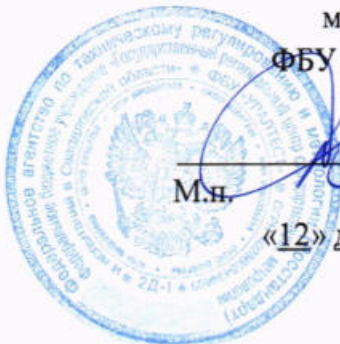


Заместитель генерального директора по метрологии

Д. Г. Дедков

М.я.

«12» декабря 2024 г.



**Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)**

Методика поверки

МП 4400/0439-2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерительных каналов (далее - ИК) Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «НЛМК-Урал» (далее – АИИС КУЭ).

Перечень ИК и их метрологические характеристики приведены в описании типа на АИИС КУЭ.

1.2 Поверке подлежит АИИС КУЭ с перечнем ИК, прошедших процедуру утверждения типа.

Допускается проведение поверки АИИС КУЭ в части отдельных ИК в соответствии с заявлением предприятия-владельца АИИС КУЭ с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки с последующей передачей этих сведений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее ФИФ ОЕИ) в установленном порядке.

Поверку ИК АИИС КУЭ выполняют покомпонентным (позлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Первичную поверку АИИС КУЭ проводят после утверждения типа АИИС КУЭ. Допускается при первичной поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки.

Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации.

Средства измерений (измерительные компоненты) ИК АИИС КУЭ поверяют 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 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 так же 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 условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались.

Во всех указанных случаях оформляется технический акт о внесенных изменениях, который должен быть подписан руководителем или уполномоченным им лицом предприятия-владельца АИИС КУЭ. Технический акт хранится как неотъемлемая часть эксплуатационных документов на АИИС КУЭ.

1.3 Для обеспечения прослеживаемости входящие в состав ИК АИИС КУЭ средства измерений (измерительный компоненты) должны быть утвержденных типов, поверены в установленном порядке.

В рамках поверки документально обеспечивается прослеживаемость поверяемой АИИС КУЭ к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 88-2014 Государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 668 от 17.03.2022;

- ГЭТ 89-2008 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1706 от 18.08.2023;

- ГЭТ 153-2019 Государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1436 от 23.07.2021;

- ГЭТ 1-2022 Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022;

- ГЭТ 175-2023 Государственный первичный специальный эталон 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 кВ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений 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 средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1554 от 07.08.2023;

- ГЭТ 152-2023 Государственный первичный эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1491 от 21.07.2023.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки АИИС КУЭ должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ	8.2	да	да
3 Проверка счетчиков электрической энергии	8.3	да	да
4 Проверка устройства сбора и передачи данных (далее УСПД)	8.4	да	да

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
5 Проверка функционирования компьютеров (серверов) АИИС КУЭ	8.5	да	да
6 Проверка функционирования вспомогательных устройств	8.6	да	да
7 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	8.7	да	да
8 Проверка программного обеспечения (далее ПО) средства измерений	9	да	да
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
10 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения	10.1	да	да
11 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока	10.2	да	да
12 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой измерительного ТН и счетчиков	10.3	да	да
13 Проверка погрешности измерений системы обеспечения единого времени	10.4	да	да
14 Определение относительной погрешности передачи и обработки данных	10.5	да	да
15 Определение относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии	10.6	да	да
16 Определение относительной погрешности вычисления средней мощности	10.7	да	да
17 Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и средней мощности	10.8	да	да
18 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, установленным в описании типа, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на АИИС КУЭ, средства поверки и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока (далее ТТ), входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение 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.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения (далее ТН), входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение 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.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным ТН, входящими в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение 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.

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

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, в соответствии с методиками поверки, указанными в описании типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
8.1.1	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -10 до +60 °С с пределами абсолютной погрешности не более ± 1 °С, средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 95 % с пределами абсолютной погрешности не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 44744-10

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.3.1, 10.1, 10.2, 10.3	Средства измерений частоты переменного тока в диапазоне от 45 до 75 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока $\pm 0,01$ Гц; диапазон измерений коэффициента мощности от -1 до +1, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\pm 0,05$. Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного напряжения (U) в диапазоне от $0,01 \cdot U_n$ до $1,5 \cdot U_n$ В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm [0,1 + 0,01((U_n/U) - 1)] \%$, где $U_n = 60 (100); 120 (200); 240 (415)$ В. Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного тока (I) в диапазоне от $0,05 \cdot I_n$ до $1,5 \cdot I_n$ А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm [0,5 + 0,05((I_n/I) - 1)] \%$, где I_n – номинальное значение первичных преобразователей тока из комплекта поставки (10 А).	Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3T1», метрологические характеристики в соответствии с описанием типа, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39952-08
10.4	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г.	Радиочасы МИР РЧ-02.00, ГЛОНАСС, GPS, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного сигнала 1 Гц по шкале координированного времени UTC ± 1 мкс; регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11
Вспомогательные средства поверки		
8.3, 8.6, 8.7	Переносной компьютер с ПО	
8.3, 8.7	Оптический преобразователь для работы со счетчиками АИИС КУЭ	

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, испытательное и вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности», ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования безопасности на средства поверки, средства измерений (измерительные компоненты) АИИС КУЭ, изложенные в их эксплуатационной документации.

6.2 При применении эталонов, средств измерений, вспомогательных средств поверки и оборудования должны обеспечиваться требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

7.3 Проверяют правильность размещения средств измерений (измерительных компонентов), схем подключения ТТ и ТН к счетчикам электрической энергии, а также правильность прокладки проводных линий по проектной документации на АИИС КУЭ.

7.4 Результат проверки считают положительным, если нет замечаний по пунктам 7.1 – 7.3 или выявленные замечания устранены в процессе проведения внешнего осмотра.

В случае выявления несоответствий по пунктам 7.1-7.3 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 Подготовка к поверке

8.1.1 Для проведения поверки должны быть представлены:

- сведения об утвержденном типе АИИС КУЭ из Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (описание типа АИИС КУЭ);
- формуляр АИИС КУЭ;
- сведения о положительных результатах поверки средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов) поверенных до 01.01.2021, входящих в состав ИК;
- сведения о предыдущей поверке АИИС КУЭ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений при периодической поверке или свидетельство о поверке АИИС КУЭ, поверенной в период до 01.01.2021 г. при периодической поверке;
- паспорта-протоколы на измерительные комплексы, оформленные (с учетом) требований настоящей методики поверки и/или требований документов: МИ 3195, МИ 3196, МИ 3598;

- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);
- технические акты о внесенных в АИИС КУЭ изменениях (при наличии);
- эксплуатационная документация на средства измерений (измерительные компоненты), средства поверки (при необходимости).

8.1.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и эксплуатационной документацией применяемого оборудования;
- проводят технические и организационные мероприятия по доступу поверителей и эксплуатирующего персонала к местам установки средств измерений (измерительных компонентов); по размещению средств поверки, отключению в необходимых случаях поверяемых средств измерений (измерительных компонентов) от штатной схемы;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в их эксплуатационной документации;
- 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.

8.2 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

8.2.1 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.

8.2.2 Проверяют соответствие типов фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов) типам, указанным в описании типа АИИС КУЭ. При несоответствии фактически установленных измерительных компонентов в ИК, руководствуются пунктами 8.2.2.1-8.2.2.2.

8.2.2.1 В случае замены измерительных компонентов в ИК на основании актов замены (трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, счетчиков электрической энергии, УСПД, устройств синхронизации системного времени с внешними сигналами точного времени) на аналогичные измерительные компоненты утвержденного типа с такими же метрологическими характеристиками или с более высокого класса точности (при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на изменение (улучшение) метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ) проводится первичная поверка АИИС КУЭ в части ИК подвергшихся изменению. При этом срок действия поверки в части данных ИК устанавливается до окончания срока действия поверки основного АИИС КУЭ.

8.2.2.2 До наступления срока очередной периодической поверки АИИС КУЭ изменения, отраженные в актах замены, вносят в описание типа в соответствии с установленным порядком.

8.2.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке и/или паспортов заводов-изготовителей с оттисками клейма поверителя, и/или запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (если поверка проведена после 24.09.2020 г.) и срок их действия для всех измерительных компонентов: измерительных ТТ и ТН, счетчиков электрической энергии, УСПД. При обнаружении просроченной поверки измерительных компонентов дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

Допускается при обнаружении просроченных поверок измерительных компонентов ИК проводить их поверку на месте эксплуатации в процессе поверки АИИС КУЭ.

Измерительные компоненты поверяются по методикам поверки, утвержденным при утверждении их типа.

8.2.4 Результат проверки считают положительным, если нет замечаний по пунктам 8.2.1 – 8.2.3.

В случае выявленных несоответствий по пунктам 8.2.1-8.2.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.3 Проверка счетчиков электрической энергии

8.3.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчике электрической энергии и испытательной коробке. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций и/или электросетевых организаций, подтверждающих правильность подключения счетчика к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз. При отсутствии таких документов 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 прибора для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т1». При проверке последовательности чередования фаз действуют в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по его эксплуатации.

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

8.3.3 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.

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

8.3.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН, если предусмотрено их хранение в памяти счетчика.

8.3.6 Результат проверки считают положительным, если нет замечаний по пунктам 8.3.1 – 8.3.5.

В случае выявленных несоответствий по пунктам 8.3.1 – 8.3.5 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.4 Проверка УСПД

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на УСПД. При отсутствии или нарушении пломб проверяют правильность подсоединения УСПД.

8.4.2 Проверяют правильность функционирования УСПД в соответствии с его эксплуатационной документацией с помощью тестового ПО, поставляемого в комплекте с УСПД. Проверка считается успешной, если все подсоединенные к УСПД счетчики опрошены и отсутствуют сообщения об ошибках.

8.4.3 Проверяют программную защиту УСПД от несанкционированного доступа в соответствии с эксплуатационным документом на УСПД.

8.4.4 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН, если предусмотрено их хранение в памяти процессора УСПД.

8.4.5 Результат проверки считают положительным, если нет замечаний по пунктам 8.4.1 – 8.4.4.

В случае выявленных несоответствий по пунктам 8.4.1 – 8.4.4 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.5 Проверка функционирования компьютеров (серверов) АИИС КУЭ

8.5.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

Результат проверки считают положительным, если опрашиваются все счетчики, входящие в состав ИК, подвергающийся поверке.

8.5.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральном компьютере (сервере) АИИС КУЭ.

Результат проверки считают положительным, если глубина хранения информации соответствует указанной в описании типа.

8.5.3 Проверяют защиту ПО на компьютере АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле «пароль» вводят неправильный код.

Результат проверки считают положительным, 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.

Результат проверки считают положительным, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

8.5.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН, если предусмотрено их хранение в сервере АИИС КУЭ.

Результат проверки считают положительным, если значения коэффициентов трансформации ТТ и ТН соответствуют указанным в описании типа (технической документации) на измерительные ТТ и ТН.

8.5.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.5.1 – 8.5.5 процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.6 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.6.1 Проверка функционирования мультиплексоров (при их наличии)

Проверяют функционирование мультиплексоров с помощью переносного компьютера, подключенного к мультиплексору (группе мультиплексоров) и специальной программы, из состава ПО АИИС КУЭ, определяемой согласно руководству пользователя ПО. Мультиплексор (группу мультиплексоров) считают работоспособным, если все счетчики, подключенные к данному мультиплексору (группе мультиплексоров), были опрошены.

8.6.2 Проверка функционирования модемов (при их наличии)

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ из состава ПО АИИС КУЭ, определяемой согласно руководству пользователя ПО. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков или УСПД.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового ПО.

8.6.3 Проверка функционирования адаптеров интерфейса (при их наличии)

Подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО. Результат проверки считают положительным, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

8.6.4 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.6.1 – 8.6.3 процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.7 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках (исходная информация) и памяти центрального компьютера (сервера).

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

8.7.1 На центральном компьютере (сервере) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки 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.

8.7.2 Распечатывают журнал событий счетчика и УСПД и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти УСПД и центральном сервере системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

8.7.3 Распечатывают на центральном компьютере (сервере) профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптический порт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН) и базе данных центрального сервера не должно превышать одной единицы младшего разряда учетного значения.

8.7.4 Рекомендуются вместе с проверкой по пункту 8.7.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптический порт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН) с показаниями, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учетного значения.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных ПО, указанных в описании типа:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Проверка идентификации ПО АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленным (наименование ПО и его версия определяются после загрузки ПО в разделе «справка»).

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

На выделенных модулях ПО проверить цифровые идентификаторы и алгоритм вычисления цифрового идентификатора.

Проверка цифрового идентификатора ПО производится на сервере, где установлено ПО. Запустить менеджер файлов, позволяющий производить хэширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком. В менеджере файлов, необходимо

открыть каталог и выделить файлы, указанные в проекте описания типа на АИИС КУЭ. Далее, запустив соответствующую программу, из состава ПО АИИС КУЭ, просчитать хэш. По результатам формируются файлы, содержащие коды алгоритмов вычисления цифровых идентификаторов в текстовом формате. Наименование файлов алгоритмов вычисления цифровых идентификаторов должно соответствовать наименованию файлов, для которых проводилось хэширование.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ определяются метрологическими характеристиками измерительных компонентов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ (ТТ, ТН, счетчики электрической энергии, УСПД и т.д.), нагрузками вторичных цепей ТН, ТТ, падением напряжения в линиях связи счетчика с ТН, погрешностью СОЕВ АИИС КУЭ.

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

10.1 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных ТН

10.1.1 Проверяют наличие и сохранность пломб энергоснабжающих организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТН со счетчиком, на ИК. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

10.1.2 При проверке нагрузки вторичных цепей ТН необходимо убедиться в том, что отклонение вторичного напряжения при нагруженной вторичной обмотке составляет не более $\pm 10\%$ от номинального значения напряжения $U_{ном}$.

С помощью прибора для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т1» (далее – Прибор) измерить мощность нагрузки вторичных цепей ТН, которая должна соответствовать диапазону, указанному в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом МИ 3195, аттестованным в установленном порядке и зарегистрированным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Измеренное значение мощности нагрузки вторичных цепей ТН должно находиться в диапазоне, указанном в описании типа средства измерений на конкретный ТН.

Результат проверки считают положительным, если мощность нагрузки вторичных цепей ТН находится в диапазоне, указанном в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

При отклонении мощности нагрузки вторичной цепи ТН от заданного значения, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала системы. Результаты проверки 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 измерительных трансформаторов.

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

10.2 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных ТТ

10.2.1 Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

10.2.2 С помощью Прибора определяют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в описании типа средства измерений на конкретный тип ТТ.

Измерение мощности вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с документом МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации», аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Результат проверки считают положительным, если мощность нагрузки вторичных цепей ТТ находится в диапазоне, указанном в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала системы. Результаты проверки 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.

10.3 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным ТН

Измерение падения напряжения U_l в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с документом МИ 3598, аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Результат проверки считают положительным, если падение напряжения не превышает 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

При превышении значения падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным ТН от заданного значения, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение падения напряжения в линии связи счетчика с ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше требования.

2 Допускается падение напряжения в линии связи 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 не должно превышать 0,25 % от номинального значения напряжения.

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

10.4 Проверка погрешности измерений СОЕВ

10.4.1 Проверка хода часов сервера

Включают радиочасы МИР РЧ-02 и сверяют показания радиочасов и часов сервера. Расхождение показаний радиочасов и часов сервера не должно превышать ± 3 с.

10.4.2 Проверка хода часов УСПД

Включают радиочасы МИР РЧ-02 и сверяют показания радиочасов и часов УСПД. Расхождение показаний радиочасов и часов УСПД не должно превышать ± 1 с.

10.4.3 Проверка коррекции времени встроенных часов счетчиков АИИС КУЭ

Распечатать журнал событий счетчиков, входящих в состав АИИС КУЭ.

Расхождение времени часов счетчика и УСПД в момент времени, предшествующий коррекции не должно превышать ± 2 с.

10.4.4 Погрешность СОЕВ определяют для всех счетчиков, входящих в АИИС КУЭ.

Включить радиочасы МИР РЧ-02, зафиксировать момент времени t_0 , с, вызвать на экран индикаторного табло счетчика показания времени. Зафиксировать показания счетчика по времени $t_{сч}$, с и показания радиочасов МИР РЧ-02 $t_{сек}$, с на момент снятия показаний со счетчика.

Вычислить погрешность СОЕВ Δ_t , с, по формуле (1)

$$\Delta_t = t_{сч} - (t_0 + t_{сек}). \quad (1)$$

10.4.5 Результаты поверки считают положительными, если полученное значение погрешности СОЕВ не превышает ± 5 с.

10.5 Определение относительной погрешности передачи и обработки данных

10.5.1 Относительную погрешность передачи и обработки данных определяют для каждого ИК АИИС КУЭ.

Вывести на экран сервера баз данных с помощью ПК «Энергосфера» данные за прошедшие полные сутки по поверяемому ИК: значения электрической энергии за 30-и минутные интервалы времени $E_{(i)АИИС}$, кВт·ч (квар·ч), где i – номер 30-ти минутного интервала времени, равного 1, 2, 3, ..., 48.

Зафиксировать со счетчика поверяемого ИК значения из регистров средних мощностей за 30-и минутный интервалы времени тех же суток $N_{(i)}$, кВт·ч (квар·ч), хранящийся в соответствующем массиве профиля мощности счетчика.

Для каждого 30-ти минутного интервала времени вычислить действительное значение электрической энергии $E_{(i)}$, кВт·ч (квар·ч) по формуле (2)

$$E_{(i)} = N_{(i)} \cdot K_T \cdot K_N, \quad (2)$$

где K_T и K_N – коэффициент трансформации по току и напряжению соответственно, указанные в описании типа (технической документации) на измерительные ТТ и ТН.

Относительную погрешность передачи и обработки данных δ_1 , % вычисляют по формуле (3)

$$\delta_1 = \left(\frac{E_{(i)АИИС}}{E_{(i)}} - 1 \right) \cdot 100 \%. \quad (3)$$

10.5.2 Результаты поверки по пункту 4.4.5.1 считают положительными, если полученное значение относительной погрешности δ_1 не превышает $\pm 0,01$ %.

10.6 Определение относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии

Относительную погрешность вычисления приращения электрической энергии определяют для каждого ИК АИИС КУЭ.

Вывести на экран сервера баз данных с помощью ПК «Энергосфера» следующие данные по поверяемому ИК: значение приращения энергии за рассматриваемые сутки $E_{АИИС}$, кВт·ч (квар·ч); значения электрической энергии за 30-ти минутные интервалы времени рассматриваемых суток $E_{(i)}$, кВт·ч (квар·ч).

Относительную погрешность вычисления приращения электрической энергии δ_2 , %, вычисляют по формуле (4)

$$\delta_2 = \left(\frac{E_{АИИС}}{\sum_{i=1}^{48} E_{(i)АИИС}} - 1 \right) \cdot 100 \%. \quad (4)$$

Результат поверки считают положительным, если полученное значение относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии δ_2 не превышает $\pm 0,01$ %.

10.7 Определение относительной погрешности вычисления средней мощности

Относительную погрешность вычисления средней мощности определяют для каждого ИК АИИС КУЭ.

Вывести на экран сервера баз данных с помощью ПК «Энергосфера» значение средней мощности $P_{(i)}$, кВт (квар) и значение электрической энергии $E_{(i)АИИС}$, кВт·ч (квар·ч) за выбранный 30-ти минутный интервал времени рассматриваемых суток по поверяемому ИК.

Вычислить действительное значение средней мощности P , кВт (квар) за 30-ти минутный интервал времени по формуле (5)

$$P = \frac{E_{(i)АИИС}}{\tau_{30}}, \quad (5)$$

где τ_{30} – 30-ти минутный интервал времени, равный 0,5 ч;

i – номер текущего 30-ти минутного интервала времени.

Относительную погрешность вычисления средней мощности δ_3 , % вычислить по формуле (6)

$$\delta_3 = \left(\frac{P_{(i)АИИС}}{P} - 1 \right) \cdot 100 \%. \quad (6)$$

Результат поверки считают положительным, если полученное значение относительной погрешности δ_3 не превышает $\pm 0,01$ %.

10.8 Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и средней мощности

10.8.1 Для определения метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ необходимо выполнить расчет (оценку) относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

Границы интервала допускаемых относительных погрешностей ИК рассчитываются для рабочих условий при доверительной вероятности $P=0,95$ за интервал времени τ , кратный периоду профиля мощности счетчика.

10.8.1.1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной энергии для рабочих условий ИК вычисляют по формуле (7)

$$\delta_E = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_\lambda^2 + \delta_{сч}^2 + \delta_{(1)}^2 + \delta_{(2)}^2}, \quad (7)$$

где δ_E – границы интервала допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) энергии за интервал времени τ , кратный периоду профиля мощности счетчика при доверительной вероятности $P=0,95$, %;

δ_θ – пределы допускаемой погрешности трансформаторной схемы подключения счетчика, возникающая за счет угловых погрешностей ТТ и ТН и коэффициента мощности контролируемого присоединения, %:

- при измерении активной энергии вычисляется по формуле (8)

$$\delta_\theta = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}, \quad (8)$$

- при измерении реактивной энергии вычисляется по формуле (9)

$$\delta_\theta = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \cdot \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}, \quad (9)$$

где θ_I – угловая погрешность ТТ, ';

θ_U – угловая погрешность ТН, '.

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности по активной электроэнергии контролируемого присоединения, усредненный за 30-ти минутный интервал времени,

δ_λ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной потерями напряжения в линии присоединения счетчика к ТН, %,

$\delta_{сч}$ – предел допускаемой относительной погрешности счетчика, %,

$\delta_{(1)}$ – предел допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %,
 $\delta_{(2)}$ – предел допускаемой относительной погрешности обработки данных, %.

$\delta_{(2)}$ – предел допускаемой относительной погрешности погрешности вычисления приращения электрической энергии, %.

10.8.1.2 Границы интервала допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности, усредненной за интервал времени τ , кратный периоду профиля мощности счетчика для рабочих условий ИК вычисляют по формуле (10)

$$\delta_p = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_n^2 + \delta_{сч}^2 + \delta_{(1)}^2 + \delta_{(3)}^2 + \delta_{(\tau)}^2}, \quad (10)$$

где $\delta_{(3)}$ – предел допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %;

$\delta_{(\tau)}$ – относительная погрешность измерений интервала времени, %, вычисляемая по формуле (11)

$$\delta_{(\tau)} = \frac{\Delta_t}{\tau} \cdot 100 \%, \quad (11)$$

где Δ_t – предел допускаемой погрешности СОЕВ, с,

τ – длительность рассматриваемого интервала времени, с.

10.8.1.3 Границы интервала допускаемой относительной погрешности вычисляют отдельно для ИК активной и реактивной электроэнергии.

10.8.1.4 Результат проверки считается положительным, если рассчитанные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 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 По результатам поверки АИИС КУЭ оформляют протокол поверки в произвольной форме.

12.2 Положительные результаты поверки АИИС КУЭ оформляют в виде электронной записи, передаваемой в ФИФ ОЕИ и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

12.3 Отрицательные результаты поверки АИИС КУЭ оформляют в виде электронной записи, передаваемой в ФИФ ОЕИ и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

12.4 Информация об объеме проведенной поверки передается в ФИФ ОЕИ в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.