

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ИНВЕСТИЦИОННО-ИНЖИНИРИНГОВАЯ ГРУППА «КАРНЕОЛ»**

СОГЛАСОВАНО:

Директор
ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»



_____ К. Н. Поляков

«20» _____ 12 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы автоматизированные информационно-измерительные
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)**

АО «Мосэнергосбыт»

**Методика поверки
МП-312601-0123.24**

Магнитогорск
2024

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	11
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	18

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (ИК) систем автоматизированных информационно-измерительных коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Мосэнергосбыт» (далее по тексту - АИИС КУЭ), предназначенных для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит АИИС КУЭ с перечнем ИК, приведенном в формуляре на АИИС КУЭ, компонентный состав которой соответствует описанию типа АИИС КУЭ. ИК АИИС КУЭ подвергаются поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Допускается проведение поверки АИИС КУЭ в части отдельных ИК, 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 системы выполняют после выпуска АИИС КУЭ организацией-изготовителем.

Периодическую поверку системы выполняют в процессе эксплуатации АИИС КУЭ. Периодичность поверки АИИС КУЭ осуществляется в соответствии с установленным при утверждении типа интервалом между поверками (межповерочным интервалом).

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент, и поверка АИИС КУЭ не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

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 в формуляр АИИС КУЭ вносятся необходимые сведения или изменения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
2. Внешний осмотр	Да	Да	8
3. Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
4. Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
6. Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ	Да	Да	11.1
7. Проверка счетчиков электрической энергии	Да	Да	11.2
8. Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ и/или сервера)	Да	Да	11.3
9. Проверка функционирования вспомогательных устройств	Да	Да	11.4
10. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	Да	Да	11.5
11. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	Да	Да	11.6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
12. Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков	Да	Да	11.7
13. Проверка системы обеспечения единого времени	Да	Да	11.8
14. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	Да	Да	11.9
15. Проверка УСПД	Да	Да	11.10
16. 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 эксплуатационных документах на АИИС КУЭ, ее измерительные компоненты и средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя и/или формуляр на АИИС КУЭ, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Определение погрешности системного времени системы и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется персоналом, прошедшим обучение по данному виду измерений, изучившим вышеуказанные документы, а также руководство пользователя по работе с радиочасами «МИР РЧ-02-00», принимающих сигналы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС или Global Positioning System (GPS).

4.3 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 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и выше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на установках выше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.4 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 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом.

Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.5 Измерение потерь напряжения в линии соединения 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 3598-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики эталонов и испытательного оборудования

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45 °С до -20 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -20 °С до +60 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 99 % с абсолютной погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью ± 3 гПа;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
п. 11.2 Проверка счетчиков электрической энергии	-	Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 11.4 Проверка функционирования вспомогательных устройств	-	Переносной компьютер с ПО
п. 11.5 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока	Средства измерений напряжения в диапазоне измерений действующего значения напряжения от $0,01 \cdot U_n$ до $1,5 \cdot U_n$ с относительной погрешностью $\pm[0,1+0,01((U_n/U) - 1)] \%$; Средства измерений силы тока в диапазоне измерений действующего значения тока от $0,005 \cdot I_n$ до $1,5 \cdot I_n$ с относительной погрешностью $\pm[0,1+0,01((I_n/I) - 1)] \%$; Средства измерений силы тока в диапазоне измерений действующего значения тока от $0,05 \cdot I_n$ до $1,5 \cdot I_n$ с относительной погрешностью $\pm[0,5+0,05((I_n/I) - 1)] \%$;	Приборы для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии, Энергомонитор-3.3Т1, рег. № 39952-08; Вольтамперфазометры ПАРМА ВАФ®-А, рег. № 22029-10
п. 11.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения		
п. 11.7 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков		
	Средства измерений частоты переменного тока в диапазоне измерений от 45 до 75 Гц с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$ Гц; Средства измерений напряжения в диапазоне измерений действующего значения напряжения от 0 до 460 В с относительной погрешностью $\pm[1+0,1((U_n/U) - 1)] \%$; Средства измерений силы тока в диапазоне измерений действующего значения переменного тока от 0 до 10 А с относительной погрешностью $\pm[1+0,1((I_n/I) - 1)] \%$; Средства измерений частоты переменного тока в диапазоне измерений от 45 до 65 Гц с относительной погрешностью $\pm 0,1 \%$; Средства измерений угла сдвига фаз в диапазоне измерений от -180 до +180 градусов с абсолютной приведенной погрешностью $\pm 3,6 \%$	
п. 11.8 Проверка погрешности часов ИК АИИС КУЭ	Средства измерений текущего времени и календарной даты с абсолютной погрешностью привязки к шкале UTC ± 35 мкс	Радиочасы МИР РЧ-02, рег. № 46656-11; Переносной компьютер с ПО

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 11.9 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	-	Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками

Примечание – Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений (согласно таблице 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 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, Приказом Минтруда РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил 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 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 51321.1-2007.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Для проведения поверки представляют следующие копии документов:

- описание типа АИИС КУЭ;
- паспорта (формуляры) с отметкой о поверке и/или свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК, и/или ссылки на записи сведений о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- паспорта-протоколы на ИК;
- формуляр АИИС КУЭ;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);

7.2 Перед проведением поверки на месте эксплуатации АИИС КУЭ выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и ПУЭ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъектов к местам установки измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, серверу АИИС КУЭ для проведения работ по п.8, п.11;
- 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 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

При обнаружении несоответствий по п. 8 дальнейшие операции по поверке ИК приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Границы интервала основной погрешности измерительно-информационного комплекса электроэнергии рассчитывают для вероятности $P=0,95$ для нормальных условий.

В качестве нормальных условий используют данные, предусмотренные технической документацией на АИИС КУЭ.

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

$$\delta_{ИКОА} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta А}^2 + \delta_{л}^2 + \delta_{ос}^2}, \quad (1)$$

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

$\delta_{ТТ}$ - предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора тока (ТТ) в %;

$\delta_{ТН}$ - предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора напряжения (ТН) в %;

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

$\delta_{л}$ - предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной потерями напряжения в линии связи между ТН и счетчиком в %;

$\delta_{ос}$ - предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в %.

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

$$\theta = \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \quad (2)$$

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

где θ_I и θ_U - пределы допускаемых угловых погрешностей ТТ и ТН в минутах, соответственно;
 φ - угол сдвига между векторами первичных тока и напряжения в градусах.

9.3 Границы интервала погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации рассчитывают для вероятности 0,95. В качестве рабочих условий используют данные, предусмотренные технической документацией на АИИС КУЭ.

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

$$\delta_{ИКр A} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta A}^2 + \delta_L^2 + \delta_{OC}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\partial \partial n_i}^2} \quad (4)$$

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

$\delta_{ТТ}, \delta_{ТН}, \delta_{\theta A}, \delta_L, \delta_{OC}$ - те же величины, что и в формуле 1;

$\delta_{\partial \partial n_i}$ - предел относительной допускаемой дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от i - ой влияющей величины;

m - общее число влияющих величин.

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

$$\delta_{ИКo P} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta P}^2 + \delta_L^2 + \delta_{OC}^2}, \quad (5)$$

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

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

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

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

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

$$\delta_{IKP} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{TT}^2 + \delta_{TH}^2 + \delta_{\theta P}^2 + \delta_L^2 + \delta_{OC}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\partial \partial i}^2} \quad (7)$$

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

П р и м е ч а н и е - 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 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и формуляре АИИС КУЭ:

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

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

10.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения.

На проверку представляется документация на программное обеспечение (ПО): Руководство пользователя.

10.2.2 Проверка идентификации ПО АИИС КУЭ

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

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

10.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

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

Проверка цифрового идентификатора ПО происходит 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. Наименования файлов алгоритмов вычисления цифровых идентификаторов должно соответствовать наименованиям файлов, для которых

проводилось хэширование.

Убедиться, что алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) соответствуют заявленным.

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

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

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС КУЭ

11.1.1 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.

11.1.2 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов) типам и заводским номерам, указанным в описании типа и формуляре АИИС КУЭ.

11.1.3 Проверяют наличие действующих сведений о поверке на все средства измерений (измерительные компоненты), входящие в состав АИИС КУЭ: измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики электрической энергии, устройств сбора и передачи данных, устройств синхронизации системного времени. При выявлении просроченных или отсутствующих результатов поверки средств измерений (измерительных компонентов) дальнейшие операции по поверке АИИС КУЭ, в части ИК, в которые они входят, приостанавливаются и выполняют после поверки этих средств измерений (измерительных компонентов).

Допускается при обнаружении просроченных или отсутствующих результатов поверки средств измерений (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.

При обнаружении несоответствий по п. 11.1 дальнейшие операции по поверке ИК приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.2 Проверка счетчиков электрической энергии

11.2.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения. Проверяют последовательность чередования фаз с помощью измерителя напряжения с токовыми клещами.

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

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

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

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

При обнаружении несоответствий по п. 11.2 дальнейшие операции по поверке ИК приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.3 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ и/или сервера)

11.3.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

11.3.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере ИВК.

11.3.3 Проверяют защиту программного обеспечения на компьютере (сервере) 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.

11.3.4 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».

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

При обнаружении несоответствий по п. 11.3 дальнейшие операции по поверке ИК приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.4 Проверка функционирования вспомогательных устройств

11.4.1 Проверка функционирования мультимплексоров (при их наличии)

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

11.4.2 Проверка функционирования модемов (при их наличии)

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности

специальных программ. 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.

11.4.3 Проверка функционирования адаптеров интерфейса (при их наличии)

Используя кабель RS-232 подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

При обнаружении несоответствий по п. 11.4 дальнейшие операции по поверке ИК приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.5 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

11.5.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющих на линии связи ТТ со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

11.5.2 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 допускаемой 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.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала системы. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТТ.

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

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

11.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения

11.6.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющих на линии связи ТН со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

11.6.2 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 ± 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.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала системы. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТН.

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

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

11.7 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков

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 зарегистрированным 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 допускаемой 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 АПИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение падения напряжения в линии связи счетчика с ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего межповерочного интервала 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.

11.8 Проверка системы обеспечения единого времени

11.8.1 Включают радиочасы «МИР РЧ-02-00», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, и сверяют показания радиочасов с показаниями часов сервера, получающего сигналы точного времени от устройства синхронизации системного времени/УСПД. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов поверяемого и поверительного оборудования.

11.8.2 Распечатывают журнал событий УСПД, выделив события, соответствующие сличению часов корректируемого УСПД и корректирующего устройства синхронизации системного времени/сервера.

11.8.3 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов корректируемого счетчика и корректирующего сервера/УСПД.

11.8.4 Расхождение времени часов: счетчик – УСПД - сервер либо счетчик – сервер не должно превышать допускаемой погрешности СОЕВ ± 5 с.

При обнаружении несоответствий по п. 11.8 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.9 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.

11.9.1 На сервере ИВК отображают или распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом и профиль нагрузки

за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

11.9.2 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 сервера ИВК на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

11.9.3 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.

11.9.4 Рекомендуются вместе с проверкой по п. 11.9.3 в реальном режиме времени сличить показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) с данными, зарегистрированными в сервере ИВК 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.

При обнаружении несоответствий по п. 11.9 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности.

11.10 Проверка УСПД

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

11.10.2 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.

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

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

11.10.5 В случае выявления несоответствий по пунктам 11.10.1-11.10.4 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Федеральным законом "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ.

12.2 По заявлению владельца АИИС КУЭ или лица, представившего АИИС КУЭ на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, на основании положительных результатов по пунктам разделов 7-12 оформляет свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В приложении к свидетельству указывают перечень ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (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, также указывают наименования, типы и заводские номера УССВ (при наличии). Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 В случае, если отдельные ИК были забракованы по пунктам раздела 11, АИИС КУЭ признается непригодной к дальнейшей эксплуатации, в части ИК, не прошедших с положительным результатом поверку. По заявлению владельца АИИС КУЭ или лица, представившего АИИС КУЭ на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает на АИИС КУЭ извещение о непригодности по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», с указанием причин непригодности. В приложении к извещению о непригодности указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (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.

12.4 Протокол поверки оформляется в произвольной форме в соответствии с требованиями аккредитованного на поверку юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводившего поверку.

12.5 В ходе поверки должно быть проверено наличие защитных устройств на клеммных колодках измерительных цепей, наличие или отсутствие защитных пломб, а также наличие защиты от несанкционированного доступа на программном уровне баз данных счетчика электроэнергии и сервера системы. Результаты данной проверки фиксируются в протоколе.

Ведущий инженер-метролог ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»



Н.А. Рудаков