

**СОГЛАСОВАНО:**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель Генерального  
директора-Технический директор  
АО «ИНТЕРА»



А.В. Морозов  
2020 г.

Главный метролог  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



Т.Б. Змачинская  
2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Системы мониторинга и технического  
диагностирования трансформаторного оборудования «СКУ»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ИНТЕ.656455.001 МП

г. Нижний Новгород  
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

Настоящая методика поверки распространяется на системы мониторинга и технического диагностирования трансформаторного оборудования «СКУ» (далее – СМ «СКУ»).

СМ «СКУ» предназначены для измерений аналоговых сигналов (напряжения и силы переменного и постоянного тока, активной, реактивной и полной мощности, сигналов термопреобразователей сопротивления) и приема цифровых сигналов от датчиков (первичных измерительных преобразователей) установленных на трансформаторном оборудовании, их преобразования, обработки, контроля, отображения и хранения.

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки СМ «СКУ».

На основании письменного заявления владельца СМ «СКУ» допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Применяемые для поверки основные средства поверки приведены ниже в таблице.

№ п/п	Наименование, характеристики
1	Калибратор процессов документирующий Fluke 754, измерение силы постоянного тока от минус 30 до 30 мА, погрешность $\pm (0,01 \%I + 5 \text{ мкА})$ , воспроизведение силы постоянного тока от минус 0,1 до 22 мА, погрешность $\pm (0,01 \%I + 3 \text{ мкА})$ , воспроизведение напряжения постоянного тока от минус 15 до 15 В, погрешность $\pm (0,01 \%U + 0,0005 \text{ В})$ , от минус 1 до 1 В, погрешность $\pm (0,01 \%U + 0,00005 \text{ В})$ (Рег. № 49876-12)
2	Магазин сопротивления Р4831, диапазон измерений от 0 до 100000 Ом, КТ 0,02 (Рег. № 6332-77)
3	Калибратор переменного тока Ресурс-К2М, диапазоны воспроизведения: среднеквадратическое значение напряжения (0,57-317) В, ПГ $\pm (0,05-1) \%$ ; среднеквадратическое значение тока ( $1 \cdot 10^{-3}$ -7,5) А, ПГ $\pm (0,05-1) \%$ ; частота (45-65) Гц, ПГ $\pm (0,05-0,5) \%$ (Рег. № 31319-12)
4	Измеритель комбинированный Testo 176-P1. Измеряемые параметры: влажность от 5 до 95 %, ПГ $\pm 2 \%$ ; температура от 0 до +40 °С, ПГ $\pm 0,3^\circ\text{C}$ ; атмосферное давление от 600 до 1100 мбар, ПГ $\pm 3 \text{ мбар}$ (Рег. № 48550-11).

Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ «СКУ» с требуемой точностью.

2.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по

эксплуатации СМ «СКУ» и настоящую методику поверки, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений и применяемые средства поверки.

4.3 Поверяемое средство измерений и средства поверки, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

#### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверка производится в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С: от плюс 18 до плюс 22;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7.

Примечание - При невозможности обеспечения нормальных условий поверки по температуре окружающего воздуха, поверку проводят в фактических условиях эксплуатации, при условии, что они не хуже условий эксплуатации, указанных в описании типа СМ «СКУ».

#### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию: эксплуатационная документация на СМ «СКУ» - формуляр и руководство по эксплуатации; описание типа СМ «СКУ»; свидетельство о предыдущей поверке СМ «СКУ» (при периодической и внеочередной поверке).

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия: по доступу поверителей и персонала к местам установки составных частей СМ «СКУ»; по размещению средств поверки; по отключению в необходимых случаях составных частей СМ «СКУ» от штатной схемы;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации на оборудование;

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в руководствах по эксплуатации на средства поверки;
- все средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверяют целостность и отсутствие видимых механических повреждений составных частей СМ «СКУ».

7.1.2 Проверяют комплектность и состав СМ «СКУ» на основании данных приведенных в формуляре СМ «СКУ».

7.1.3 Проверяют наличие документации перечисленной в п. 6.1.

7.1.4 Результаты внешнего осмотра считают удовлетворительными, если составные части СМ «СКУ» не имеют повреждений, внешний вид и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование включает проверку функционирования СМ «СКУ» и проверку отсутствия ошибок информационного обмена.

#### 7.2.2 Проверка функционирования СМ «СКУ»

7.2.2.1 Приводят СМ «СКУ» в рабочее состояние (подают питание на составные части системы, включают АРМ), в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.2.2 На мониторе АРМ проверяют, что мнемосхема отображается, связь между составными частями СМ «СКУ» функционирует, на мнемосхеме отсутствуют сигналы (сообщения) о неисправностях комплекса технических средств системы.

7.2.2.3 На преобразователях проверяют наличие сигнализации питания, работу индикаторов, и отсутствие сигналов об ошибках.

7.2.2.4 Результаты проверки функционирования СМ «СКУ» считают удовлетворительными, если после включения питания на АРМ отображается мнемосхема, связь между составными частями СМ «СКУ» функционирует, сигналы (сообщения) о неисправностях комплекса технических средств системы отсутствуют.

### 7.2.3 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена.

7.2.3.1 Приводят СМ «СКУ» в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.3.2 Проверяют наличие реакции СМ «СКУ» на входные воздействия (входные сигналы), то есть отображение измеренных параметров на мнемосхеме АРМ, по выбранному измерительному каналу (ИК).

7.2.3.3 В случае, если на входах СМ «СКУ» присутствуют входные воздействия (например, при поверке в условиях эксплуатации), сразу переходят к п. 7.2.3.5.

7.2.3.4 В случае отсутствия входных воздействий, производят их генерацию:

- для ИК постоянного тока и температуры применяют средства поверки согласно таблице п. 2.1;
- для остальных ИК рекомендуется применять калибратор переменного тока «Ресурс-К2».

Значения входных воздействий задают произвольно. Рекомендуется устанавливать значение 50 % от диапазона измерений, указанного в формуляре СМ «СКУ».

7.2.3.5 Для ИК постоянного тока и температуры фиксируют показания соответствующего ИК на мнемосхеме АРМ, проверяя, что наличие сигнала на входе ИК влечет отображение соответствующей величины, и при этом отсутствуют сообщения об ошибках.

7.2.3.6 Для остальных каналов одновременно фиксируют показания на мнемосхеме АРМ и на индикаторе преобразователя и производят их сравнение. В случае невозможности снятия показаний с индикатора преобразователя, следует подсоединить ноутбук к преобразователю интерфейсным кабелем и снимать показания с использованием программы-конфигуратора. Рекомендуется применять следующие программы-конфигураторы: для ЭНИП-2 - «ESConfigurator»; для РМ130 Plus и ЕМ132 - «PAS»; для КИВ 500/110 –«KIV».

7.2.3.7 Результаты проверки считают удовлетворительными, если: наличие сигнала на входе ИК влечет отображение соответствующей величины на мнемосхеме АРМ; зафиксированные в п. 7.2.3.6 показания на АРМ и на индикаторе преобразователя совпали; отсутствует индикация ошибок при информационном обмене.

### 7.3 Подтверждение соответствия параметров программного обеспечения (ПО)

7.3.1 Данная проверка осуществляется путем сравнения идентификационных данных (признаков) ПО СМ «СКУ» с идентификационными данными, указанными в описании типа

СМ «СКУ».

7.3.2 На АРМ СМ «СКУ» запускают загрузку программного обеспечения системы, нажав на ярлык «Имя Проекта».

7.3.3 В момент загрузки на мониторе отобразится экранная форма, содержащая идентификационные данные (признаки) ПО. Фиксируют данные, приведенные в экранной форме, и сравнивают их с данными, указанными в таблице 2 описания типа СМ «СКУ».

7.3.4 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО СМ «СКУ» соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа СМ «СКУ».

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Подтверждение метрологических характеристик ИК: силы переменного тока, напряжения переменного тока, коэффициента мощности  $\cos\varphi$ , мощности, тока утечки.

7.4.1.1 Подтверждение метрологических характеристик производят проверкой наличия действующих свидетельств о поверке на измерительные преобразователи вышеуказанных ИК: преобразователи измерительные многофункциональные ЭНИП-2; приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии серий РМ130 Plus, ЕМ132; приборы измерительные КИВ-500/110.

7.4.1.2 Результаты подтверждения метрологических характеристик считают удовлетворительными, если на измерительные преобразователи предоставлены действующие свидетельства о поверке.

7.4.2 Определение приведённой погрешности измерений силы постоянного тока.

7.4.2.1 Проверка производится с помощью калибратора электрических сигналов постоянного тока, которым воспроизводят сигнал силы постоянного тока.

7.4.2.2 Выходные клеммы калибратора подключают к клеммам СМ «СКУ», на которые выведен вход поверяемого ИК. Подключение производят в соответствии со схемой электрической подключений СМ «СКУ».

7.4.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор, устанавливают его в режим воспроизведения силы постоянного тока. Последовательно задают на вход ИК не менее пяти значений силы постоянного тока, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений ИК.

7.4.2.4 Для каждого заданного значения производят фиксацию результатов измерений, отображаемых на мнемосхеме АРМ системы, и рассчитывают приведенную



погрешность измерений ИК по формуле:

$$\gamma_{ик} = (A_{сист} - A_{зад}) / (A_{max} - A_{min}) \cdot 100\% \quad (1),$$

где:  $A_{сист}$  - измеренное системой значение силы постоянного тока, мА, соответствующее измеряемой величине, зафиксированное на мнемосхеме АРМ для поверяемого ИК;

$A_{зад}$  - заданное калибратором значение силы постоянного тока, мА;

$A_{max}$  и  $A_{min}$  - соответственно, максимальное и минимальное значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА.

7.4.2.5 Проверку по п.п. 7.4.2.2 - 7.4.2.4 выполняют для каждого ИК силы постоянного тока.

7.4.2.6 Результаты проверки считают удовлетворительными, если приведенная погрешность ИК силы постоянного тока не выходит за пределы, указанные в описании типа СМ «СКУ».

7.4.3 Определение приведённой погрешности измерений температуры (сигналов от термопреобразователей сопротивления).

7.4.3.1 Проверка производится с помощью магазина сопротивлений (либо калибратора), которым воспроизводят сигналы термопреобразователя сопротивления.

7.4.3.2 Выходные клеммы магазина сопротивлений подключают к клеммам СМ «СКУ», на которые выведен вход поверяемого ИК. Подключение производить в соответствии со схемой электрической подключений СМ «СКУ».

7.4.3.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на магазин сопротивлений, подают на вход ИК не менее пяти значений сопротивления, имитируя таким образом температуру, в точках 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений ИК.

Значения сопротивлений при этом следует выставлять на магазине сопротивлений, руководствуясь табличными значениями НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009.

7.4.3.4 Для каждого заданного значения производят фиксацию результатов измерений температуры, отображаемых на мнемосхеме АРМ системы, и рассчитывают приведенную погрешность измерений ИК по формуле:

$$\gamma_{ик t} = (T_{сист} - T_{зад}) / (T_{max} - T_{min}) \cdot 100\% \quad (2),$$

где:  $T_{сист}$  - измеренное системой значение температуры, °С;

$T_{зад}$  - заданное значение температуры, соответствующее установленному сопротивлению, °С;

$T_{max}$  и  $T_{min}$  - соответственно, максимальное и минимальное значение диапазона измерений, °С.

7.4.3.5 Проверку по п.п. 7.4.3.2 - 7.4.3.4 выполняют для каждого ИК температуры (сигналов от термопреобразователей сопротивления).

7.4.3.6 Результаты проверки считают удовлетворительными, если приведенная погрешность ИК температуры (сигналов от термопреобразователей сопротивления) не выходит за пределы, указанные в описании типа СМ «СКУ».

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются записью в протоколе поверки произвольной формы.


8.2 Сведения о результатах поверки СМ «СКУ» (далее - СИ) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.3 При удовлетворительных результатах поверки, по заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, выдается свидетельство о поверке СИ, с указанием информации об объеме проведенной поверки (указывается перечень поверенных каналов).

8.4 Результаты поверки считаются неудовлетворительными, если при проведении поверки установлено несоответствие СИ хотя бы одному из требований настоящей методики.

8.5 При неудовлетворительных результатах поверки, СИ признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства

Ведущий инженер  
отдела испытаний продукции  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

 А.Б. Никольский