

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Трансформаторы тока
ТШВ-24 УЗ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-077-2022

Москва

2022

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на трансформаторы тока ТШВ-24 УЗ с заводскими номерами 1, 8, 72, 176, 229, 246 (далее по тексту – ТТ), изготовленными Завод «Электроаппарат» предприятие п/я В-8360, г. Ленинград, принадлежащими ПАО «ЮНИПРО» филиал «Берёзовская ГРЭС», с. Холмогорское, Шарыповский район, Красноярский край, и устанавливает методы и средства их периодической поверки.

Поверяемые ТТ должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 152-2018 «Государственный первичный эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока» в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2768.

Проверка трансформаторов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – сличение при помощи компаратора.

На поверку представляются ТТ, установленные в токопроводах 24кВ по месту эксплуатации ПАО «ЮНИПРО» филиал «Берёзовская ГРЭС», с. Холмогорское, Шарыповский район, Красноярский край, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- паспорт ТТ;
- настоящая методика поверки.

Интервал между поверками - 4 года.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Проверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

Наименование операции	Номер пункта методики по-верки	Проведение операции	
		первичная по-верка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
3 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	8.3	Да	Да
4 Определение погрешностей	8.3	Да	Да

2.2 В случае получения отрицательного результата при выполнении любой операции по разделу 8 поверку прекращают и оформляют ее результаты в соответствии с 10.3.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки трансформаторов должны применяться основные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 6 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 90 % с погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;	Приборы комбинированные модификация Testo 622 рег. № 53505-13

	<p>Средства измерений параметров питающей сети в диапазоне:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжений от 160 до 250 В с относительной погрешностью не более 1%; - частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц; - суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения от 0 до 30 % с погрешностью не более 10 %. 	<p>Регистраторы показателей качества электрической энергии Парма РК3.01ПТ рег. № 25731-05</p>
п. 8.2 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Измеритель сопротивления изоляции (на испытательное напряжение не ниже 1 кВ) в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 50 МОм с относительной погрешностью не более 3 %</p>	<p>Мегаомметр ЭС0210 рег. № 66449-17</p>
п. 8.3 Определение метрологических характеристик	<p>Эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока не ниже 2 разряда по приказу № 2768 от 27.12.2018 г.</p> <p>Прибор сравнения в диапазоне определения погрешностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тока от -0,2 до 0,2 % с абсолютной погрешностью не более 0,005 %; - угла от -20 до 20 °. <p>Нагрузочное устройство с $\cos \varphi = 0,8$ в диапазоне задаваемых нагрузок от 5 ВА до 100 ВА с относительной погрешностью не более 5%.</p>	<p>Трансформатор тока электронный оптический типа ТТЭО-Г эталонный рег. № 61135-16; Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850 рег. № 73445-18; Магазин нагрузок МР3027, рег. № 34915-07.</p>

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик проверяемых СИ с требуемой точностью. Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 При отсутствии нагрузочного устройства допускается применение действительной нагрузки (или ее эквивалента), с которой работает трансформатор тока и сопротивление которой определено с погрешностью, не выходящей за пределы $\pm 4\%$. Нагрузка должна удовлетворять требованиям ГОСТ 7746.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на проверяемый ТГ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

Перед поверкой средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

6 Требования к условиям проведения поверки

6.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С. от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- частота питающей сети, Гц от 49,5 до 50,5;
- напряжение питающей сети, В от 198 до 242;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения, % ≤ 5.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на трансформатор и используемые средства поверки.

7.3 Трансформатор предъявляют на поверку со свидетельством о предыдущей поверке, если оно выдавалось.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр средства измерений.

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ТТ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности, приведенной в паспорте и маркировки в соответствии с требованиям ГОСТ 7746-2015;
- заводские номера и типы, нанесённые на информационную табличку, должны быть чёткими и однозначными в прочтении.

8.1.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

8.1.3 Результат операции поверки по 8.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям паспорта и ГОСТ 7746-2015.

8.2 Проверка сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции вторичных обмоток у трансформаторов тока проверяют между соединенными вместе контактными выводами обмоток и корпусом при помощи мегомметра на 1000 В.

Значения сопротивления изоляции должно быть не менее 50 МОм, что соответствует требованиям ГОСТ 7746.

8.3 Определение метрологических характеристик средств измерений

Проверка относительной погрешности измерений переменного тока промышленной частоты.

Снятие метрологических характеристик проводится при регламентных работах опыта

короткого замыкания на генераторе, либо под рабочим током при работе в сети.

Собрать схему согласно рисунку 1 в следующей последовательности:

- установить средство поверки трансформатор тока электронный оптический ТТЭО-Г на доступные участки токопровода 24кВ последовательно с поверяемым ТТ;

- произвести подключение вторичных цепей ТТЭО-Г и поверяемого ТТ к прибору электроизмерительному многофункциональному типа «Энергомонитор», используемому в качестве прибора сравнения, и перевести его в режим «Проверка ТТ», произвести коррекцию и выбрать номинал тока «5А»;

- произвести подключение вторичных цепей поверяемого ТТ к нагрузочному устройству с установленным значением нагрузки 25 ВА для снятия метрологических характеристик при увеличении тока;

- произвести все необходимые подготовительные мероприятия согласно внутреннему документу «Рабочая программа снятия характеристик холостого хода и короткого замыкания генератора»;

- после подачи напряжения возбуждения на генератор, определяют правильность обозначения контактных зажимов и выводов по прибору сравнения и фиксируют это в протоколе;

- при дальнейшем увеличении первичного тока фиксируют значения погрешностей тока и угла фазового сдвига на приборе сравнения при следующих значениях тока 1500, 6000, 18000 и 24000 А;

- при достижении максимального значения тока увеличить значение на нагрузочном устройстве до 100 ВА и снять метрологические характеристики при тех же значениях первичного тока при снижении тока статора;

- результаты всех измерений погрешностей трансформаторов тока заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А;

- погрешности поверяемых трансформаторов тока не должны превышать пределов допускаемых погрешностей, установленных ГОСТ 7746.

По заявке потребителя поверку трансформаторов тока, находящихся в эксплуатации, допускается проводить при иных значениях тока и вторичной нагрузки, отличающихся от указанных в настоящей методике, но не выходящих за указанные пределы.

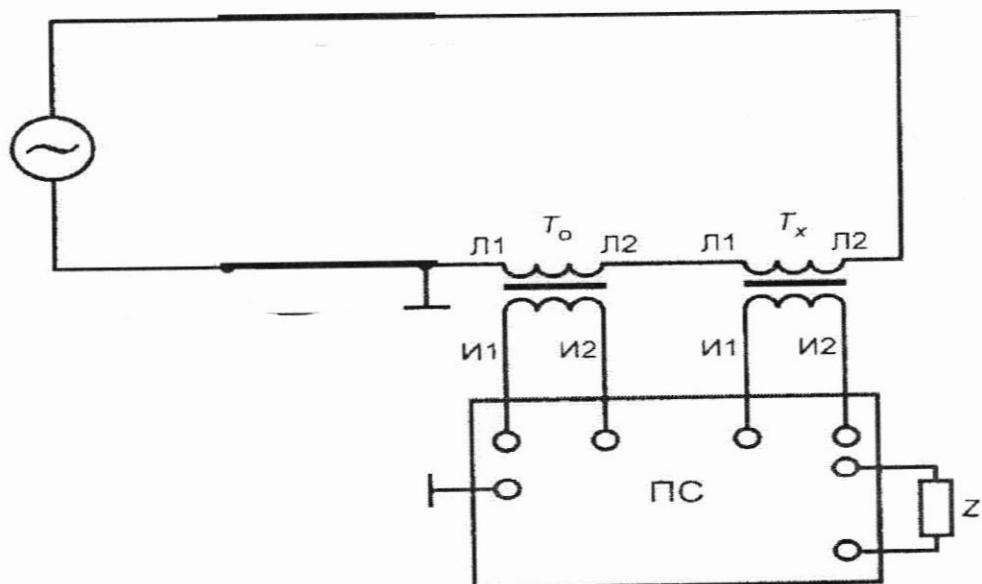


Рисунок 1 Схема поверки с использованием рабочего эталона и прибора сравнения
 \sim — генератор; T_o — рабочий эталон; T_x — поверяемый трансформатор тока; L_1, L_2 — контактные зажимы первичной обмотки; I_1, I_2 — контактные зажимы вторичной обмотки; Z — нагрузка; ПС — прибор сравнения

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия трансформаторов тока метрологическим требованиям проводится путем сравнения полученных значений погрешностей, занесённых в протокол, с установленными пределами допускаемой относительной погрешности.

Результат операции проверки считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов погрешностей, предъявляемых к измерительным трансформаторам тока по ГОСТ 7746, как средствам измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2768.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Протокол поверки оформляется по рекомендуемой форме, которая приведена в приложении А.

10.2 Результаты поверки в целях подтверждения поверки согласно приказу Минпромторга России №2510 от 31 июля 2020 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

10.3 На основании отрицательных результатов проверок хотя бы по одному из пунктов раздела 8, трансформатор тока признается непригодным к применению.

Начальник сектора отд. 206.1



В.Н. Воинов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ №

Трансформатор тока типа _____, класс точности _____
 Заводской № _____
 Год выпуска _____
 Номинальный первичный ток _____
 Номинальный вторичный ток _____
 Номинальная частота _____
 Предприятие-изготовитель _____
 Принадлежит _____

наименование организации, представившей трансформатор на поверку

Эталонные средства измерений:

Рабочий эталон — трансформатор тока:

Наименование _____, тип _____, № _____

Класс точности (погрешность) _____

Прибор сравнения:

Наименование _____, тип _____, № _____

Дата предыдущей поверки _____

1) Результат внешнего осмотра _____
 соответствует, не соответствует

2) Результат проверки сопротивления изоляции _____
 соответствует, не соответствует

3) Результат проверки правильности маркировки выводов _____
 соответствует, не соответствует

4) Результаты определения погрешностей

Частота, Гц	Номинальный первичный ток, А	Нагрузка поверяемого трансформатора тока, В·А; при $\cos \phi = 0,8$	Значение первичного тока, А	Погрешность поверяемого трансформатора	
				$\delta_f, \%$	$\Delta\delta, \dots$
50	30000	25	1500 6000 18000 24000		
		100	24000 18000 6000 1500		

Заключение _____
 годен, не годен

Поверку провел _____
 подпись _____ расшифровка подписи _____

Дата поверки _____