-P, рег.№ 80508-20; Регистратор качества электрической энергии ПАРМА РК3.01, рег. № 25731-05
8.2 Проверка сопротивления изоляции	Средства измерений сопротивления в диапазоне от 0 до 10000 МОм с погрешностью ±15 %	Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег.№14883-95
8.3 Размагничивание	Источник тока до 5 кА	Регулируемый источник тока РИТ-5000
8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	Источник тока до 8 кА Рабочий эталон не ниже 2 разряда по приказу Росстандарта от 21 июля 2023 года №1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-200, рег.№37898-08; Прибор электроизмерительный многофункциональный «Энергомонитор-61850», рег.№ 73445-18;
9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Прибор сравнения с диапазоном измерений токовой погрешности от -	Магазин нагрузок МР 3027, рег. № 34915-07

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	20 до + 20 % и угловой погрешности от -600 до +600 мин; Нагрузочное устройство с номинальным значением переменного тока 1 и 5 А, диапазоном значений полной мощности нагрузки от 1 до 100 В·А и погрешностью $\pm 4\%$	

Примечание: средства измерений и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполняют комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 Перед любыми переключениями в цепях схем поверки следует убедиться, что питание установки отключено и ток первичной цепи поверяемого трансформатора отсутствует. Отключение питания проводят при помощи коммутационного устройства, расположенного до регулятора напряжения или непосредственно после него.

6.3 При определении погрешностей одной из обмоток трансформатора, имеющих две и более вторичных обмоток, каждая из которых размещена на отдельном магнитопроводе, другие вторичные обмотки должны быть замкнуты на нагрузку, не превышающую номинального значения, или накоротко.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие трансформаторов следующим требованиям:

- выводы вторичной обмотки должны быть исправны и снабжены маркировкой;
- отдельные части трансформаторов должны быть прочно закреплены;
- на табличке трансформатора должны быть четко указаны его паспортные данные.

7.2. Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- изучается паспорт и руководство по эксплуатации на поверяемый трансформатор и на применяемые средства поверки;
- подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.2. Проверка сопротивления изоляции обмоток.

Проверка сопротивления изоляции проводится в соответствии с п.9.2 ГОСТ 8.217-2003. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они соответствуют

требованиям п. 6.3.8 ГОСТ 7746-2015 (сопротивление изоляции первичных обмоток трансформатора – не менее 5000 МОм, сопротивление изоляции вторичных обмоток трансформатора – не менее 50 МОм).

8.3. Размагничивание

Размагничивание проводится одним из способов, указанных в п.9.3 ГОСТ 8.217-2003.

8.4. Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов проводится в соответствии с п. 9.4 ГОСТ 8.217-2003. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они соответствуют требованиям п. 9.4.2 ГОСТ 8.217-2003.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Собирается схема поверки в соответствии с п.9.4 ГОСТ 8.217-2003.

9.1. Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 0,2; 0,5 (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 0,2; 0,5

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
2	$0,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
3	$I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
4	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$0,25 \cdot S_{\text{ном}} \text{ и } S_{\text{ном}}$

9.2. Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 0,2S; 0,5S (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 0,2S; 0,5S

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
3	$0,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$
4	$I_{\text{ном}}$	$0,25 \cdot S_{\text{ном}} \text{ и } S_{\text{ном}}$
5	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$

9.3. Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 5P; 10P; 5PR; 10PR (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 5P; 10P; 5PR; 10PR

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$I_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Трансформатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные по результатам поверки погрешности трансформаторов не превышают пределы допускаемых токовой и угловой погрешностей, указанных в таблицах 1-2.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки трансформаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

11.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) трансформаторов в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливают пломбы.

11.3. По заявлению владельца трансформатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 и (или) внесением в паспорт трансформатора записи о проведенной поверке. Оформление результатов поверки в паспорте средств измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «проверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

11.4. По заявлению владельца трансформатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, и (или) внесением в паспорт трансформатора соответствующей записи.

11.5. Протоколы поверки трансформатора оформляются по произвольной форме.

Заместитель начальника центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Инженер лаборатории 201/1.1 НИО 201/1 центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Кудобин