

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ООО «ЛЕММА»



Засыпкина М. С.

« 10 » июля 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)  
АО «Кольская ГМК» (2-я очередь)**

**Методика поверки**

**МП 016-2024**

**г. Екатеринбург  
2024 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 ВВЕДЕНИЕ .....</b>                                                           | <b>3</b>  |
| <b>2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ .....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР АИИС КУЭ .....</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ АИИС КУЭ.....</b>                         | <b>9</b>  |
| <b>10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АИИС КУЭ .....</b>                        | <b>15</b> |
| <b>11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АИИС КУЭ .....</b>                | <b>17</b> |
| <b>12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ АИИС КУЭ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....</b>    | <b>17</b> |
| <b>13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>                                    | <b>18</b> |

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее — ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Кольская ГМК» (2-я очередь), заводской номер 001, предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени на присоединениях АО «Кольская ГМК» (2-я очередь), сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

## **2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Первичную поверку АИИС КУЭ выполняют после утверждения типа АИИС КУЭ. Допускается при поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки. При этом свидетельство о поверке оформляется только после утверждения типа.

Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации.

Периодичность поверки АИИС КУЭ осуществляется в соответствии с установленным при утверждении ее типа интервалами поверки.

Для обеспечения прослеживаемости, входящие в состав ИК АИИС КУЭ средства измерений, должны быть утвержденных типов и поверяться по соответствующим методикам поверки, в соответствии с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. 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.).

При наступлении событий в процессе эксплуатации, которые могли повлиять на метрологические характеристики АИИС КУЭ (ремонт системы, замена ее измерительных компонентов, аварии в энергосистеме) проводится внеочередная поверка в объеме первичной поверки АИИС КУЭ. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке системы с перечнем поверенных ИК. Допускается проведение поверки

только тех ИК АИИС КУЭ, которые подверглись вышеуказанным воздействиям с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме проведенной поверки, срок действия свидетельства о поверке на АИИС КУЭ в части указанных ИК, устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке.

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 со свидетельством о поверке, как неотъемлемая часть эксплуатационных документов на АИИС КУЭ.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава АИИС КУЭ в соответствии с заявлением владельца АИИС КУЭ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Средства поверки (эталоны, средства измерений и вспомогательные технические средства), указываемые в методике поверки, должны обеспечивать определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единиц величин средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.

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

- ГЭТ 1-2022 "ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени";

Перечень ИК АИИС КУЭ приведен в Паспорте-формуляре.

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                            | Обязательность проведения операции при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  | первичной поверке                      | периодической поверке |                                                                                                |
| 1. Внешний осмотр АИИС КУЭ                                                                       | Да                                     | Да                    | 8                                                                                              |
| 2. Подготовка к поверке и опробование АИИС КУЭ                                                   | Да                                     | Да                    | 9.1, 9.2                                                                                       |
| 3. Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ                                      | Да                                     | Да                    | 9.3                                                                                            |
| 4. Проверка счетчиков электрической энергии                                                      | Да                                     | Да                    | 9.4                                                                                            |
| 5. Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ                         | Да                                     | Да                    | 9.5                                                                                            |
| 6. Проверка функционирования вспомогательных устройств                                           | Да                                     | Да                    | 9.6                                                                                            |
| 7. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока                        | Да                                     | Да                    | 9.7                                                                                            |
| 8. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения                  | Да                                     | Да                    | 9.8                                                                                            |
| 9. Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения | Да                                     | Да                    | 9.9                                                                                            |
| 10. Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)                                          | Да                                     | Да                    | 9.10                                                                                           |
| 11. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена                                            | Да                                     | Да                    | 9.11                                                                                           |
| 12. Проверка программного обеспечения АИИС КУЭ                                                   | Да                                     | Да                    | 10                                                                                             |
| 13. Определение метрологических характеристик АИИС КУЭ                                           | Да                                     | Да                    | 11                                                                                             |
| 14. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                    | Да                                     | Да                    | 12                                                                                             |
| 15. Оформление результатов поверки                                                               | Да                                     | Да                    | 13                                                                                             |

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

Влияющие величины, определяющие условия проведения поверки АИИС КУЭ должны находиться в следующих диапазонах:

параметры сети:

|                                                   |                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| - напряжение, % от $U_{ном}$                      | от 90 до 110                                 |
| - ток, % от $I_{ном}$                             | от 1(2) до 120                               |
| - коэффициент мощности                            | от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,87 <sub>емк</sub> |
| - частота, Гц                                     | от 49,6 до 50,4                              |
| температура окружающей среды для ТТ, ТН, °С       | от -40 до +40                                |
| температура окружающей среды для счетчиков, °С    | от 0 до +40                                  |
| температура окружающей среды для серверов ИВК, °С | от +15 до +35                                |
| атмосферное давление, кПа                         | от 80,0 до 106,7                             |
| относительная влажность, %, не более              | 98                                           |

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают работников организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений на право поверки СИ в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки и формуляр АИИС КУЭ, имеющих опыт работы по поверке измерительных систем. Для выполнения отдельных операций поверки допускаются работники, удовлетворяющие требованиям, приведенным в п.п. 5.2 – 5.5.

5.2 Определение погрешности часов компонентов АИИС КУЭ и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется работниками, имеющими опыт работы в области измерений электрических величин, а также руководство пользователя по работе с блоками коррекции времени ЭНКС-2, принимающим сигналы глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

5.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав 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.

5.4 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав 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.

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

подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

### **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.

## **6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки применяют средства измерений (эталонные, средства измерений и вспомогательные технические средства), приведенные 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                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                          |
| <p>Раздел 7</p> <p>Требования к условиям проведения поверки</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -20 °С до + 60 °С с допускаемой основной погрешностью <math>\pm 0,3</math> °С</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 90 % с погрешностью <math>\pm 2\%</math>;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа, с абсолютной погрешностью <math>\pm 0,25</math> кПа</p>                                                                                                                              | <p>Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6Н-КП-Д</p> <p>Рег. № 46434-11</p> |
| <p>п.9.4 Проверка счетчиков электрической энергии</p> <p>п.9.7-9.9 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока</p> <p>Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения.</p> <p>Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения</p> | <p>Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного напряжения в диапазоне измерений: от <math>0,01U_n</math> до <math>1,5U_n</math>;</p> <p>пределы относительной погрешности измерений не более: <math>\pm [0,1 + 0,01(U_n/U - 1)]</math> %.</p> <p>Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного тока в диапазоне измерений: от <math>0,05I_n</math> до <math>1,5I_n</math>;</p> <p>пределы относительной погрешности измерений не более: <math>\pm [1 + 0,05(I_n/I - 1)]</math> %</p> | <p>Энергомонитор-3.3Т1</p> <p>Рег. № 39952-08</p>                          |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 9.10<br>Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)                          | Устройства формирования и хранения шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 100$ мкс | Блоки коррекции времени ЭНКС-2 (рег. № 37328-15) эталон 5 разряда согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 |
| Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |

**Примечание.**

1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений (согласно таблице 2)

## 7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 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.

7.2 Эталоны, средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-75.

## 8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР АИИС КУЭ

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

8.2 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;

В случае выявления несоответствия по пунктам 8.1-8.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 8.1-8.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ АИИС КУЭ**

### **9.1 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;
- средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

### **9.2 Для проведения поверки представляют следующую документацию:**

- паспорт-формуляр;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельств о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК, рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

### **9.3 Проверяют соответствие измерительных компонентов АИИС КУЭ**

9.3.1 Проверяют правильность расположения и подключения средств измерений (измерительных компонентов): измерительных трансформаторов тока (ТТ) и измерительных трансформаторов напряжения (ТН) к счетчикам электрической энергии, правильность прокладки проводных линий связи.

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

9.3.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов АИИС КУЭ: измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УССВ. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов или свидетельств, срок действия которых близок к

окончанию, дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов по методикам поверки, утвержденным при утверждении их типа.

В случае выявления несоответствия по пунктам 9.3.1-9.3.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.3.1-9.3.3 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

#### **9.4 Проверяют счетчики электрической энергии**

9.4.1 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) поверку приостанавливают до получения актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз.

9.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, прокрутку параметров в заданной последовательности.

9.4.3 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Оптический преобразователь подключают к любому последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

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

Результаты проверки считаются положительными, если:

- подтверждена правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, а также последовательность чередования фаз;
- все сегменты индикаторов счетчиков работают, отсутствуют коды ошибок или предупреждений;
- при опросе счетчика по оптическому порту с помощью переносного компьютера получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком;
- календарная дата в счетчике соответствует текущей календарной дате;
- в памяти счетчика имеются получасовые значения приращений активной и реактивной электроэнергии за выбранный период времени.

В случае выявления несоответствия по пунктам 9.4.1-9.4.4 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.4.1-9.4.4 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### **9.5 Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ**

#### **9.5.1 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.

9.5.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ.

- глубина хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ соответствует указанной в эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

9.5.3 Проверяют защиту программного обеспечения на компьютерах (серверах) АИИС КУЭ 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.

9.5.4 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».

9.5.5 Проверяют правильность коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Проверку считают успешной, если коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения соответствуют паспортным.

В случае выявления несоответствия по пунктам 9.5.1-9.5.5 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.5.1-9.5.5 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### **9.6 Проверка функционирования вспомогательных устройств**

#### **9.6.1 Проверка функционирования модемов**

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.

#### 9.6.2 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 9.6.1-9.6.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.6.1-9.6.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### 9.7 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

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

9.7.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 7746-2015 или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

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 данных 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 измерения 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 считают 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.

## **9.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения**

9.8.1 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 ТН.

9.8.2 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», аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

В случае выявления несоответствия по пунктам 9.8.1-9.8.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.8.1-9.8.2 АИИС КУЭ 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.

## **9.9 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения**

Измерение падения напряжения  $U_{л}$  в линии связи для каждой фазы проводят 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», аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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 данных 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 измерительный канал в течение истекающего интервала между поверками АИИС КУЭ, и если в измерительный канал 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 аттестованными 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.

## **9.10 Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)**

9.10.1 Проверка смещения шкалы времени компонентов СОЕВ (счетчиков, сервера ИВК) АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU).

Включают блоки коррекции времени ЭНКС-2, принимающие сигналы точного времени глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, и сверяют показания блоков коррекции времени ЭНКС-2 с показаниями часов счетчиков, сервера ИВК.

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

### **9.10.2 Проверка работы СОЕВ**

Проверить правильность работы СОЕВ, определяя по журналу событий расхождение времени корректирующего и корректируемого компонента в момент, предшествующий коррекции.

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

При обнаружении несоответствий по п. 9.10.1 и 9.10.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

### **9.11 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена**

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.

9.11.1 На центральных компьютерах (серверах ИВК) 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 устраненным отказом какого-либо компонента системы.

9.11.2 Распечатывают журнал событий счетчика и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти центральных компьютеров (серверах) системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

9.11.3 Распечатывают на сервере профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню 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 учетного значения.

При обнаружении несоответствий по п. 9.11.1–9.11.3 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АИИС КУЭ**

10.1 Проводят проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и эксплуатационной документации:

- наименование программного обеспечения;
- 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 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа.

Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

#### 10.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют заявленным в описании типа.

Результат проверки считать положительным, если:

- идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному в описании типа.

#### 10.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

На выделенных модулях ПО проверить цифровой идентификатор и алгоритм вычисления цифрового идентификатора.

Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения проводится на сервере, где установлено ПО.

Запустить менеджер файлов, позволяющий производить хеширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком.

В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить файлы, указанные в описании типа на АИИС КУЭ.

Далее запустив соответствующую программу, из состава ПО АИИС КУЭ, просчитать хэш. По результатам формируются файлы, содержащие код алгоритмов вычисления цифрового идентификатора в текстовом формате. Наименование файлов алгоритма вычисления цифрового идентификатора должно строго соответствовать наименованию файлов, для которого проводилось хеширование.

Результаты проверки считаются положительными, если:

- идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному в описании типа;

- цифровой идентификатор соответствует указанному в описании типа АИИС КУЭ;

В случае выявления несоответствия по пунктам 10.1-10.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 10.1-10.3 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АИИС КУЭ

11.1 Рассчитывают границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 по формуле:

$$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_Q^2 + \delta_L^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{cJ}^2} \quad (11.1)$$

где  $\delta_I$  – токовая погрешность ТТ, %;

$\delta_U$  – погрешность напряжения ТН, %;

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

$\delta_L$  – погрешность из-за потери напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;

$\delta_{c.o.}$  – основная относительная погрешность счетчика, %;

$\delta_{cJ}$  – дополнительная погрешность счетчика от J-й влияющей величины.

При отсутствии в ИК каких-либо измерительных компонентов, соответствующие значения погрешностей в формуле не используются.

11.2 Определение предела абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU).

Рассчитывают абсолютную погрешность смещения шкалы времени счетчиков, сервера относительно шкалы времени UTC (SU), используя данные, полученные в результате проверки по п.9.10.1 по формуле:

$$\Delta t = t_3 + t_{ki}, \quad (11.2)$$

где  $t_3$  – показания блоков коррекции времени ЭНКС-2, чч:мм:сс;

$t_{ki}$  – показания часов i-го компонента АИИС КУЭ, чч:мм:сс.

Результат проверки считается положительным, если смещение шкалы времени счетчиков, сервера ИВК относительно шкалы времени UTC (SU) не превышает  $\pm 5$  с.

В случае выявления несоответствий по пунктам 11.1, 11.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## 12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ АИИС КУЭ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

12.1 На основании положительных результатов проверок по всем пунктам разделов 7-11 АИИС КУЭ или отдельные ИК, признаются пригодными к применению (подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК установленным метрологическим требованиям).

12.2 На основании отрицательных результатов хотя бы по одной из проверок по пунктам разделов 7-11 АИИС КУЭ или отдельные ИК, признаются непригодными к применению (не

подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК установленным метрологическим требованиям).

### **13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

13.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ по форме и содержанию, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 (Приложение №3) "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

В приложении к свидетельству указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельством об утверждении типа, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков электрической энергии, трансформаторов тока и напряжения указывают условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ), прошедших поверку и пригодных к применению. Отражают результаты проверки АИИС КУЭ по защите от несанкционированного вмешательства.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

13.2 В случае, если отдельные ИК были забракованы по пунктам раздела 9, АИИС КУЭ признается непригодной к дальнейшей эксплуатации и оформляется извещение о непригодности. Извещения о непригодности средств измерений должны содержать описание средства измерений, не соответствующего по результатам поверки метрологическим требованиям и признанным непригодным к дальнейшему применению (наименование и обозначение типа средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, заводской, серийный номер или буквенно-цифровое обозначение), сведения о методике поверки, в соответствии с которой проводилась поверка, сведения о проведенной поверке (первичная или периодическая), при проведении которой выявлено несоответствие метрологическим требованиям и средство измерений признано непригодным к дальнейшему применению, причины непригодности, сведения о поверителе, проводившем поверку (фамилия и инициалы), номер записи сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, дату поверки.

13.3 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

13.4 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

13.5 Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку,

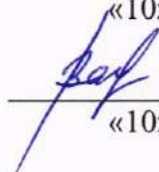
оформленного в произвольной форме, при условии наличия в методике поверки указаний о возможности проведения поверки в сокращенном объеме (п. 18 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510)

Разработчик:

Начальник метрологической службы  
ООО «ЛЕММА»

Ведущий инженер метрологической службы  
ООО «ЛЕММА»

  
В.И. Загородникова  
«10» июля 2024 г.

  
В.А. Захаров  
«10» июля 2024 г.