ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРОЕКТНЫЙ
ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЙ
АВТОМАТИЗАЦИИ»
(ООО «ПИКА»)

ИНН/КПП 3328009874/332901001
600016, Владимирская область, г. Владимир,
ул. Большая Нижегородская, д. 81, каб. 307
E-mail: info@pika33.ru

СОГЛАСОВАНО:
Директор ООО «ПИКА»

_____ А.С. Горшкова
«22» декабря 2026 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ПЭС» (КИНЕФ)

Методика поверки

МП СМО-2209-2026

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ 4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 12
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 12
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 14

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее – ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ПЭС» (КИНЕФ) (далее – АИИС КУЭ), предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени технологическими объектами, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

Перечень ИК и их метрологические характеристики приведены в описании типа и паспорте-формуляре АИИС КУЭ.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений разделов 7–9 ГОСТ Р 8.596–2002.

Допускается проведение поверки отдельных ИК АИИС КУЭ с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Допускается проведение поверки АИИС КУЭ с составом ИК, непосредственно применяемых для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

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

Периодическую поверку АИИС КУЭ проводят в процессе эксплуатации АИИС КУЭ.

В рамках поверки документально подтверждается обеспечение прослеживаемости к государственным первичным эталонам поверяемой АИИС КУЭ (измерительные компоненты утвержденных типов и имеют действующие свидетельства о поверке элементов АИИС КУЭ (измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, счетчики, устройства синхронизации системного времени):

- гэт88-2014. ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц, в соответствии с приказом Росстандарта № 668 от 17 марта 2022 г.;
- гэт89-2008. ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц, в соответствии с приказом Росстандарта № 1706 от 18 августа 2023 г.;
- гэт153-2025. ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, в соответствии с приказом Росстандарта от № 1932 от 10 сентября 2025 г.;
- гэт1-2022. ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени, в соответствии с приказом Росстандарта № 2360 от 26 сентября 2022 г.

Для обеспечения прослеживаемости, входящие в состав ИК АИИС КУЭ средства измерений (измерительные компоненты) должны быть утвержденных типов, и поверятся в соответствии с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки средства 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.).

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 поверка тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. При этом в случае, если замененные средства измерений (измерительные компоненты) не соответствуют описанию типа АИИС КУЭ, срок действия свидетельства о поверке АИИС КУЭ в части указанных ИК устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке. В данной ситуации оформляется технический акт о внесенных изменениях, который должен быть подписан руководителем или уполномоченным им лицом. Технический акт хранится совместно со свидетельством о поверке, как неотъемлемая часть эксплуатационных документов АИИС КУЭ.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номера раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке	Да	Да	8.1
Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ	Да	Да	8.2
Проверка счетчиков электрической энергии	Да	Да	8.3
Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (сервера)	Да	Да	8.4
Проверка функционирования вспомогательных устройств	Да	Да	8.5
Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	Да	Да	8.6
Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)	Да	Да	8.7
Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	Да	Да	8.8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки.

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 «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», аттестованный ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», свидетельство об аттестации № 2203/131А-00340 от 17.04.2007 г. Измерение проводят не менее двух специалистов, имеющих допуск к работам в электроустановках выше 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 и вспомогательные устройства, 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 и вспомогательные устройства

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.1. Подготовка к поверке (контроль условий поверки)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от –20 °С до +50 °С; пределы допускаемой основной погрешности ±0,2 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 0 до 90 %; пределы допускаемой основной погрешности: ±2 % при 23 °С. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 70 до 110 кПа; пределы допускаемой основной погрешности: ±0,2 кПа.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21
	Средства измерений магнитной индукции внешнего происхождения в диапазоне измерений: от 0,001 до 1,999 мТл; от 0,01 до 19,99 мТл; от 0,1 до 199,9 мТл; пределы основной относительной погрешности измерений постоянного магнитного поля ±[2,0+0,1($B_п$/B–1)] %; средневыпрямленных значений переменного магнитного поля в диапазоне частот 1–5000 Гц ±[2,5+0,2($B_п$/B–1)] %.	Миллитесламетр ТПУ-01, рег. № 28134-12
8.1. Подготовка к поверке (контроль условий поверки)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от –55 °С до +55 °С; пределы допускаемой основной погрешности от –55 °С до –40 °С: ±3,0 °С; от –40 °С до –20 °С: ±2,0 °С; от –20 °С до +55 °С: ±1,0 °С.	Термометр ТП-6, рег. № 257-49
8.6 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного напряжения в диапазоне диапазон измерений от 0,6 до 360 В; пределы относительной погрешности измерений ±[0,1+0,01($U_н$/U–1)] %. Средства измерений действующего (среднеквадратического) значения переменного тока в диапазоне измерений от 0,5 до 4500 А; пределы относительной погрешности измерений ±[1+0,05($I_н$/I–1)] %	Энергомонитор-3.3Т1, рег. № 39952-08 Клещи токоизмерительные 10А

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8.7 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)	Устройства формирования и хранения шкалы времени, синхронизованной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS: пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени за сутки ±20 мс	Блок коррекции времени ЭНКС-2, рег. № 37328-15 Переносной компьютер с ПО для работы со счетчиками и с ПО для работы с блоком коррекции времени ЭНКС-2
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности, изложенные в руководствах по эксплуатации на средства поверки, измерительные трансформаторы, счетчики и иные компоненты АИИС КУЭ.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверяют наличие доступа к точкам измерительных каналов АИИС КУЭ, требующим оперативного обслуживания.

Результаты проверки считаются положительными, если администрация технологических объектов обеспечивает допуск к местам расположения элементов АИИС КУЭ и сопровождение работников специалистами из обслуживающего персонала подстанций.

В противном случае результаты проверки соответствующих ИК считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

7.2 Проверяют комплектность АИИС КУЭ, целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов), маркировку средств измерений (измерительных компонентов) и технических средств в соответствии с ГОСТ 22261–94.

Результаты проверки считаются положительными, если не выявлено видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов).

Если выявлены видимые повреждения средств измерений (измерительных компонентов) и маркировка технических средств не соответствует требованиям ГОСТ 22261–94, а также если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки ИК, в который входят данные средства измерений (измерительные компоненты), считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

7.3 Проверяют наличие заземления корпусов компонентов АИИС КУЭ и металлических шкафов, в которых они расположены.

Результаты проверки считают положительными, если корпуса компонентов и шкафы, в которых они установлены, имеют защитное заземление.

В противном случае результаты проверки соответствующих ИК считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

7.4 Проверяют наличие напряжения питания на счетчиках, сервере, устройстве синхронизации системного времени, вспомогательном оборудовании (модемы, преобразователи интерфейса и пр.).

Результаты проверки считаются положительными, если:

– работает жидкокристаллический индикатор каждого счетчика;

– светятся соответствующие светодиоды, сигнализирующие о наличии питания, расположенные на сервере, УССВ, вспомогательном оборудовании, и при этом не светятся светодиоды, сигнализирующие о наличии ошибок (если такие светодиоды имеются). Дальнейшие операции по проведению испытаний ИК, в который входят данные компоненты, выполняют после восстановления питания в случае его отсутствия и устранения ошибок при их наличии.

В противном случае результаты проверки ИК, в который входят данные компоненты, считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

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

Результаты проверки считаются положительными, если не выявлено следов коррозии и нагрева.

В противном случае дальнейшие операции по поверке ИК, в составе которых обнаружены проводные линии со следами коррозии и (или) нагрева, выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки соответствующих ИК считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

7.6 Проверяют температуру, атмосферное давление и влажность воздуха окружающей среды в местах установки измерительных компонентов АИИС КУЭ.

Результаты проверки считаются положительными, если показатели не выходят за допускаемые границы, указанные в описании типа АИИС КУЭ.

В противном случае результаты проверки ИК, в который входят данные компоненты, считаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 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 их эксплуатационных документах;

– 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.

8.1.2 Для проведения поверки подготавливают следующую документацию:

– паспорт-формуляр АИИС КУЭ;

– описание типа АИИС КУЭ;

– паспорта заводов-изготовителей средств измерений (измерительных компонентов) с оттиском клейма поверителя, или свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке АИИС КУЭ (при периодической и внеочередной поверке). Указанные документы предоставляются в случае отсутствия соответствующей записи о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;

– паспорта-протоколы на измерительно-информационные комплексы (при наличии).

8.2 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

8.2.1 Проверяют правильность расположения и монтажа средств измерений (измерительных компонентов), правильность схем подключения ТТ к счетчикам электрической энергии в соответствии с нормативно-технической документацией.

8.2.2 Проверяют соответствие типов, классов точности и заводских номеров фактически использованных средств измерений (измерительных компонентов), а также коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов указанным в описании типа АИИС КУЭ и паспорте-формуляре. При необходимости производят отключение электроустановки.

8.2.3 Проверяют результаты и срок действия поверки всех средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС КУЭ: измерительных трансформаторов тока, счетчиков электрической энергии, устройства синхронизации системного времени.

Допускается при обнаружении просроченных результатов поверки средств измерений (измерительных компонентов) проводить их поверку на месте эксплуатации в процессе поверки АИИС КУЭ. Средства измерений (измерительные компоненты) поверяются по методикам поверки, утвержденным при утверждении их типа.

8.2.4 Результаты проверки считаются положительными, если:

– не выявлено несоответствий по пп. 8.2.1–8.2.3;

– срок действия результатов поверки средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС КУЭ, не истек.

В противном случае дальнейшие операции по проведению поверки ИК, в который входят данные средства измерений (измерительные компоненты), выполняют после устранения несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пп. 8.2.1–8.2.3, результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8.3 Проверка счетчиков электрической энергии

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

8.3.2 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Оптический преобразователь подключают к последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению.

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

8.3.4 Проверяют программную защиту счетчиков от несанкционированного доступа. Подключают оптический преобразователь к оптическому порту счетчика и последовательному порту переносного компьютера, запускают на переносном компьютере ПО для работы со счетчиком (или с помощью специализированного ПО конфигурирования счетчиков, установленного на сервере, посредством удаленного доступа в соответствии с описанием ПО устанавливают связь со счетчиком). В поле «пароль» вводят неправильный код.

8.3.5 Результаты проверки считаются положительными, если:

– все сегменты индикаторов счетчиков работают, отсутствуют коды ошибок или предупреждений;

– при непосредственном опросе счетчика по оптическому порту с помощью переносного компьютера получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком;

– календарная дата в счетчике соответствует текущей календарной дате;

– при вводе неправильного пароля программа опроса счетчика выдает сообщение об ошибке и не разрешает продолжить работу.

При обнаружении каких-либо несоответствий по пп. 8.3.1–8.3.4 дальнейшие операции по поверке ИК, в который входит данный счетчик, выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8.4 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (сервера)

8.4.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

8.4.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере АИИС КУЭ.

8.4.3 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.

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

8.4.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти сервера АИИС КУЭ.

8.4.6 Результаты проверки считаются положительными, если:

– все счетчики опрошены и нет сообщений об ошибках, а также получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком;

– глубина хранения измерительной информации соответствует заявленной в описании типа;

– при вводе неправильного пароля программа сбора данных выдает сообщение об ошибке и не разрешает продолжить работу;

– при отсутствии аппаратного ключа получено сообщение об отсутствии «ключа защиты»;

– значения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящиеся в памяти сервера, соответствуют значениям коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, указанных в описании типа АИИС КУЭ.

При обнаружении каких-либо несоответствий по пп. 8.4.1–8.4.5 дальнейшие операции по поверке ИК АИИС КУЭ выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.5.1 Проверка функционирования каналообразующей аппаратуры

Проверяют функционирование каналообразующей аппаратуры, используя коммуникационные возможности специальных программ. По установленным с помощью каналообразующей аппаратуры соединениям проводят опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка каналообразующей аппаратуры с использованием тестового программного обеспечения.

8.5.2 Результаты проверки считаются положительными, если с помощью каналообразующей аппаратуры были установлены соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

При обнаружении каких-либо несоответствий по п. 8.5.1 дальнейшие операции по поверке ИК, в который входит данная каналообразующая аппаратура, выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8.6 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

8.6.1 Проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТТ в соответствии с нормативно-технической документацией.

8.6.2 Проверяют наличие в технической документации на данный ТТ или в паспорте-протоколе на соответствующий измерительный канал значение номинальной мощности нагрузки на вторичные цепи ТТ $S_{ном}$. В случае отсутствия указанных документов производят отключение электроустановки и проверяют значение $S_{ном}$, указанное на информационной табличке ТТ.

8.6.3 Измерение вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с МВИ.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки на вторичные цепи ТТ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный измерительный канал в течение действующей поверки АИИС КУЭ, и если в измерительный канал не вносились изменения, не зафиксированные в соответствующем паспорте-протоколе.

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

3 Допускается проведение измерений мощности нагрузки на вторичные цепи ТТ в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

4 Предоставленные паспорта-протоколы должны быть согласованы уполномоченными организациями. Проверяют средства измерений, применяемые при проведении измерений вторичных нагрузок ТТ: средства измерений должны быть утверждённого типа, поверены (проверяют также, что срок действия поверки данных СИ не истек) и соответствовать требованиям «Методики выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т1». Предоставленные паспорта-протоколы должны содержать информацию о результатах измерений вторичных нагрузок ТТ. Для проверки результатов измерений вторичных нагрузок ТТ проводят выборочный контроль путём измерения данных параметров согласно пп. 8.6.1–8.6.3.

8.6.4 Результаты проверки считаются положительными, если измеренное значение мощности нагрузки на вторичные цепи ТТ соответствует требованиям ГОСТ, регламентирующего общие технические условия на испытуемый ТТ, или подтверждается выполнение указанного выше условия для ТТ в паспорте-протоколе.

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения процедуру поверки приостанавливают до устранения несоответствий. В случае невозможности устранения указанных несоответствий результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

8.7 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)

8.7.1 Рассчитывают абсолютные погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU).

Подключают блок коррекции времени ЭНКС-2, синхронизированного по сигналам от глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, к переносному компьютеру согласно руководству по эксплуатации, запускают на переносном компьютере ПО для работы с ЭНКС-2. С помощью прикладного программного обеспечения, убедившись в наличии связи со спутниками ГЛОНАСС, определяют расхождение шкал времени блока коррекции времени ЭНКС-2, отображаемыми на экране переносного компьютера, и УССВ, сервера АИИС КУЭ, счетчиков. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов переносного компьютера и дисплеев компонентов АИИС КУЭ.

При невозможности считать показания времени с дисплея счетчика подключают оптический порт к инфракрасному порту счетчика и порту переносного компьютера, запускают на переносном компьютере ПО для работы со счетчиком и фиксируют показания текущего времени счетчика.

Показания часов блока коррекции времени ЭНКС-2 и компонентов АИИС КУЭ и значения разности показаний заносят в протокол испытаний.

Рассчитывают разность показаний по формуле

$$\Delta_i = t_{Ki} - t_Э \qquad (8.1)$$

где t_{Ki} – показания часов i-го компонента АИИС КУЭ (счетчика, сервера, УССВ), чч:мм:сс;

$t_Э$ – показания часов ЭНКС-2, чч:мм:сс.

Примечание – В качестве приемника сигналов точного времени могут быть использованы только средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку или аттестованные в качестве эталона единиц времени и частоты не ниже пятого разряда.

8.7.2 Проверяют правильность синхронизации времени компонентов системы, определяя по журналам событий расхождение шкал времени корректируемого и корректирующего компонентов в момент, непосредственно предшествующий коррекции.

Распечатывают журнал событий счетчика и сервера, выделив события, соответствующие сличению шкал времени УССВ и сервера, сервера и счетчиков. По данным журналов определяют смещения шкалы времени сервера относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU) и смещение шкал времени сервер – счетчики в момент, предшествующий коррекции.

8.7.3 Результаты проверки считаются положительными, если:

– зафиксированная абсолютная погрешность смещения шкал времени блока коррекции времени ЭНКС-2 и компонентов АИИС КУЭ не превышает предела допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU), указанного в описании типа АИИС КУЭ и составляющего величину ±5 с;

– величина коррекции шкал времени сервера и счетчиков соответствует значению, указанному в описании типа;

– расхождение шкал времени УССВ – сервер, сервер – счетчики в момент, предшествующий коррекции, не превышает предела допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU), указанного в описании типа АИИС КУЭ и составляющего величину ±5 с.

При обнаружении каких-либо несоответствий по пп. 8.9.1–8.9.2 дальнейшие операции по поверке соответствующего ИК выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

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.

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

8.8.1 На компьютере (сервере) АИИС КУЭ 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 случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента АИИС КУЭ.

8.8.2 Отображают на экране компьютера или распечатывают журнал событий счетчиков и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами АИИС КУЭ. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти сервера АИИС КУЭ на интервалах времени, в течение которых была нарушена связь.

8.8.3 Отображают на экране компьютера или распечатывают на компьютере (сервере) профиль нагрузки по всем ИК за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптический порт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Считывают профиль нагрузки за те же сутки из памяти сервера. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных сервера не должно превышать одной единицы младшего разряда учтенного значения.

8.8.4 Рекомендуется 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 на сервере АИИС КУЭ 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 на сервере АИИС КУЭ. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учтенного значения.

8.8.5 Результаты проверки считаются положительными, если выполнены требования пп. 8.8.1–8.8.4.

При обнаружении каких-либо несоответствий по пп. 8.8.1–8.8.4 дальнейшие операции по поверке соответствующего ИК выполняют после устранения несоответствий.

Если указанные выше замечания не были устранены за время поверки, то результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводят проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа:

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

9.2 Проверку выполняют в соответствии с Р 50.2.077–2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654–2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения

На проверку представляют документацию на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654–2015.

9.2.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС КУЭ

Загружают ПО и в разделе «Справка» проверяют идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения.

9.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

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

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

9.3 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационное наименование, номер версии программного обеспечения, цифровые идентификаторы ПО соответствуют указанным в описании типа АИИС КУЭ.

В противном случае результаты проверки считаются отрицательными, и выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Расчетными методами проверяют, что значения характеристик погрешности измерительных каналов АИИС КУЭ, не превышают указанных в описании типа АИИС КУЭ.

10.2 Границы интервала основной погрешности измерительного канала (ИК) электроэнергии рассчитывают для вероятности Р=0,95 для нормальных условий.

10.3 Границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии вычисляют по формуле (1):

$$\delta_{ИК\,O_A} = \pm 1{,}1\sqrt{\delta_{TT}^2 + \delta_{\theta\,A}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (1)$$

где $\delta_{ИК\,O_A}$ – границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

δ_{TT} – предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора тока (ТТ) в % (согласно ГОСТ, регламентирующего общие технические условия на испытуемый ТТ);

$\delta_{\theta\,A}$ – границы интервала относительной погрешности измерения активной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

δ_{oc} – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в % (согласно ГОСТ, регламентирующего частные требования к испытуемому счетчику по активной электроэнергии).

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности θ в минутах и границы интервала относительной погрешности $\delta_{\theta\,A}$ в % определяются по формулам:

$$\theta = \theta_I \quad (2)$$

$$\delta_{\theta\,A} = 0{,}029 \cdot \theta \cdot tg\,\varphi \quad (3)$$

где θ_I – предел допускаемых угловых погрешностей ТТ в минутах, соответственно (согласно ГОСТ, регламентирующих общие технические условия на испытуемые ТТ);

φ – угол сдвига между векторами первичных тока и напряжения в градусах.

10.4 Границы интервала погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации рассчитывают для вероятности 0,95. В качестве рабочих условий используют данные, предусмотренные эксплуатационной документацией на систему.

10.5 Границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (4):

$$\delta_{ИК\,P_A} = \pm 1{,}1\sqrt{\delta_{TT}^2 + \delta_{\theta\,A}^2 + \delta_{oc}^2 + \sum_{i=1}^{m}\delta_{don_i}^2} \quad (4)$$

где $\delta_{ИК\,P_A}$ – границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

δ_{TT}, $\delta_{\theta\,A}$, δ_{oc} – те же величины, что и в формуле (1);

δ_{don_i} – предел относительной допускаемой дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от i–й влияющей величины (согласно ГОСТ, регламентирующего частные требования к испытуемому счетчику по активной электроэнергии);

m – общее число влияющих величин.

10.6 Границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии вычисляют по формуле (5):

$$\delta_{ИК\,O_P} = \pm 1{,}1\sqrt{\delta_{TT}^2 + \delta_{\theta\,P}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (5)$$

где $\delta_{ИК\,O_P}$ – границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

δ_{oc} – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в % (согласно ГОСТ, регламентирующего частные требования к испытуемому счетчику по реактивной электроэнергии);

$\delta_{\theta\,P}$ – границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

$$\delta_{\theta\,P} = 0{,}029 \cdot \theta \cdot ctg\,\varphi \quad (6)$$

Остальные величины в формулах (5) и (6) те же, что в формулах (1) и (3).

10.7 Границы интервала относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (7)

$$\delta_{ИК\,P_P} = \pm 1{,}1 \sqrt{\delta_{TT}^2 + \delta_{\theta\,P}^2 + \delta_{oc}^2 + \sum_{i=1}^{m} \delta_{don_i}^2} \qquad (7)$$

где δ_{don_i} – предел относительной допускаемой дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от i–й влияющей величины (согласно ГОСТ, регламентирующего частные требования к испытуемому счетчику по реактивной электроэнергии);

остальные величины те же, что в формулах (1), (3), (4) и (6).

Примечание – Формулы (1), (4), (5) и (7) даны для случая, когда отклонение внешних влияющих величин от нормальных значений вызывает дополнительные погрешности только у счетчика электроэнергии, а составляющими погрешности измерения электроэнергии обусловленными погрешностью задания интервала времени интегрирования электрической мощности, погрешностью передачи информации по ГОСТ 4.199–85, погрешностью обработки данных можно пренебречь.

10.8 Результаты проверки считаются положительными, если результаты расчетов по формулам (1), (4), (5), (7) не превышают значения характеристик погрешностей ИК АИИС КУЭ, указанных в описании типа.

В противном случае результаты проверки соответствующих ИК считаются отрицательными, соответствующая запись делается в протоколе поверки.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7–10 АИИС КУЭ в составе ИК, прошедших поверку, признается пригодной к применению (подтверждено соответствие АИИС КУЭ метрологическим требованиям).

11.2 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7–10 АИИС КУЭ в составе ИК, не прошедших поверку, признается непригодной к применению (не подтверждено соответствие АИИС КУЭ метрологическим требованиям).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7–10 выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510. В приложении к свидетельству указывают перечень и состав ИК с указанием их наименований, типов (в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ), заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов) (для счетчиков электрической энергии также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ), прошедших поверку и пригодных к применению. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и в паспорт-формуляр в соответствующий раздел.

12.2 При отрицательных результатах поверки АИИС КУЭ в части каналов, не прошедших поверку (подтверждение соответствия по пунктам разделов 7–10), признается непригодной к дальнейшей эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510, с указанием причин непригодности. В приложении к извещению о непригодности указывают перечень и состав ИК с указанием их наименований, типов (в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ), заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов) (для счетчиков электрической энергии также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ), не соответствующих метрологическим требованиям, установленным в описании типа АИИС КУЭ.

12.3 Результаты первичной поверки АИИС КУЭ оформляются только после утверждения типа АИИС КУЭ и опубликования сведений об утвержденном типе АИИС КУЭ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Допускается при первичной поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки в ходе испытаний в целях утверждения типа или в целях внесения конструктивных изменений средства измерений, влияющих на метрологические характеристики.

12.4 В ходе поверки оформляется протокол поверки, отражающий выполнение процедур по пунктам разделов 7–10 и их результаты, в том числе результаты выполнения действий по соблюдению требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства и их результаты. Протокол поверки оформляют в произвольной форме.

Разработал:
Инженер по метрологии Д.С. Улыбин