Общество с ограниченной ответственностью «Комплексные энергетические решения»
ООО «Комплексные энергетические решения»

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Комплексные энергетические решения»

_____ А.Е. Таганов

М.п.

«26» _____11_____ 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 220 кВ Зубовка

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП КЭР-07-2021

Москва
2021

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1 Общие положения 3

2 Перечень операций поверки 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 6

8 Проверка (идентификация) программного обеспечения 6

9 Подготовка к поверке и опробование 7

10 Определение метрологических характеристик АИИС КУЭ 10

10.1 Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии 10

10.2 Проверка погрешности системы обеспечения единого времени (СОЕВ) 10

11 Подтверждение соответствия АИИС КУЭ метрологическим требованиям 12

12 Оформление результатов поверки 12

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 220 кВ Зубовка (далее – АИИС КУЭ), представляющую собой интегрированную автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений, в состав которой входят:

- аналоговые измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746,
- аналоговые измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983,
- счетчики электрической энергии с аналоговыми входными сигналами по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и по другим нормативным документам, действующим в год выпуска трансформатора или счетчика,
- устройства сбора и передачи данных (УСПД),
- устройства синхронизации системного времени (УССВ),
- вспомогательные технические компоненты,

в совокупности образующие измерительные каналы (ИК) системы.

1 Общие положения

Поверке подлежит АИИС КУЭ с перечнем ИК, применяемых для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при коммерческом учете электроэнергии на ПС 220 кВ Зубовка ЕНЭС (Черноярский муниципальный район Астраханской области РФ). Актуальный состав ИК на момент поверки приведен в эксплуатационной документации АИИС КУЭ, в частности, в паспорте (формуляре).

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

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

В рамках поверки документально подтверждается обеспечение прослеживаемости поверяемой АИИС КУЭ к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 88-2014. ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц;
- ГЭТ 152-2018. ГПЭ единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока;
- ГЭТ 89-2008. ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3 \cdot 10^7$ Гц;
- ГЭТ 175-2019. ГПСЭ единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0{,}1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и единиц электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ;
- ГЭТ 153-2019. ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц;
- ГЭТ 1-2018. ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

Для обеспечения прослеживаемости, входящие в состав ИК АИИС КУЭ измерительные компоненты должны быть утвержденных типов и поверятся 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, а поверка всей АИИС КУЭ не проводится.

После поверки средства измерений и восстановления ИК выполняется проверка той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой средства измерений, не нарушили метрологических характеристик ИК (схему соединения, схему коррекции часов 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, входящих в их состав, проводится первичная поверка АИИС КУЭ. Допускается проводить поверку только

тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае может быть оформлено дополнение к основному свидетельству о поверке АИИС КУЭ с соответствующей отметкой в основном свидетельстве. При этом в случае если замененные средства измерений не соответствует описанию типа, срок действия свидетельства о поверке на АИИС КУЭ в части указанных ИК устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке.

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

Интервал между поверками АИИС КУЭ – не более четырёх лет.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1:

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	**Номер пункта МП**	Проведение операции при поверке:	
		первичной	**периодической**
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Проверка (идентификация) программного обеспечения	8	Да	Да
3 Подготовка к поверке и опробование	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик АИИС КУЭ: Определение погрешности ИК при измрении электрической энергии	10.1	Да	Да
Проверка погрешности системы обеспечения единого времени (СОЕВ)	10.2	Да	Да
5 Подтверждение соответствия АИИС КУЭ 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 технорабочем проекте на АИИС КУЭ, в описании типа и в РЭ на ее измерительные компоненты, а также на средства поверки.

Нормальные, допускаемые и фактические условия измерений АИИС КУЭ приведены в технорабочей документации на систему (в частности, в методике (методах) измерений электрической энергии и мощности на объекте).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают специалистов организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений на право поверки СИ в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки, РЭ поверочного и вспомогательного оборудования, необходимые МИ и актуальный паспорт-формуляр АИИС КУЭ, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года и освоивших работу с системой и используемыми средствами измерений. Для выполнения отдельных операций поверки допускают работников, удовлетворяющие требованиям, приведенным в п.п. 4.2-4.4.

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.

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.

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.

Измерения по п. 4.2-4.4 проводят не менее двух специалистов, имеющие допуск к работам в электроустановках свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV и прошедшие обучение по проведению измерений в соответствии с указанными методиками измерений.

ВНИМАНИЕ!

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование в соответствии с методиками поверки измерительных компонентов АИИС КУЭ, а также приведенные в таблице 2:

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства измерений	Измеряемая величина	Метрологические характеристики	Номер пункта НД по поверке
1	2	3	4
Термогигрометр ИВА-6Н-Д	Температура окружающего воздуха	Диапазон измерений: от 0 до плюс 60 °С; Пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±0,3 °С	3
	Относительная влажность воздуха	Диапазон измерений: от 0 до 98 %; Пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±2 %	
	Атмосферное давление	Диапазон измерений: от 300 до 1100 гПа; Пределы допускаемой относительной погрешности: ±2,5 гПа	
Радиочасы МИР-РЧ-02.00	Воспроизведение сигналов точного времени, календарные дата, время	Предел допускаемой абсолютной погрешности синхронизации (привязки) фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC ±1 мкс	10.2
Прибор для измерения показателей качества электроэнергии и электроэнергетических величин Энерготестер ПКЭ-А-А1-10К02»	Действующее значение силы тока	Диапазон измерений: от 0,05 до 15 А; Пределы допускаемой относительной погрешности (δ_I): ±(0,1 - 2) %	10.1
	Действующее значение напряжения	Диапазон измерений: от 40 до 400 В; Пределы допускаемой относительной погрешности (δ_U): ±0,1 %	
	Частота переменного тока	Диапазон измерений: от 45 до 75 Гц; Пределы допускаемой абсолютной погрешности (δ_f): ±0,01 Гц	

1	2	3	4
Миллитесламетр Ш1-15У-01	Магнитная индукция внешнего происхождения от переменного магнитного поля	Диапазон измерений: от 0,01 до 20 мТл; Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратичного значения магн. индукции переменного магн. поля: ±(2,3+4/$B_{изм}$) %	3
Переносной компьютер с ПО и оптопреобразователь для работы со счетчиками системы			

Примечания:

1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик с требуемой точностью.

2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке.

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, ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 22261, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», а также требования безопасности на средства поверки, технические и измерительные компоненты АИИС КУЭ, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

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

7 Внешний осмотр

7.1.1 Проверяют целостность корпусов, отсутствие видимых повреждений средств измерений и наличие поверительных пломб и клейм на них.

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

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

8 Проверка (идентификация) программного обеспечения

8.1 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 метрологически значимых частей ПО);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения.

8.2 Проверка выполняется в соответствии с Р 50.2.077-2014 и ГОСТ Р 8.654-2015.

8.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения

На проверку представляется документация на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654-2015.

8.2.2 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.

8.2.3 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 описании 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.

9 Подготовка к поверке и опробование

Если требования какого-либо пункта порядка проведения поверки не выполняются в полном предписанном правилами и НД объеме или обнаруженные несоответствия не устранены за время поверки, то дальнейшие операции прекращаются и результаты проверки ИК, в которых обнаружены недочеты по измерительным компонентам или по другим признакам, признаются отрицательными, выписывается извещение о непригодности в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

9.1 Для проведения поверки представляют копии/сканы следующей **документации**:

- руководство пользователя АИИС КУЭ и ПО системы;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке/паспорта с отметкой о поверке средств измерений, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической поверке);
- актуализированные паспорта-протоколы на ИИК либо актуальный паспорт-формуляр АИИС КУЭ;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (при периодической поверке);
- акты допуска приборов учета в эксплуатацию в электроустановках напряжением до и выше 1000 В (при наличии) или аналогичные документы.
- настоящую методику поверки.

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

– ознакомиться с эксплуатационной документацией на компоненты ИК АИИС КУЭ и на АИИС в целом, а также с методикой (методами) измерений, распространяющуюся на систему;

– проводят организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;

– проводят организационные и технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъекта к местам установки измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД и серверу БД АИИС КУЭ для проведения работ по п.п. 9.1, 9.3 - 9.5;

– организуют рабочее место поверителя для проведения работ по п.п. 9.2, 9.6 - 9.8;

– средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в их эксплуатационных документах;

– все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.

9.3 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

9.3.1 Проверяют правильность расположения и монтажа средств измерений, правильность схем подключения ТТ и ТН к счетчикам электрической энергии; правильность прокладки проводных линий связи по проектной документации на АИИС КУЭ, наличие и качество заземления корпусов компонентов системы и металлических шкафов, в которых они расположены(при необходимости производят отключение электроустановки).

9.3.2 Проверяют наличие шильдиков и маркировку компонентов, соответствие типов и заводских номеров фактически используемых средств измерений типам, указанным в описании типа АИИС КУЭ и/или в актуализированных паспортах-протоколах ИИК либо паспорте (формуляре).

9.3.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке/паспортов с отметкой о поверке и срок их действия для всех измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УСПД, УССВ (при наличии). При выявлении просроченных свидетельств о поверке дальнейшие операции по поверке АИИС КУЭ в части ИК, в которые они входят, приостанавливают и выполняют после поверки этих СИ.

Допускается при обнаружении просроченных свидетельств о поверке проводить их поверку на месте эксплуатации в процессе поверки АИИС КУЭ по утвержденным МП.

В случае выявления несоответствий по пункту 9.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

9.4 Проверка счетчиков электрической энергии

9.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверочных и энергосбытовых организаций на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, в частности, правильность последовательности чередования фаз.

9.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов счетчиков, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, заданную последовательность визуализации параметров.

9.4.3 Проверка защиты от несанкционированного доступа к счетчику через оптопорт проводится с помощью ноутбука с пусконаладочным ПО счетчика. Осуществляется попытка связи со счетчиком с заведомо неправильным паролем. Испытание считается успешным, если связи со счетчиком установить не удается.

9.4.4 Проверяют работоспособность оптопорта счетчика с помощью переносного компьютера. Оптопреобразователь подключают к любому последовательному порту ноутбука через адаптер. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

9.4.5 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной. Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт.

В случае выявления несоответствий по пункту 9.4 процедуру проверки приостанавливают до их устранения.

9.5 Проверка УСПД

9.5.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверочных и энергосбытовых организаций на УСПД. При отсутствии или нарушении пломб проверяют правильность подсоединения УСПД.

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

9.5.3 Проверяют программную защиту УСПД от несанкционированного доступа в соответствии с РЭ на УСПД.

9.5.4 Проверяют соответствие значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов значениям, указанным в описании типа АИИС КУЭ и/или в актуализированных паспортах-протоколах ИИК либо паспорте (формуляре).

В случае выявления несоответствий по пункту 9.5 процедуру проверки приостанавливают до их устранения. В случае невозможности их устранения АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

9.6 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (серверов и/или АРМов)

9.6.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

9.6.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в серверах АИИС КУЭ.

9.6.3 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.

9.6.4 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».

9.6.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в сервере АИИС КУЭ.

В случае выявления несоответствий по пункту 9.6 проверку приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

9.7 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 в памяти серверов БД.

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

9.7.1 На сервере БД системы отображают или распечатывают значения активной и реактивной электроэнергии, 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.

9.7.2 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 серверов БД системы на тех интервалах времени, в течение которых была нарушена связь.

9.7.3 Выводят на экране компьютера или распечатывают на серверах БД профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной/реактивной мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального сервера, не должно превышать одной единицы младшего разряда учтенного значения.

9.7.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 9.7.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электроэнергии строго в конце получаса (часа) с данными, зарегистрированными в центральном сервере БД системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью ноутбука через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электроэнергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) с показаниями, зарегистрированными в сервере БД системы. Расхождение не должно превышать двух единиц младшего разряда учтенного значения.

В случае выявления несоответствий по п. 9.7 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

9.8 Проверка функционирования вспомогательных устройств

9.8.1 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.

9.8.2 Проверка функционирования модемов

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 и/или УСПД.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

9.8.3 Проверка функционирования адаптеров интерфейса

Используя кабель RS-485, подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО.

Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

В случае выявления несоответствий по пункту 9.8 проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

10 Определение метрологических характеристик АИИС КУЭ

10.1 Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии

10.1.1 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

10.1.1.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверочных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях в линиях связи ТТ со счетчиками и наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

10.1.1.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2015 и/или в описании типа на конкретный тип ТТ.

10.1.1.3 Измерение мощности вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с документом МИ 3196-2018, обеспечивающим доверительные границы допускаемой относительной погрешности измерений вторичной нагрузки ТТ при вероятности 0,95 в пределах ±6 % с учетом условий выполнения измерений.

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения, проверку 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 ИИК в течение истекающего интервала между поверками 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, обеспечивающими требуемую точность.

10.1.2 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения

10.1.2.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергоснабжающих организаций на клеммных соединениях в линиях связи ТН со счетчиками. 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.

10.1.2.2 При проверке нагрузки вторичных цепей ТН необходимо убедиться, что отклонение вторичного напряжения при нагруженной вторичной обмотке составляет не более 10 % от $U_{НОМ}$.

10.1.2.3 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТН, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 1983-2015 и/или в описании типа на конкретный тип ТН.

10.1.2.4 Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом МИ 3195-2018, обеспечивающим доверительные границы допускаемой относительной погрешности измерений мощности нагрузки ТН при вероятности 0,95 в пределах ±6 % с учетом условий выполнения измерений.

При отклонении мощности нагрузки вторичной цепи ТН от заданного значения проверку 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 ИИК в течение истекающего интервала между поверками 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, обеспечивающими требуемую точность.

10.1.3 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения

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

10.1.3.2 Измерение падения напряжения $U_Л$ в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с документом МИ 3598-2018, обеспечивающим доверительные границы допускаемой относительной погрешности измерений при вероятности 0,95 в пределах±1,5 % с учетом условий выполнения измерений.

При превышении значения падения напряжения проверку 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 ИИК в течение истекающего интервала между поверками 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, обеспечивающими требуемую точность.

10.1.4 Проверка границ допускаемой относительной погрешности измерительных каналов (ИК) в предусмотренных рабочих условиях измерений активной и реактивной электрической энергии при доверительной вероятности p = 0,95 проводится расчетным путем согласно Методике (методам) измерений АИИС КУЭ.

Погрешность результата измерений электрической энергии вычисляется по формуле:

$$\delta_W = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta_J^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_Л^2 + \delta_{CO}^2 + \sum_{j=1}^{l} \delta_{C_j}^2 + \delta_{УС}^2 + \delta_{TR}^2}\ , \qquad (Д.1)$$

где δ_J- токовая погрешность ТТ, %;

δ_U - погрешность напряжения ТН, %;

δ_θ - погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, %;

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

δ_{CO} - основная относительная погрешность счетчика, %;

δ_{C_j} - дополнительная погрешность счетчика от j-й влияющей величины, %;

l - число влияющих величин;

$\delta_{УС}$ - погрешность, вносимая УСПД;

δ_{TR} - погрешность синхронизации времени СОЕВ при проведении измерений количества электроэнергии.

Результат проверки считается положительным, если рассчитанные значения погрешностей не превышают значений, указанных в описании типа АИИС КУЭ.

В случае выявления несоответствий по пункту 10.1 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

10.2 Проверка погрешности системы обеспечения единого времени (СОЕВ)

10.2.1 Проверка времени УССВ

Включают радиочасы МИР РЧ-02.00, принимающие сигналы точного времени, передаваемые спутниковыми навигационными системами ГЛОНАСС/GPS, проверяют показания часов УССВ. Расхождение шкал времени радиочасов МИР РЧ-02.00 и УССВ не должно превышать 1 мс.

10.2.2 Проверка времени счетчиков, УСПД и сервера

Проверяют правильность работы системы коррекции часов измерительных компонентов, определяя по журналу событий расхождение времени корректируемого и корректирующего компонентов (УССВ-сервер, сервер-УСПД, УСПД-счетчики т.п.) в момент, предшествующий коррекции. Расхождение показаний часов корректируемого и корректирующего компонентов не должно превышать 5,0 с.

В случае выявления несоответствий по пункту 10.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

11 Подтверждение соответствия АИИС КУЭ метрологическим требованиям

Принятие решения специалистом, выполнившим поверку, для подтверждения соответствия АИИС КУЭ метрологическим характеристикам, установленным при утверждении типа и указанным в описании, осуществляется на основании обработки и анализа результатов измерений и расчетов погрешностей по пп. раздела 10.

Положительное решение о соответствии АИИС КУЭ утвержденному типу единичного экземпляра и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с расчетом их погрешностей, не превышающих указанных в описании типа.

Отрицательное решение о несоответствии АИИС КУЭ утвержденному типу единичного экземпляра и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с расчетом их погрешностей, превышающих указанные в описании типа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7-10 данной МП выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ по форме и содержанию, удовлетворяющее действующим нормативным правовым документам.

В приложении к свидетельству указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов, заводских номеров средств измерений, входящих в состав каждого ИК, прошедших поверку и пригодных к применению, также указывают наименования, типы и заводские номера УСПД.

Пломбирование АИИС КУЭ после проведения поверки в целях соблюдения требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства не предусмотрено, т.к. сохраняется целостность всех пломб, установленных при поверке всех средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ (поэлементная поверка).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма.

12.2 В случае если отдельные ИК были забракованы по пунктам разделов 7-10, АИИС КУЭ признается непригодной к дальнейшей эксплуатации в части ИК, не прошедших с положительным результатом поверку, и на нее выдают извещение о непригодности по форме и содержанию, удовлетворяющее действующим нормативным правовым документам, с указанием причин непригодности, ранее выданное свидетельство о поверке АИИС КУЭ аннулируют.

В приложении к извещению о непригодности указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов, заводских номеров средств измерений, входящих в состав каждого ИК, не соответствующих метрологическим требованиям, установленным в описании типа.

12.3 Результаты первичной поверки АИИС КУЭ оформляются только после утверждения типа системы.

12.4 В ходе поверки оформляется протокол поверки, отражающий выполнение процедур по каждому пункту разделов 7-10 данного документа и их результаты.

Протокол поверки оформляют по форме, приведенной в документе, описывающем систему менеджмента качества работ, выполняемых при поверке, в организации, аккредитованной на право поверки АИИС КУЭ и заключившей договор с Владельцем системы.