Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО
Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

_____ Е. П. Собина
"31" марта 2026 г.

«ГСИ. Датчики тока Роговского КСР. Методика поверки»

МП 37-26-2025

Екатеринбург
2026 г.

Разработана: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург.

Исполнители: Заведующий отделом 26 Ахмеев А.А.
Старший инженер отдела 26 Пименов А.Д.

Согласована УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
«31» марта 2026 г.

Введена впервые

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ 6
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ 6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 6
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 8
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 9
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики тока Роговского КСР (далее – датчики), предназначенные для контроля и передачи сигналов измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 0,66 кВ, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка датчиков должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока ГЭТ 152-2023 согласно Государственной поверочной схеме (Часть 1), утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1491 от 21.07.2023.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом косвенных измерений.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца датчиков, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов согласно разделу 11 настоящей методики поверки.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков, используемых при электрических измерениях и применяемых в качестве средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1– Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации						
	КСР-1	КСР-2	КСР-3	КСР-4	КСР-5	КСР-6	КСР-7
Номинальный первичный ток в диапазоне, А	от 100 до 200000						
Номинальная частота, Гц	50						
Диапазон измерений, % от номинального первичного тока	от 5 до 100						
Номинальное значение выходного сигнала переменного тока	5 А	1 А	333 мВ	100 мВ	100 мА	–	–
Номинальное значение выходного сигнала постоянного тока	–	–	–	–	–	4-20 мА	–
Номинальное значение выходного сигнала в цифровой форме по интерфейсу RS485	–	–	–	–	–	–	$I_н$*
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования силы переменного тока, %	±2	±2	±5	±5	±5	±1	±1
* Значение номинального первичного тока датчика							

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

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

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;

– относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;

– электропитание – однофазная сеть, В от 198 до 242;

– частота, Гц от 47,5 до 52,5.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационных документах.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению поверки допускают лиц, работающих в организации, аккредитованной на право поверки, изучивших настоящую методику, эксплуатационные документы на датчики, имеющих стаж работы в качестве поверителей средств измерений электрических величин не менее одного года и группу допуска по электробезопасности не ниже III.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до 40 °С, ПГ = ± 0,7 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 % до 90 %, ПГ = ± 2,5 %	Термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. № 22129-09

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 190 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1 % Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Измерители показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2, рег. № 21621-03
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 г. № 1491. Номинальные значения первичного тока (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000) А, номинальное значение вторичного тока 5 А, класс точности 0,01	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5, рег. № 19457-00
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 г. № 1932. Номинальные значения напряжения ($U_н$): 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В; диапазон от $0,1U_н$ до $1,2U_н$, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm[0,015+0,003(1,2\ U_н/\ U-1)]$ %; угол фазового сдвига между основными гармониками входных напряжений в диапазоне от 0 до 360, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,003 градус	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег. № 73445-18
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 г. № 1491. Номинальные значения первичного тока (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000) А, номинальное значение вторичного тока 5 А, класс точности 0,01	Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5, рег. № 19457-00

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091. Диапазон измерений силы постоянного тока от $1 \cdot 10^{-9}$ А до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности ± $1 \cdot 10^{-4}$ %	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436. Номинальные значения напряжения ($U_н$): 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В; диапазон от $0,1U_н$ до $1,2U_н$, пределы допускаемой относительной погрешности ±[0,015+0,003 ($1,2 U_н$/ U-1)] %; угол фазового сдвига между основными гармониками входных напряжений в диапазоне от 0 до 360, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,003 градус	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850, рег. № 73445-18
	Вспомогательное оборудование для воспроизведения силы переменного тока в диапазоне от 0 до 36 кА	Источник тока регулируемый ИТР-30К

6.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6.3 Эталоны должны быть поверены (аттестованы), средства измерений поверены.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При поверке датчиков соблюдают требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75 и руководствуются Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н.

7.2 Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида датчиков сведениям, приведенным в описании типа;
- состояние поверхности наружных изоляционных частей;
- состояние защитных покрытий наружных частей;
- состояние площадок под заземляющие зажимы;
- правильность заполнения табличек технических данных;

- соответствие маркировки выводов;
- соответствие контактных выводов;
- комплектность в соответствии с паспортом.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Контроль условий проведения поверки

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра и прибора контроля показателей качества электрической энергии, указанных в таблице 3, в соответствии с пунктом 4.1.

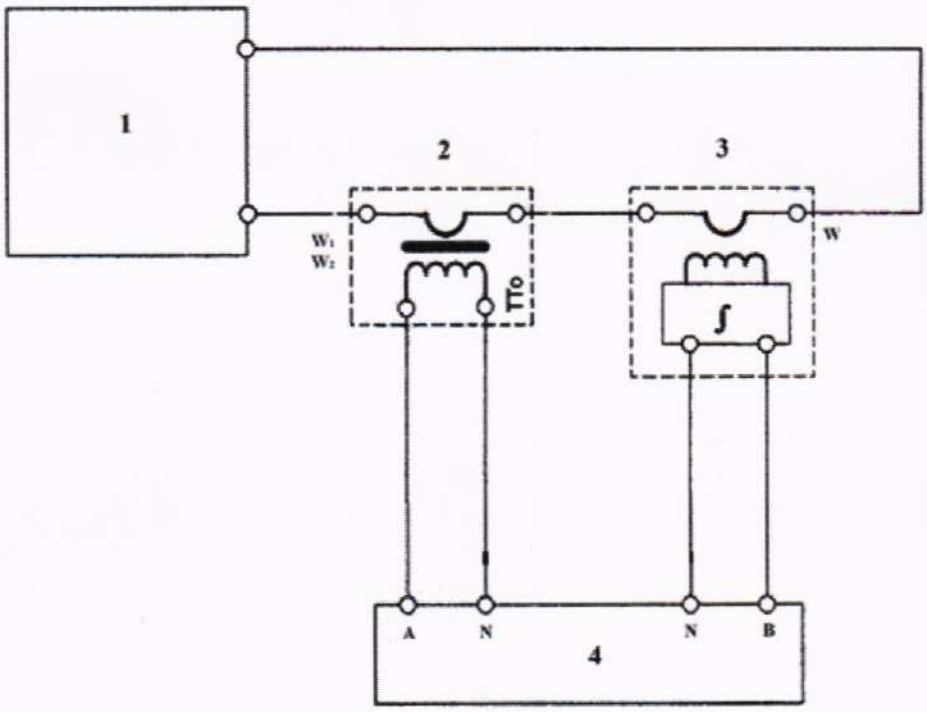
9.2 Опробование средства измерений

9.2.1 Производят подключение датчиков, руководствуясь указаниями в техническом паспорте. Производят пробное включение датчиков.

9.2.2 Собирают схему в соответствии с рисунком 1. В соответствии с пунктом 10.2 устанавливают настройки. Затем плавно увеличивают ток до значения, составляющего (1 ÷ 5) % от максимального действующего значения измеряемого тока. Если схема собрана правильно, на Энергомониторе-61850 можно определить соответствующие значения погрешностей, при неправильно собранной схеме будут отображаться ошибочные данные.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверку диапазона измерения переменного тока и относительной погрешности коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока проводят по схеме, приведенной на рисунке 1.



1 – регулируемый источник переменного тока;
2 – трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ – 3000.5;
3 – датчик тока Роговского;
4 – Энергомонитор-61850.

Рисунок 1 – Схема соединений для определения метрологических характеристик

Выбор количества витков первичной W_1 и вторичной W_2 обмоток трансформатора тока эталонного и количество витков датчика W осуществляют в зависимости от величины номинального первичного тока датчика.

10.2 Проверку диапазона измерения силы амплитудного значения переменного тока и определение относительной погрешности коэффициента преобразования коэффициента силы переменного тока в напряжение переменного тока, силу переменного тока аналоговой или цифровой формы по интерфейсу RS485, проводят при значениях 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 80 %, 100 % от максимального действующего значения силы переменного тока на частоте 50 Гц.

10.2.1 Для датчиков модификаций КСР-3 и КСР-4 в соответствии с руководством пользователя на Энергомонитор-61850 устанавливают настройки:

- выбирают режим «Компаратор»;
- подключают для эталонного средства измерений канал тока;
- для поверяемого средства измерений канал напряжения.

В режиме «Компаратор» Энергомонитор-61850 выполняет измерение силы переменного тока при помощи эталонного преобразователя и напряжения переменного тока — при помощи испытуемого датчика. На основе полученных результатов, с учётом установленного коэффициента преобразования эталонного преобразователя, рассчитывается относительная погрешность (δ, %) коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока для испытуемого датчика.

10.2.2 Для датчиков модификаций КСР-1, КСР-2, КСР-5 в соответствии с руководством пользователя на Энергомонитор-61850 устанавливают настройки:

- выбирают режим «Компаратор»;
- подключают для эталонного средства измерений канал тока;

- для поверяемого средства измерений подключают канал тока.

Относительную погрешность (δ, %) коэффициента преобразования силы переменного тока в силу переменного тока аналоговой формы автоматически рассчитывает Энергомонитор-61850 в режиме «Компаратор» с учетом установленных коэффициентов преобразования.

10.2.3 Для датчиков модификаций КСР-6 в соответствии с руководством пользователя на Энергомонитор-61850 устанавливают настройки:

- выбирают режим «Компаратор»;
- подключают для эталонного средства измерений канал тока;
- вторичные выводы поверяемого средства измерений подключают к мультиметру 3458А в соответствии с руководством пользователя.

Измерения проводят в точках, распределенных в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующих значениям в п. 10.2.

Контроль значений осуществляют по показаниям Энергомонитор-61850.

Измеренную величину силы переменного тока вычисляют по формуле 1:

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{3458\text{A}}-4}{16} * I_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где $I_{3458\text{A}}$ – значение силы постоянного тока, полученное на мультиметре 3458А, мА;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы переменного тока датчика, А.

Относительную погрешность (δ, %) коэффициента преобразования силы переменного тока в силу переменного тока рассчитывают по формуле 2:

$$\delta = \frac{I_{\text{изм}}-I_{\text{эт}}}{I_{\text{эт}}} * 100\ \%, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – рассчитанное значение силы переменного тока, полученное по формуле 1, А;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, полученное Энергомонитор-61850, А.

10.2.4 Для датчиков модификаций КСР-7 в соответствии с руководством пользователя на Энергомонитор-61850 устанавливают настройки:

- выбирают режим «Компаратор»;
- подключают для эталонного средства измерений канал тока;
- поверяемое средство измерений подключают к персональному компьютеру или ноутбуку под управлением Windows 10 и выше по интерфейсу RS485. Подключение считается успешным, если операционная система определит устройство в списке подключенных COM-портов.

Процесс проведения измерений запускают, используя программное обеспечение на основе открытого коммуникационного протокола Modbus.

Результаты измерений будут выведены на экране в виде значений силы переменного тока.

Относительная погрешность (δ, %) коэффициента преобразования силы переменного тока в силу переменного тока цифровой формы по интерфейсу RS485 рассчитывается на основе соотношения эталонного (аналогового) и цифрового (по RS485) сигналов силы переменного тока по формуле 3:

$$\delta = \frac{I_{RS485}-I_{\text{эт}}}{I_{\text{эт}}} * 100\ \%, \quad (3)$$

где I_{RS485} – значение силы переменного тока, полученное по интерфейсу RS485, А;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы переменного тока, полученное Энергомонитор-61850, А.

10.3 Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности коэффициента преобразования силы переменного тока в напряжение переменного тока, силу переменного или постоянного тока аналоговой или цифровой формы по интерфейсу RS485 соответствует таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки датчики признают пригодными к применению.

11.2 При отрицательных результатах поверки датчики признают непригодными к применению.

11.3 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

11.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о составе поверенного средства измерений.

Зав. отделом 26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» А.А.Ахмеев

Ст. инженер УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» А.Д. Пименов