

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» марта 2025 г. № 545

Регистрационный № 41201-09

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Преобразователи термоэлектрические платиновых-платиновые
эталонные ПРО**

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические платиновых-платиновые эталонные ПРО (далее—термопреобразователи) предназначены для передачи единицы температуры при проведении поверки или калибровки в диапазоне температуры от плюс 600 °С до плюс 1800 °С в воздушной или нейтральной среде в лабораторных условиях.

Термопреобразователи являются рабочими эталонами 1, 2 и 3-го разрядов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712, часть 2).

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователя основан на преобразовании тепловой энергии в ТЭДС термопары при наличии разности температур между его горячим спаем и свободными концами.

Термопреобразователи состоят из чувствительного элемента, помещённого в защитную армирующую трубку, и металлического цангового зажима. Чувствительный элемент — термопара, состоящая из двух термоэлектродов на одном конце соединённых гальваническим способом, образующих горячий спай, на другом конце находятся холодные концы. Положительный термоэлектрод выполнен из платиновое сплава ПР-30, отрицательный - из платиновое сплава ПР-6. Защитная армирующая трубка может быть корундовой или сапфировой. Цанговый зажим предназначен для надёжного крепления защитной армирующей трубки с холодными концами, помещёнными во фторопластовую изоляцию.

В зависимости от конструкции термопреобразователи имеют четыре исполнения.

Общий вид термопреобразователя приведен на рисунке 1.

Заводской номер наносится на цанговый зажим термопреобразователя в цифровом формате методом гравировки, в виде арабских цифр, место нанесения приведено на рисунке 2. Также на цанговый зажим методом гравировки наносится год изготовления, логотип производителя, сокращённое обозначение термопреобразователя и знак утверждения типа.

Нанесение знака поверки на конструкцию термопреобразователя не предусмотрено.

Пломбирование термопреобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователя



Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
1	2		
Диапазон измерений температуры, °C	от +600 до +1800		
Разряд согласно Государственной поверочной схеме	1, 2, 3		
Классификация по ГОСТ Р 52314-2005	ПРО		
Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 для диапазона измерений температуры, °C	Рабочий эталон 1-го разряда	Рабочий эталон 2-го разряда	Рабочий эталон 3-го разряда
	от $\pm 0,5$ до $\pm 2,0$	от $\pm 0,8$ до $\pm 4,0$	от $\pm 1,2$ до $\pm 6,0$

Продолжение таблицы 1

1	2		
Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 при температуре реперных точек, °C: t=+660,323 °C t=+1084,62 °C t=+1554,8 °C t=+1768,2 °C	Рабочий эталон 1-го разряда	Рабочий эталон 2-го разряда	Рабочий эталон 3-го разряда
	±0,5	±0,8	±1,2
	±0,7	±1,4	±1,9
	±1,4	±2,7	±4,0
	±2,0	±4,0	±6,0
Значения ТЭДС в реперных точках, мкВ: - затвердевание алюминия - затвердевание меди - плавления палладия - плавления платины	2167±11 5630±26 10735±45 13224±51		
Расхождение значений ТЭДС (неоднородность) на глубине погружения 250 и 300 мм при температуре (1450±20) °C, мкВ, не более: при первичной поверке при периодической поверке	Рабочий эталон 1-го разряда	Рабочий эталон 2-го разряда	Рабочий эталон 3-го разряда
	±8 ±8	±8 ±15	±8 ±20
Нестабильность в реперной точке меди при первичной поверке после отжига при температуре (1450±20) °C в течение 1 ч, мкВ, не более	Рабочий эталон 1-го разряда	Рабочий эталон 2-го разряда	Рабочий эталон 3-го разряда
	±4	±6	±8
Нестабильность в реперной точке меди за интервал между поверками, мкВ, не более	±5	±8	±10

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина рабочей части, мм	465±5
Диаметр рабочей части, мм, не более	4,7
Масса, кг	от 0,063 до 0,084
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±10 от 30 до 80 от 84 до 106

Таблица 3 – Показатели надёжности

Наименование характеристики	Значение
Вероятность безотказной работы при t =+1600 °C в течение 80 ч, не менее	0,9
Средний срок службы, лет	6

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом и на цанговый зажим термопреобразователя методом гравировки, приведен на рисунке 2.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность термопреобразователя

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь термоэлектрический платиновой-платиновой эталонный	ПРО	1 шт.
Трубка армирующая запасная	-	1 шт.
Пробирка стеклянная	-	2 шт.
Паспорт	ДДШ 2.821.027 ПС	1 экз.
Футляр	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в паспорте ДДШ 2.821.027 ПС в разделе 7 «Сведения о методиках (методах) измерений».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 (часть 2);

ГОСТ Р 52314-2005 «Преобразователи термоэлектрические платиновой-платиновые и платиновой-платиновой эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Общие технические требования»;

ДДШ 2.821.027 ТУ «Преобразователи термоэлектрические платиновой-платиновые эталонные ПРО. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Эталон»
(АО «НПП «Эталон»)

ИНН 5504087401

Адрес: 644009, г. Омск, ул. Лермонтова, д. 175

Телефон (факс): +7 (3812) 36-84-00; 36-78-82

Web-сайт: <http://omsketalon.ru>

E-mail: fgup@omsketalon.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19, лит. Д

Телефон: +7(812) 251-76-01; Факс: +7(812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» марта 2025 г. № 545

Регистрационный № 19109-21

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформаторы тока ТВГ-24

Назначение средства измерений

Трансформаторы тока ТВГ-24 (далее – трансформаторы) предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления при использовании (встраивании) их в качестве комплектующих изделий на нулевых выводах турбогенераторов на номинальные напряжения до 24 кВ частоты 50 и 60 Гц.

Описание средства измерений

Трансформаторы тока ТВГ-24 – встроенные, с одним коэффициентом трансформации, состоящие из двух, трех или четырех вторичных обмоток.

Первичной обмоткой трансформаторов тока служит нулевой вывод турбогенератора, изолированный на номинальное напряжение 24 кВ относительно трансформатора.

Принцип действия трансформаторов основан на использовании явления электромагнитной индукции, то есть на создании электродвижущей силы (далее – ЭДС) переменным магнитным полем.

Трансформаторы обеспечивают масштабное преобразование значений первичного переменного тока во вторичный ток 5 А или 1 А для непосредственного измерения при помощи стандартных измерительных приборов, а также изолируют измерительные приборы от цепи высокого напряжения.

Трансформаторы изготавливаются в следующих модификациях: ТВГ-24-I; ТВГ-24-II; ТВГЛ-24-I; ТВГЛ-24-II.

В трансформаторах модификаций ТВГ-24-I и ТВГ-24-II каждая вторичная обмотка пропитана лаком и при помощи фланцев и специальных болтов собрана в единый блок.

В трансформаторах модификаций ТВГЛ-24-I и ТВГЛ-24-II каждая вторичная обмотка залита в эпоксидный компаунд, образуя изоляционный блок. Блоки вторичных обмоток трансформатора тока установлены на фланце и собраны в единый блок с помощью четырех шпилек.

Трансформаторы устанавливаются на плите турбогенератора в коробке нулевых выводов.

Крепление трансформаторов к плите турбогенератора осуществляется через отверстия в нижнем фланце.

Выводы вторичных обмоток расположены на боковой поверхности обмоток или блока и снабжены винтами диаметром 6 мм.

Доступ к трансформатору тока ограничен конструкцией и предупреждающими знаками о высоком напряжении.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид трансформаторов с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунках 1 и 2. Нанесение знака поверки на трансформаторы не предусмотрено. Пломбирование трансформаторов не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид трансформаторов тока ТВГ-24-I, ТВГ-24-II с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид трансформаторов тока ТВГЛ-24-I, ТВГЛ-24-II с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение для модификаций						
	ТВГ-24-I; ТВГЛ-24-I				ТВГ-24-II; ТВГЛ-24-II		
Номинальное напряжение, кВ	24						
Номинальный первичный ток, А	4000; 5000	6000	8000; 9000; 10000	12000	15000	16000	20000
Наибольший рабочий ток, А	4000; 5000	6300; 7265	8000; 9000; 10000	10700	13365; 15500	16650	20000
Номинальный вторичный ток, А	1; 5						
Номинальная частота, Гц	50; 60						
Количество вторичных обмоток	4; 3; 2						
Классы точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746-2015: - для измерений и учета - для защиты - для измерений и защиты	0,2S; 0,2; 0,5; 0,5S 5P; 10P 0,2S(5P); 0,2(5P); 0,5(5P); 0,5S(5P) 0,2S(10P); 0,2(10P); 0,5(10P); 0,5S(10P)						
Классы точности вторичных обмоток для защиты по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015	5PR; 10PR; PX, PXR						
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности cos φ ₂ =0,8, В·А	от 10 до 50						
Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты	от 5 до 40						
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений и учета	15; 20						

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение для модификаций	
	ТВГ-24-I, ТВГЛ-24-I	ТВГ-24-II ТВГЛ-24-II
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - диаметр внешний - диаметр внутренний	480 660 390	600 780 540
Масса, кг, не более	250	
Рабочие условия измерений: - верхнее значение температуры окружающей среды в коробке нулевых выводов, °С - нижнее значение температуры окружающей среды, °С - высота над уровнем моря, м, не более	+60	+55
	+5	
	1000	

Таблица 3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка до отказа, ч	320000

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом и методом термотрансферной печати на табличку трансформатора тока.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТВГ-24	1 шт.
Паспорт. Трансформатор тока ТВГ-24-I	ИБДП.671225.001 ПС	1 экз.
Паспорт. Трансформатор тока ТВГ-24-II	ИБДП.671225.002 ПС	1 экз.
Паспорт. Трансформатор тока ТВГЛ-24-I	ДУБК.671235.007 ПС	1 экз.
Паспорт. Трансформатор тока ТВГЛ-24-II	ДУБК.671235.013 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВДО.412.185	1 экз.*
*- для партии не более 6 шт. трансформаторов, поставляемых в один адрес		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Методы измерений» документа ВДО.412.185 «Трансформаторы тока ТВГ-24. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 7746-2015 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;

ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 «Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока»;

ГОСТ 8.217-2024 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 года № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

ТУ 16-671.062-84 «Трансформаторы тока ТВГ-24. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество высоковольтного оборудования «Электроаппарат»
(АО ВО «Электроаппарат»)

ИНН 780103268

Адрес юридического лица: 199106, г. Санкт-Петербург, 24 линия В.О, д. 3-7, лит. И, оф. 1

Изготовитель

Акционерное общество высоковольтного оборудования «Электроаппарат»
(АО ВО «Электроаппарат»)

ИНН 7801032688

Адрес деятельности: 199106, г. Санкт-Петербург, 24 линия В.О, д. 3-7, лит. И, оф. 1

Место нахождения и адрес юридического лица: 199106, г. Санкт-Петербург, 24 линия В.О, д. 3-7, лит. И, оф. 1

Испытательные центры

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.