

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической  
службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ФГБУ «ВНИИМС»

С.А. Денисенко

«06» 2022 г.

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**  
Государственная система обеспечения единства измерений  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**  
Методика поверки  
МИ 3000-2022

Москва  
2022

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**1 РАЗРАБОТАНА** ФГБУ «ВНИИМС»

**2 СОГЛАСОВАНА** Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии  
Управлением Метрологии от 18.08.2022 № ЕЛ-10966/05

**3 УТВЕРЖДЕНА** ФГБУ «ВНИИМС» 01.06.2022

**4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА** ФГБУ «ВНИИМС» 08.09.2022

**5 ВЗАМЕН** МИ 3000-2018

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ  
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МИ 3000-2022**

**Дата введения: 03.10.2022**

Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) утвержденных типов, измерительные каналы (ИК) которых содержат аналоговые масштабные преобразователи напряжения и тока и счетчики электрической энергии с аналоговыми входными сигналами утвержденных типов. АИИС КУЭ представляют собой интегрированную автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений, в состав которой, в общем случае, входят измерительные компоненты: измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983, счетчики электрической энергии по ГОСТ 31818.11–2012, ГОСТ 31819.11–2012, ГОСТ 31819.21–2012, ГОСТ 31819.22–2012, ГОСТ 31819.23–2012, а также по другим нормативным документам, действующим в срок выпуска средств измерений, устройства сбора и передачи данных (УСПД) и вспомогательные компоненты, образующие измерительные каналы (ИК) системы. Измерительная информация в цифровой форме с выходов УСПД поступает на центральный сервер ИВК и/или автоматизированные рабочие места (АРМ), оснащенные персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением. В состав АИИС КУЭ входят также устройства синхронизации (коррекции) системного времени (УССВ) и ряд вспомогательных технических устройств - мультиплексоры, модемы, адаптеры цифровых интерфейсов и др. В отдельных случаях конкретные экземпляры АИИС КУЭ могут содержать не все перечисленные выше компоненты и технические устройства. Настоящий документ может быть использован в качестве рекомендации при разработке методик поверки конкретных типов АИИС КУЭ.

Настоящая методика поверки не распространяется на АИИС КУЭ, ИК которых содержат электронные трансформаторы напряжения и тока (аналоговые и цифровые) и приборы учета (в том числе счетчики) электрической энергии с цифровыми входными сигналами.

Настоящая методика поверки может распространяться также на ранее введенные в эксплуатацию АИИС КУЭ, в качестве методики поверки для которых установлена МИ 3000-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки» и МИ 3000-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.216-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;

ГОСТ 4.199-85 Система показателей качества продукции. Системы информационные электроизмерительные. Комплексы измерительно-вычислительные. Номенклатура показателей;

ГОСТ 8.217-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки;

ГОСТ 7746–2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ 1983–2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;

ГОСТ 26035–83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические;

ГОСТ 30206–94 (МЭК 687–92) Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S);

ГОСТ 31818.11–2012 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;

ГОСТ 31819.11–2012 (IEC 62053-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0,5; 1 и 2;

ГОСТ 31819.21–2012 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2;

ГОСТ 31819.22–2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S;

ГОСТ 31819.23–2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии;

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

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 Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

МИ 2845-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3...35 кВ. Методика периодической поверки на месте эксплуатации;

МИ 2925-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя;

МИ 2982-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения измерительные от 500/√3 ...750/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации;

Приказ Минпромторга от 28.08.2020 г. № 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений»;

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

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств

измерений времени и частоты».

Примечание - При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и нормативно-правовых актов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой поверки следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## **1 Общие положения**

Поверке подлежат АИИС КУЭ с перечнем ИК (состав ИК должен соответствовать описанию типа на АИИС КУЭ), прошедших процедуру утверждения типа средства измерений. ИК АИИС КУЭ подвергаются поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596.

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

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

Периодическую поверку системы проводят в процессе эксплуатации АИИС КУЭ.

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

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

Для обеспечения прослеживаемости, входящие в состав ИК АИИС КУЭ средства измерений (измерительные компоненты) должны быть утвержденных типов, и поверяться по соответствующим методикам поверки с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. В части смещений шкалы времени системы обеспечения единого времени (СОЕВ) АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) должна обеспечиваться прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022. «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени».

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

службы Предприятия-владельца. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как неотъемлемая часть.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений:	8		
2.1 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ	8.3	Да	Да
2.2 Проверка счетчиков электрической энергии	8.4	Да	Да
2.3 Проверка УСПД	8.5		
2.4 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ или сервера)	8.6	Да	Да
2.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств	8.7	Да	Да
2.6 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	8.8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений:	10		
4.1 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	10.1	Да	Да
4.2 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	10.2	Да	Да
4.3 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков	10.3	Да	Да
4.4 Проверка пределов смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU)	10.4	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

### 3 Требования к условиям проведения поверки

Влияющие величины, определяющие условия поверки АИИС КУЭ, должны находиться в пределах, указанных в эксплуатационных документах на АИИС КУЭ, ее измерительные компоненты и средства поверки.

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на АИИС КУЭ, а также эксплуатационные документы средств поверки в соответствии с таблицей 2.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, 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». К измерениям допускают не менее двух специалистов, имеющие допуск к работам в электроустановках свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, 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». К измерениям допускают не менее двух специалистов, имеющие допуск к работам в электроустановках свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ МИ 3598-18 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации». Измерениям допускают не менее двух специалистов, имеющие допуск к работам в электроустановках свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на средства измерений (измерительные компоненты) АИИС КУЭ, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства измерений	Измеряемая величина	Метрологические характеристики	Номер пункта НД по поверке
Термометр	Температура окружающего воздуха	Диапазон измерений: от -40 до +50 °С; цена деления шкалы 1 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±1 °С	8
Психрометр	Относительная влажность воздуха	Диапазон измерений: от 10 до 95% Пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±5 %	8
Измеритель напряжения с токовыми клещами	Действующее значение силы тока	Диапазон измерений: от 0,01 до $1,2 \cdot I_{ном}$ Пределы допускаемой относительной погрешности ( $\delta_1$ ): ±7 %	10.1, 10.2, 10.3

	Действующее значение напряжения	Диапазон измерений: от 0 до 20 В Пределы допускаемой относительной погрешности ( $\delta_U$ ): $\pm 7\%$	10.1, 10.2, 10.3
Устройство синхронизации времени, принимающее сигналы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС и удовлетворяющее требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты к рабочим эталонам 4 разряда	Смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU)	Пределы допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки $\pm 1$ с	10.4
Оптический преобразователь и переносной компьютер с установленным ПО для работы со счетчиками системы			

Перечень рекомендуемых эталонов, средств измерений и вспомогательного оборудования:

- для проведения измерений действующих значений силы тока и напряжения - мультиметр «Ресурс-ПЭ», вольтамперфазометр «Парма ВАФ-Т», прибор энергетика многофункциональный для измерения электроэнергетических величин «ПЭМ-02 И», измеритель потерь напряжения «СА 210»;

- для проведения измерений температуры и влажности - прибор комбинированный «Testo 608-H2», термогигрометр «CENTER» (мод. 314);

- для проведения измерений времени – блок коррекции времени ЭНКС-2.

1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений (согласно таблице 2).

2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, а также иметь действующую поверку.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

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

6.2 При применении эталонов, средств измерений, вспомогательных средств поверки и оборудования должны обеспечиваться требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.7.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений измерительных компонентов, наличие поверительных пломб и клейм.

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

7.3 В случае выявления несоответствий по пунктам 7.1-7.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.



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

**8.1** Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- Паспорт (формуляр или паспорт-формуляр);
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке измерительных компонентов (при наличии) или паспорта с отметкой о поверке, входящих в ИК, либо номер свидетельства о поверке, присваиваемый Федеральным информационным фондом по обеспечению единства измерений и сведения о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК, оформленные в соответствии с требованиями пп. 3 – 6 настоящей методики поверки и/или требованиями документов: МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации», МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации», МИ 3598-18 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

**8.2** Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

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

**8.3** Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

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

8.3.2 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов) типам, указанным в описании типа АИИС КУЭ и/или паспорте (формуляре или паспорт-формуляр).

8.3.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке и/или паспортов заводоизготовителей 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 трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УСВ, 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.

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

## **8.4 Проверка счетчиков электрической энергии**

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения счетчика к цепям тока и напряжения. 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 измерителя напряжения с токовыми клещами.

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

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

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

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

8.4.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.4.1-8.4.5 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий.

## **8.5 Проверка УСПД**

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

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

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

8.5.4 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в памяти процессора УСПД.

8.5.5. В случае выявления несоответствий по пунктам 8.5.1-8.5.4 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **8.6 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ и/или сервера ИВК)**

8.6.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

8.6.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере ИВК.

8.6.3 Проверяют защиту программного обеспечения на компьютере 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.

8.6.4 Проверяют работу аппаратных ключей. Выключают компьютер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта компьютера). Включают компьютер, загружают операционную систему и запускают программу. Проверку считают успешной, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

8.6.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в сервере ИВК.

8.6.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.6.1-8.6.5 процедуру

проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **8.7 Проверка функционирования вспомогательных устройств**

### **8.7.1 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.

### **8.7.2 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 программного обеспечения.

### **8.7.3 Проверка функционирования адаптеров интерфейса (при их наличии)**

Подключают к адаптерам переносной компьютер с программным обеспечением. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

8.7.4 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.7.1-8.7.3 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **8.8 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 сервера ИВК.

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

8.8.1 На сервере ИВК отображают или распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30 минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки, по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30 минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением тех случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

8.8.2 Выводят на экране компьютера или распечатывают журнал событий счетчика и УСПД и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти УСПД и сервере ИВК на тех интервалах времени, в течение которых была нарушена связь.

8.8.3 Выводят на экране компьютера или распечатывают на сервере ИВК 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 трансформаторов) и базе данных сервера ИВК, не должно превышать одной единицы младшего разряда учетного значения.

8.8.4 Рекомендуются вместе с проверкой по п. 8.8.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными в сервере ИВК 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 трансформаторов) с показаниями, зарегистрированными в сервере ИВК. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учетного значения.

8.8.5 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.8.1-8.8.4 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

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

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

9.2 Проверка выполняется в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения.

На проверку представляется документация на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС КУЭ

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

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

9.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

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

Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения производится на ИВК (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.

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

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ определяются 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, пределами смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU).

Метрологические характеристики ТТ, ТН, счетчиков, УСПД, УССВ 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 трансформаторов напряжения

10.1.1 Проверяют наличие и сохранность пломб энергоснабжающих организаций на клеммных соединениях, имеющих на линии связи ТН со счетчиком. 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 10 % от  $U_{НОМ}$ .

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

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации», аттестованным в установленном порядке и зарегистрированным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Приписанная характеристика погрешности результата измерений мощности нагрузки ТН - доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений мощности нагрузки ТН при доверительной вероятности 0,95 не превышает  $\pm 6$  % с учетом условий выполнения измерений, приведенных в документе МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации».

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.

#### П р и м е ч а н и я

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 трансформаторов тока**

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 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2001 и/или в описании типа средств 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.

Приписанная характеристика погрешности результата измерений вторичной нагрузки ТТ - доверительные границы допустимой относительной погрешности результата измерений вторичной нагрузки ТТ при доверительной вероятности 0,95 не превышает  $\pm 6$  % с учетом условий выполнения измерений, приведенных в документе МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации».

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.

### **П р и м е ч а н и я**

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 трансформатором напряжения**

Измерение падения напряжения  $U_{л}$  в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с документом МИ 3598-18 «ГСИ. Методика измерений 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 не должно превышать 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

Приписанная характеристика погрешности результата измерений потерь напряжения – доверительные границы допустимой относительной погрешности результата измерений, по МИ 3598-18 при доверительной вероятности  $P = 0,95$  не превышает  $\pm 1,5$  % с учетом нормальных и рабочих условий выполнения измерений, приведенных в документе МИ 3598-18 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации».

При превышении значения падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения более  $\pm 0,25$  % операции проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

## П р и м е ч а н и я

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 системы. 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 пределов смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU)

Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяют покомпонентным (поэлементным) способом в зависимости от варианта передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ.

**10.4.1** При реализации варианта передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ, представленного на рисунке 1, пределы смещений шкал времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяется в следующем порядке:



Рисунок 1

**10.4.2.1** Включают приемник сигналов точного времени согласно руководству по эксплуатации. Убедившись в наличии связи со спутниками ГЛОНАСС, определяют расхождение шкал времени сервера ИВК и приемника сигналов точного времени. Расхождение шкал времени сервера ИВК и приемник сигналов точного времени не должно превышать указанного в описании типа на АИИС КУЭ.

По журналу событий сервера ИВК определяют смещение шкал времени сервера ИВК и УСПД.

По журналу событий УСПД определяют смещение шкал времени УСПД и счетчиков электрической энергии.

Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) определяются как результирующее значение величин: измеренного значения смещения шкалы времени сервера ИВК относительно национальной шкалы времени UTC(SU), смещения шкал времени сервера ИВК – УСПД, УСПД – счетчики электрической энергии.

**10.4.1.2** Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) определяются по формуле:

$$\Delta\tau = \pm 1,1 \sqrt{\Delta\tau_{\text{ИВК}}^2 + \Delta\tau_{\text{УСПД}}^2 + \Delta\tau_{\text{сч}}^2 + (\sigma_{\text{сч}} \cdot T_{\text{сч}})^2}, \quad (1)$$

где  $\Delta\tau_{\text{ИВК}}$  – предельное смещение шкалы времени сервера ИВК относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с;

$\Delta\tau_{\text{сч}}$  – предельное смещение шкалы времени счетчика относительно УСПД, с;

$\Delta\tau_{\text{УСПД}}$  – предельное смещение шкалы времени УСПД относительно шкалы времени сервера ИВК, с;

$\sigma_{\text{сч}}$  – изменение хода часов счетчика с учетом предельных значений температур, указанных в рабочих условиях эксплуатации, с;

$T_{\text{сч}}$  – период синхронизации счетчика, с.

**10.4.1.3** В случае если значение смещения шкал времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) полученного по п.10.4.1.1 и значения по п. 10.4.1.2 больше значения указанного в описании типа АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

**10.4.2** При реализации варианта передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ, представленного на рисунке 2, смещение шкал времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяется в следующем порядке:

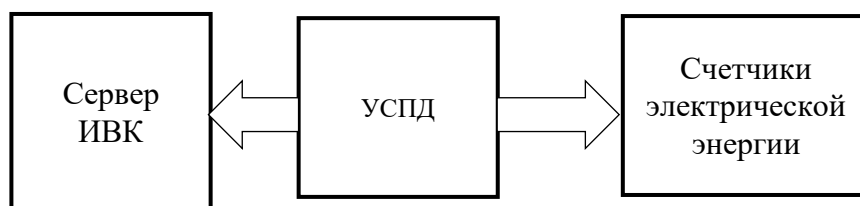


Рисунок 2

**10.4.2.1** Включают приемник сигналов точного времени согласно руководству по эксплуатации. Убедившись в наличии связи со спутниками ГЛОНАСС, определяют расхождение шкал времени УСПД и приемника сигналов точного времени. Расхождение шкал времени УСПД и приемник сигналов точного времени не должно превышать указанного в описании типа на АИИС КУЭ.

По журналу событий УСПД определяют смещение шкал времени УСПД – Сервер ИВК и УСПД – счетчики электрической энергии.

Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) определяются как результирующее значение величин: измеренного значения смещения шкалы времени УСПД относительно национальной шкалы времени UTC(SU), смещения шкал времени УСПД – Сервер ИВК и УСПД – счетчики электрической энергии.

**10.4.2.2** Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) определяются по формулам:

$$\Delta\tau = \pm 1,1 \sqrt{\Delta\tau_{\text{ИВК}}^2 + \Delta\tau_{\text{УСПД}}^2}, \quad (2)$$



$$\Delta\tau = \pm 1,1 \sqrt{\Delta\tau_{\text{УСПД}}^2 + \Delta\tau_{\text{сч}}^2 + (\sigma_{\text{сч}} \cdot T_{\text{сч}})^2} \quad (3)$$

где  $\Delta\tau_{\text{ИВК}}$ ,  $\Delta\tau_{\text{сч}}$ ,  $\Delta\tau_{\text{УСПД}}$ ,  $\sigma_{\text{сч}}$ ,  $T_{\text{сч}}$  те же, что в п. 8.11.1.2.

**10.4.2.3** В случае если значение смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) полученного по п. 10.4.2.1 и значения по п. 10.4.2.2 больше значения указанного в описании типа АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

**10.4.3** При реализации варианта передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ, представленного на рисунке 3, смещение шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), определяется в следующем порядке:

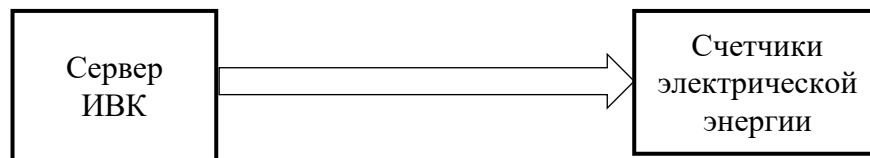


Рисунок 3

**10.4.3.1** Включают приемник сигналов точного времени согласно руководству по эксплуатации. Убедившись в наличии связи со спутниками ГЛОНАСС, определяют расхождение шкал времени сервера ИВК и приемника сигналов точного времени. Расхождение шкал времени сервера ИВК и приемник сигналов точного времени не должно превышать указанного в описании типа на АИИС КУЭ.

По журналу событий сервера определяют смещение шкал времени Сервер ИВК – счетчики электрической энергии.

Смещение шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяется как результирующее значение величин: измеренного значения смещения шкалы времени сервера ИВК относительно национальной шкалы времени UTC(SU) и смещение шкал времени сервер ИВК – счетчики электрической энергии.

**10.4.3.2** Смещение шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяется по формуле:

$$\Delta\tau = \pm 1,1 \sqrt{\Delta\tau_{\text{ИВК}}^2 + \Delta\tau_{\text{сч}}^2 + (\sigma_{\text{сч}} \cdot T_{\text{сч}})^2} \quad (3)$$

где  $\Delta\tau_{\text{ИВК}}$ ,  $\Delta\tau_{\text{сч}}$ ,  $\Delta\tau_{\text{УСПД}}$ ,  $\sigma_{\text{сч}}$ ,  $T_{\text{сч}}$  те же, что в п. 8.11.1.2.

**10.4.3.3** В случае если значение смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU) полученного по п.10.4.3.1 и значения по п. 10.4.3.2 больше значения указанного в описании типа АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

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

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