

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в воронежской области»

(ФБУ «Воронежский ЦСМ»)

Станкевича ул., д. 2, Воронеж, 394018

Тел./факс: (4732) 2574505, E-mail: [mail@csm.vrn.ru](mailto:mail@csm.vrn.ru)

[www.csm-vrn.ru](http://www.csm-vrn.ru)

ОКПО 02567277, ОГРН 1033600007341, ИНН/КПП 3664009359/366401001

Аттестат аккредитации № RA.RU.311949 выдан 08 декабря 2016 г. Федеральной службой по аккредитации

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по метрологии  
ФБУ «Воронежский ЦСМ»



П.В. Воронин

20.12. г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого  
учета электроэнергии  
филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» ТЭЦ-2 ГРУ 6 кВ

Методика поверки

МП ЛИ 0908-23

2023 г.

## Содержание

Введение.....	3
1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки .....	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7 Внешний осмотр АИИС КУЭ.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9 Проверка программного обеспечения АИИС КУЭ.....	9
10 Определение метрологических характеристик АИИС КУЭ.....	10
11Подтверждение средства измерения метрологическим требованиям.....	13
12 Оформление результатов поверки.....	13

## **Введение**

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» ТЭЦ-2 ГРУ 6 кВ, заводской номер 02 (далее по тексту – АИИС КУЭ), предназначенный для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени на присоединениях филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» ТЭЦ-2 ГРУ 6 кВ, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

## **1 Общие положения**

Проверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электроэнергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений ГОСТ Р 8.596-2002.

Допускается проведение поверки отдельных ИК АИИС КУЭ в соответствии с письменным заявлением владельца системы с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении результатов.

Первичную поверку АИИС КУЭ (до ввода в эксплуатацию) проводят после утверждения типа. Допускается при поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки. При этом результаты поверки оформляются только после утверждения типа АИИС КУЭ.

Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации.

Периодичность поверки АИИС КУЭ осуществляется в соответствии с установленным при утверждении её типа интервалом поверки (межповерочным интервалом).

Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент и поверка АИИС КУЭ в целом не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

После ремонта АИИС КУЭ, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также после замены средств измерений (измерительных компонентов), входящих в их состав, проводится внеочередная поверка АИИС КУЭ в объеме первичной поверки. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. При этом срок действия поверки в части данных ИК устанавливается до окончания срока действия поверки основного АИИС КУЭ. Во всех указанных случаях оформляется технический акт о внесенных изменениях, который должен быть подписан руководителем или уполномоченным им лицом и руководителем или представителем метрологической службы предприятия - владельца. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как неотъемлемая часть.

Прослеживаемость измерений в АИИС КУЭ обеспечивается посредством неразрывной цепи поверок средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС КУЭ, связывающими их с государственными эталонами:

- ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;
- ГЭТ 153-2019 «ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;
- ГЭТ 175 -2019 «ГПСЭ единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от  $0,1/\sqrt{3}$  до  $750/\sqrt{3}$  кВ и единиц электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 В»;
- ГЭТ 152-2018 «ГПЭ единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока».

Перечень ИК АИИС КУЭ приведен в Описании типа.  
Интервал между поверками четыре года.

## 2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование АИИС КУЭ	8	Да	Да
3 Подтверждение программного обеспечения АИИС КУЭ	9	Да	Да
4 Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии	10.1	Да	Да
5 Определение погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU)	10.2	Да	Да
6 Подтверждение соответствия АИИС КУЭ метрологическим требованиям	11	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

Влияющие величины, определяющие условия поверки АИИС КУЭ, должны находиться в пределах, указанных в описании типа и паспорте-формуляре АИИС КУЭ, описаниях типа и технической документации измерительных компонентов и средств поверки.

## 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки ИК АИИС КУЭ допускают работников организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений на право поверки средств измерений в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки и паспорт АИИС КУЭ, имеющих опыт работы по поверке измерительных систем.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав ИК АИИС КУЭ, проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках выше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV

### ВНИМАНИЕ

При проведении поверочных и измерительных работ должны присутствовать работники объекта, на котором размещены компоненты АИИС КУЭ, имеющие опыт работы и право на подключение и отключение эталонных и поверяемых средств измерений в соответствии со схемой поверки или с методикой измерений.

## 5Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, приведенные в таблице 3

Таблица 3 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Раздел 3, п.8.2 Требования к условиям проведения поверки	Температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60 °C, предел допускаемой абсолютной ПГ ± 0,2 °C Относительная влажность от 0 до 99 %, Предел допускаемой относительной ПГ ± 2% Барометрическое давление от 600 до 1100 гПа, Предел допускаемой абсолютной ПГ± 33 Па	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М рег.№ 15500-07  Барометр БРС-1М -1 рег. № 16006-97
Раздел 3 Требования к условиям проведения поверки  п. 10.1.1 -10.1.4 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока. Проверка нагрузки на вторичные цепи трансформаторов напряжения. Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения	Частота переменного тока диапазон измерений от 45 до 76 Гц предел допускаемой абсолютной погрешности ±0,01 Гц  Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения (U), В диапазон измерений: от 0,01 U <sub>ном</sub> до 1,5 U <sub>ном</sub> предел допускаемой относительной погрешности: $\pm [0,1 + 0,01(\frac{U_{ном}}{U}) - 1] \%$  Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока (I), А диапазон измерений: от 0,005 I <sub>ном</sub> до 1,5 I <sub>ном</sub> предел допускаемой относительной погрешности: $\pm [0,1 + 0,01(\frac{I_{ном}}{I}) - 1] \%$ Электрическая мощность диапазон измерений: диапазон измерений: от 0,1(I <sub>ном</sub> · U <sub>ном</sub> ) до (1,5 I <sub>ном</sub> · 1,2U <sub>ном</sub> ) предел допускаемой относительной погрешности ±2,0% от 0,05(I <sub>ном</sub> · U <sub>ном</sub> ) до 0,1(I <sub>ном</sub> · U <sub>ном</sub> ) предел допускаемой относительной погрешности ±4,0%	Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 рег. № 39952-08 эталон 2 разряда согласно Приказу Росстандарта от 23.07.2021 № 1436
10.2 Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)	Смещение шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) Предел допускаемой абсолютной ПГ привязки фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC ± 1 мкс	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ рег. № 60738-15 эталон 4 разряда согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360
Переносной компьютер с пусконаладочным программным обеспечением (ПО) «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», оптический преобразователь АЕ-1 работы со счетчиками		
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.</p> <p>2 Все средства измерений, применяемые при поверке должны быть утвержденного типа, иметь действующие свидетельства о поверке.</p>		

5.2 Средства поверки измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ приведены в НД:

- трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 8.216-2011;
- трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 8.217-2003;
- счётчики электроэнергии для измерения активной и реактивной энергии (счетчики) СЭТ-4ТМ.03.01 (Рег. № 27524-04) «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки ИЛГШ.411152.124 МП»;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 (Рег. № 41681-10) Руководство по эксплуатации ВЛСТ 237.00.000 РЭ

## **6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

6.2 Эталоны, средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-73, ГОСТ Р 51321.1-2007.

6.3 Все оперативные отключения и включения должны проводиться руководителем работ в соответствии с программой проведения работ, утвержденной в установленном порядке.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1. Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов) АИИС КУЭ, наличие пломб и клейм на измерительных компонентах.

7.2. Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

Результаты проверки считаются положительными, если:

- не выявлено видимых повреждений измерительных компонентов, имеются пломбы и клейма на измерительных компонентах;
- не выявлено следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

7.3 В случае выявления несоответствия по пунктам 7.1 - 7.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- паспорт-формуляр;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК, оформленные в соответствии с требованиями МИ 3195, МИ 3196, МИ 3598;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации (при периодической поверке за межповерочный интервал)

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководством по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в их эксплуатационных документах.

### 8.3 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

8.3.1 Проверяют правильность расположения и монтажа средств измерений (измерительных компонентов), правильность схем подключения ТТ и ТН к счетчикам электрической энергии, правильность прокладки проводных линий связи по проектной документации на АИИС КУЭ.

8.3.2 Проверяют соответствие типов и заводских номеров компонентов, входящих в состав ИК, типам и заводским номерам, указанным в описании типа или формуляре АИИС КУЭ,

8.3.3 Проверяют наличие действующих результатов поверки на все средства измерений (измерительные компоненты), входящие в состав АИИС КУЭ: ТТ и ТН, счетчики электрической энергии, УСПД, УССВ. При обнаружении просроченных или отсутствующих результатов поверки средств измерений (измерительных компонентов), дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1 -8.3.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### 8.4 Проверка счетчиков электрической энергии

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчиках и испытательной коробке.

Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз.

При отсутствии таких актов или нарушении (отсутствии пломб) проверяют правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения (соответствие схем подключения схемам, приведенным в паспорте на счетчик). Проверяют последовательность чередования фаз с помощью измерителя напряжения с токовыми клещами.

8.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов счетчиков, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, последовательная проверка визуализации параметров.

8.4.3 Проверку проводят при помощи переносного компьютера. Оптический преобразователь подключается к любому последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению.

Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

8.4.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптический порт.

8.4.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в памяти счетчиков.

8.4.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.4.1 – 8.4.5 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 8.4.1 – 8.4.5 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### 8.5 Проверка функционирования сервера ИВК

8.5.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

Проверку считают успешной, если все счетчики опрошены и нет сообщений об ошибках, а также получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

8.5.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации сервере ИВК.

Проверка успешна, если глубина хранения соответствует эксплуатационной документации.

8.5.3 Проверяют защиту программного обеспечения на сервере ИВК от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле «пароль» вводят неправильный код.

Проверку считают успешной, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

8.5.4 Проверяют работу аппаратных ключей. Выключают компьютер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта компьютера). Включают компьютер, загружают операционную систему и запускают программу.

Проверку считают успешной, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

8.5.5 Проверяют правильность коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока, если предусмотрено их хранение на сервере.

В случае выявления несоответствия по пунктам 8.5.1-8.5.5 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 8.5.1-8.5.5 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

#### 8.6 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.6.1 Проверка функционирования модемов (при их наличии) Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ из состава ПО АИИС КУЭ, определяемой согласно руководству пользователя ПО.

Проверку считают успешной, если:

- были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

#### 8.6.2 Проверка функционирования адаптеров интерфейса

Используя кабель RS-232, подключают к адаптерам переносной компьютер с программным обеспечением.

Проверку считают успешной, если:

- удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

В случае выявления несоответствия по пунктам 8.7.1-8.7.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 8.7.1-8.7.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

#### 8.7 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

8.7.1 Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация), и памяти центрального компьютера. В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

8.7.2 На центральном компьютере (сервере БД) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню поверки сутки, по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраниенным отказом какого-либо компонента системы.

8.7.3 Выводят на экран компьютера или распечатывают журнал событий счетчика и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти центральных компьютерах (серверах) системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

8.7.4 Распечатывают на сервере профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дни поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального компьютера (сервера) не должно превышать две единицы младшего разряда учтенного значения.

В случае выявления несоответствия по пунктам 8.7.1-8.7.4 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

При обнаружении несоответствий по п. 8.7.1-8.7.4 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется

## 9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и эксплуатационной документации:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.564-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

Сведения о ПО «Энфорс ОРЭМ – АРМ пользователя», ПО «Энфорс Энергия 2+» приведены в описании типа.

### 9.2. Проверка документации в части программного обеспечения.

9.2.1 На проверку представляется документация на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

### 9.2.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют заявленным. Для этого необходимо загрузить ПО и в разделе «Справка» проверить идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения.

Результат проверки считать положительным, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному.

### 9.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

На выделенных модулях ПО проверяют Цифровые идентификаторы. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора - MD5.

Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения происходит на сервере ИВК, где установлено ПО. Запускают менеджер файлов, позволяющий производить хэширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком. В менеджере файлов, открывают каталог и выделяют файлы, указанные в описании типа АИИС КУЭ. Далее, запустив соответствующую программу, просчитывают хэш. Получившиеся файлы

в количестве, соответствующем выделенным файлам, содержат код MD5 в текстовом формате. Наименование файла MD5 должно строго соответствовать наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

ПО считается подтвержденным, если идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО не противоречат приведенным в описании типа на АИИС КУЭ.

В противном случае АИИС КУЭ считается не прошедшей поверку и признается не пригодной к применению.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ определяются расчетным методом по метрологическим характеристикам измерительных компонентов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ (ТТ, ТН, счетчики электрической энергии, УССВ и т.д.), нагрузками вторичных цепей ТН, ТТ, падением напряжения в линиях связи счетчика с ТН, пределами смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU).

Метрологические характеристики ТТ, ТН, счетчиков, УССВ подтверждаются при проведении поверки указанных средств измерений по методикам поверки, установленным при утверждении типа и учитываются при определении метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ.

### **10.1 Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии**

10.1.1 Проверяют нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения

10.1.1.2 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергоснабжающих организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТН и счетчиков.

Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов или нарушения (отсутствия) пломб проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток

10.1.1.3 При проверке нагрузки вторичных цепей ТН необходимо убедиться в том, что напряжение при нагруженной вторичной обмотке составляет не более 10 % от U ном.

Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТН, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 1983-2001 или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом МИ 3195-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации».

При отклонении мощности нагрузки вторичной цепи ТН от заданного значения, процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий.

В случае выявления несоответствия по пунктам 10.1.1-10.1.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий в части неисправных ИК бракуется.

#### **Примечания**

1 Допускается измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ.

Результаты поверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТН.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТН.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

10.1.2 Проверяют нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

10.1.2.1 Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

10.1.2.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2001 или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

10.1.2.3 Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ проводят в соответствии с документом МИ 3196-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации».

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения процедуру поверки приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.7.1-9.7.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты поверки считаются положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТТ.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТТ.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

10.1.3 Проверяют падение напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения

10.1.3.1 Измеряют падение напряжения  $U_l$  в линии связи для каждой фазы в соответствии с МИ 3598-18 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерения потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации».

Падение напряжения должно быть не более 0,25% от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

При превышении значения падения напряжения в линии связи счетчика с ТН более 0,25%, процедуру поверки приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пункту 9.9 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение падения напряжения в линии связи счетчика с ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный ИК в течение истекающего интервала между поверками АИИС КУЭ, и если в ИК не вносились изменения, не зафиксированные в соответствующем паспорте-протоколе.

2 Допускается падение напряжения в линии соединения счетчика с ТН определять расчетным путем, если известны параметры линии связи и сила электрического тока, протекающего через линию связи.

3 В случае отсутствия ТН падение напряжения от точки измерения до счетчика электрической энергии должно быть не более 0,25% от номинального значения напряжения.

4. Допускается проведение измерений в соответствии с другими методиками измерений.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренное значение падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН не более 0,25% от номинального значения на вторичной обмотке ТН, или подтверждается выполнение указанного выше условия в паспорте-протоколе.

10.1.4 Рассчитывают границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ ( $\pm\delta$ ),% в рабочих условиях при доверительной вероятности, равной 0,95

10.1.4.1 Границы интервала относительной погрешности ИК рассчитывают по формуле:

$$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_{ll}^2 + \delta_{C.O}^2 + \delta_{YCCB}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{Cj}^2}; \quad (1)$$

$\delta_I$  токовая погрешность ТТ, %;

$\delta_U$  погрешность напряжения ТН, %;

$\delta_\theta$  погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, %;

$\delta_{ll}$  погрешность из-за потери напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;

$\delta_{Cj}$  дополнительная погрешность счетчика от  $j$ -й влияющей величины, %.

Примечание – При отсутствии в ИК каких-либо измерительных компонентов, соответствующие значения погрешности в формуле (1) не используются

10.1.4.2 Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений, вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные рассчитанные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

## 10.2 Определение погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU)

10.2.1 Рассчитывают абсолютную погрешность смещения шкалы времени счетчиков, сервера ИВК относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) в следующем порядке:

10.2.1.1 Включают источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, принимающий сигналы точного времени глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС,

- определяют смещение шкал времени сервера ИВК и приемника сигналов точного времени по формуле

$$\Delta\tau_{ивк} = \tau_3 - \tau_{ивк} \quad (2)$$

где  $\tau_3$  – показания источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, чч:мм:сс;

$\tau_{ивк}$  – показания часов ИВК, чч:мм:сс

Расхождение шкал времени ИВК и приемника сигналов точного времени не должно превышать указанного в описании типа на АИИС КУЭ.

- определяют по журналу событий сервера смещение шкал времени ИВК – счетчики электроэнергии и определяют по формуле

$$\Delta\tau_{сч} = \tau_{ивк} - \tau_{сч} \quad (3)$$

где  $\tau_{сч}$  – показания часов сч, чч:мм:сс

- определяют смещение шкалы времени СОЕВ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) как результирующее значение величин измеренного значения смещения шкалы времени ИВК относительно национальной шкалы времени UTC (SU) и смещение шкал времени ИВК – счетчиков электроэнергии формуле:

$$\Delta\tau_{\text{СОЕВ}} = 1,1\sqrt{\Delta\tau_{\text{ивк}}^2 + \Delta\tau_{\text{сч}}^2} \quad (4)$$

10.2.1.2 В случае если значение смещения шкалы времени СОЕВ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) больше указанного в описании типа в части неисправных ИК бракуется.

Результат считается положительным, если предел абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) не превышает  $\pm 5$  с.

#### 10.2.2 Проверяют систему коррекции времени

10.2.2.1 Проверяют правильность работы системы коррекции времени, определяя по журналу событий расхождение времени корректирующего и корректируемого компонента в момент, предшествующий коррекции времени.

10.2.2.2 Результат проверки считается положительным, если расхождение времени корректирующего и корректируемого компонента в момент, предшествующий коррекции не превышает значения в описании типа.

10.2.2.3 При обнаружении несоответствий по п 10.2.2.1, п.19.2.2.2 в части неисправных ИК бракуется

### 11 Подтверждение средства измерения метрологическим требованиям

11.1 При положительных результатах проверок по пунктам разделов 7 – 10 АИИС КУЭ в части ИК, прошедших поверку (подтверждено соответствие АИИС КУЭ метрологическим требованиям), признается пригодной к применению.

11.2 При отрицательных результатах проверок по пунктам разделов 7 – 10 АИИС КУЭ в части ИК, не прошедших поверку (не подтверждено соответствие АИИС КУЭ метрологическим требованиям), признается непригодной к применению.

### 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки АИИС КУЭ оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с обязательным указанием перечня ИК (наименование и тип измерительного компонента, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, класс точности, заводской номер, для счетчиков электрической энергии, также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения), прошедших и не прошедших подтверждение соответствия метрологическим требованиям (оформляется раздельно). Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.2 При отрицательных результатах поверки АИИС КУЭ в части каналов, не прошедших поверку, признается непригодной к эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности..

12.3 Результаты первичной поверки АИИС КУЭ оформляются после утверждения типа системы опубликования сведений об утвержденном типе АИИС КУЭ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

12.4 В ходе поверки оформляется протокол в произвольной форме, отражающий выполнение процедур поверки.

Разработал:

Ведущий инженер по метрологии ФБУ «Воронежский ЦСМ»

Л.И. Ежова

