

**Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
ООО «Спецэнергопроект»**

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор

ООО «Спецэнергопроект»



И.В. Шилова

26 2022 г.

ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция». Методика поверки

МП 4222-06-7730035496-2017 с Изменением №1

Москва
2022

Содержание

Стр.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ	6
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	7
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	9
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	12
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	13
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	13
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	15
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	16
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	18
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	24

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», (далее – АИИС КУЭ), заводской номер 422200.099, предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут использоваться для коммерческих расчетов.

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Первичную поверку системы проводят до ввода в эксплуатацию и после утверждения типа АИИС КУЭ, а также после ремонта АИИС КУЭ, замены средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС КУЭ, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК.

Для обеспечения прослеживаемости измерительные компоненты АИИС КУЭ должны быть утверждённых типов и поверяться 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.).

В рамках поверки документально подтверждается обеспечение прослежива-

емости к государственным первичным эталонам поверяемой АИИС КУЭ (измерительные компоненты утверждённых типов имеют действующие свидетельства о поверке элементов АИИС КУЭ; измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, счетчики электрической энергии, устройство синхронизации системного времени):

- ГЭТ88-2014. ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц;

- ГЭТ89-2008. ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 \div 3 \times 10^7$ Гц;

- ГЭТ153-2019. ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц;

- гэт1-2018. ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (для эталонов поверенных до 16.02.2022 г.).

- гэт1-2022. ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (для эталонов поверенных после 16.02.2022 г.).

Периодическую поверку системы выполняют в процессе эксплуатации.

При наступлении событий в процессе эксплуатации, которые могли повлиять на метрологические характеристики АИИС КУЭ (ремонт системы, замена её измерительных компонентов, аварии в энергосистеме) проводится первичная поверка АИИС КУЭ. Средства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке. Средства измерений представляются на периодическую поверку по окончании межповерочного интервала. Представление средств измерений на периодическую поверку до окончания установленного межповерочного интервала (далее - внеочередная поверка) осуществляется в случаях:

- отсутствия подтверждения результатов поверки средств измерений в соответствии с действующим на дату ее проведения нормативным правовым актом, принятым в соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений;

повреждения или отсутствия пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к узлам настройки (регулировки) средств измерений, с вскрытием пломб, предотвращающих доступ к узлам настройки (регулировки) и (или) элементам конструкции средств измерений.

В добровольном порядке средства измерений на внеочередную поверку могут представляться без ограничений количества представлений и сроков представления в течение межповерочного интервала. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке системы с перечнем поверенных ИК.

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

Перечень ИК АИИС КУЭ приведен в паспорте-формуляре.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ АИИС КУЭ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков.	11.7	Да	Да
Проверка погрешности часов компонентов системы	11.8	Да	Да
Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	11.9	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования». Условия проведения поверки должны соответствовать таблице «Основные технические характеристики ИК» в описании типа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают работников 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 и формуляр АИИС КУЭ, имеющих опыт работы по поверке измерительных систем. Для выполнения отдельных операций поверки допускаются работники, удовлетворяющие требованиям, приведенным в п.п. 4.2 – 4.7.

4.2 Определение погрешности часов компонентов АИИС КУЭ и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется работниками, имеющими опыт работы в области измерений времени и частоты, изучившими вышеуказанные документы, а также руководство пользователя по работе с блоком коррекции времени

ЭНКС-2, принимающими сигналы глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС).

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока.

4.4 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения.

4.5 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС КУЭ проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй - удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.7 При проведении поверочных и измерительных работ должны присутствовать работники объекта, на котором размещены компоненты АИИС КУЭ, имеющие опыт работы и право на проведение работ.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Средства поверки должны быть утвержденного типа. Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые при поверке в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности государственных поверочных схем, установленным в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11 февраля 2020 г. N 456 «Об утверждении требований к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный N 59419).

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

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики эталонов и испытательного оборудования

Наименование средства измерений, (рег. № в ФИФ ОЕИ)	Основные метрологические характеристики			
	Измеряемый параметр, ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении	
			относительной δ , %	абсолютной Δ
1	2	3	4	5
Измеритель потерь напряжения СА 210 (рег. № 40951-14)	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока U , В	от 0,01 до 250	$\pm 0,5$	-
	Среднеквадратическое значение силы переменного тока I , А	от 0,01 до 20	$\pm 1,5$	-
	Диапазон измерения разности фаз между напряжением и током первой гармоники $\varphi_{UU}, ^\circ$	от -180 до $+180$	-	$\pm 1,0$
	Угол фазового сдвига между токами $\varphi_{II}, ^\circ$	от -180 до $+180$	-	$\pm 1,0$
	Угол фазового сдвига между напряжением и током $\varphi_{UI}, ^\circ$	от -180 до $+180$	-	$\pm 1,0$
	Потери напряжения, %	от -5 до $+5$	-	$\pm(0,01 \cdot \delta U + 0,02)$
Метеометр МЭС-200А (рег. № 27468-04)	Температура окружающего воздуха t , $^\circ\text{C}$	от -40 до $+85$	-	$\pm 0,2$ (от -10 до $+50$ $^\circ\text{C}$) $\pm 0,5$ (от -40 до -10) и (от $+50$ до $+85$)
	Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 98	-	$\pm 3,0$ при температуре $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$
	Давление, кПа	от 80 до 110	-	$\pm 0,3$ (от 0 до 60 $^\circ\text{C}$) $\pm 1,0$ (от -20 до 0 $^\circ\text{C}$)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Блок коррекции времени ЭНКС-2 (рабочий эталон 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты») (рег. № 37328-15)	Текущее значение времени, с	от 0 до 24	-	$\pm 0,4$ с, $\pm 0,0000005$ с
Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-01 (рег. № 28134-12)	Магнитная индукция, мТл	от 0,01 до 19,99	$\pm [5,0 + 0,5 \cdot (В_{п}/В_{и-1})]$	-
Частотомер СС3020-Н (рег. № 32357-11)	Частота, Гц	от 40 до 5000	-	$\pm 0,01$ %
Переносной компьютер с программным обеспечением и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы	-	-	-	-

Примечания.

1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке. Эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке/запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ).

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, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики электрической энергии, 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 Р 51321.1-2007.

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

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

7.1.2 Проверяют размещение измерительных компонентов, наличие шильдиков и маркировку компонентов, правильность схем подключения трансформаторов тока и напряжения к счетчикам электрической энергии; правильность прокладки проводных линий по проектной документации на АИИС КУЭ.

7.1.3 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в паспорте-формуляре АИИС КУЭ.

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

При обнаружении несоответствий по п. 7.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Для проведения поверки представляют следующие копии/оригиналы документов:

- руководство пользователя АИИС КУЭ;
- паспорт-формуляр;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке/паспортов с отметкой о поверке/записи о результатах поверки в ФИФ ОЕИ измерительных компонентов, УСВ, входящих в ИК, и

свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической/первичной и внеочередной поверке) – при наличии;

- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);

- акты, подтверждающие правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения;

- акты, подтверждающие правильность подключения вторичных обмоток ТТ;

- акты, подтверждающие правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

8.2 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.п. 7.1, 11.2, 11.3, 11.4;

- организуют рабочее место для поверителя, для проведения работ по п.п. 11.1, 11.5, 11.6, 11.7.

8.3 Опробованию средства измерений:

- проверяют работоспособность связующих компонентов и вспомогательных устройств, счетчиков, ИВКЭ, отсутствие ошибок информационного обмена. Проверка осуществляется путем анализа записей в журнале событий сервера БД, проверкой наличия в БД результатов измерений, сравнением результатов измерений, хранящихся в БД ИВКЭ с результатами измерений, хранящимися в энергозависимой памяти счетчиков электрической энергии;

— действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения конфигурирования счетчика, производят чтение журнала событий, хранящихся в памяти счетчиков. Считывают журналы событий ИВКЭ и убеждаются в отсутствии записей об ошибках и аварийных ситуациях в ИВКЭ, в том числе в отсутствии записей об ошибках связи.;

— используя программное обеспечение ИВКЭ убеждаются, что коэффициенты трансформации трансформаторов тока/напряжения, запрограммированные в ИВКЭ соответствуют указанным в Паспорте-формуляре/описании типа;

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка 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 Идентификация ПО СИ реализуется следующими методами:

- с помощью ПО СИ или аппаратно-программных средств, разработанных организацией – разработчиком СИ (ПО СИ);
- с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Расчетными методами проверяют правильность значений характеристик погрешности измерительных каналов АИИС КУЭ, указанных в описании типа АИИС КУЭ.

10.2 Границы интервала основной погрешности ИК электроэнергии рассчитывают для вероятности $P=0,95$ для нормальных условий.

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

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

$$\delta_{ИК\ 0,95} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta_A}^2 + \delta_{\lambda}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (1)$$

где

$\delta_{ИК\ 0,95}$ - 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 %;

δ_{θ_A} - границы интервала относительной погрешности измерения активной электроэнергии обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

δ_{λ} - предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной потерями напряжения в линии связи между ТН и счетчиком в %;

δ_{oc} - предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в %.

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности θ в минутах

и границы интервала относительной погрешности δ_{θ_A} в % определяются по формулам:

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

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

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.

10.4 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.

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

$$\delta_{ИКрА} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta_A}^2 + \delta_{\lambda}^2 + \delta_{oc}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{доп_i}^2} \quad (4)$$

где

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

$\delta_{ТТ}$, $\delta_{ТН}$, δ_{θ_A} , δ_{λ} , δ_{oc} - те же величины, что и в формуле (1);

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

m - общее число влияющих величин.

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

$$\delta_{ИКOP} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{\lambda}^2 + \delta_{oc}^2} \quad (5)$$

где

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

δ_{θ_p} - границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %.

Границы интервала относительной погрешности δ_{θ_p} в % определяются по формулам:

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

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):

$$\delta_{\text{ИКРР}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{IT}}^2 + \delta_{\text{TH}}^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{\text{л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\text{доп}_i}^2} \quad (7)$$

Где все 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 поверки считаются положительными, если результаты расчетов по формулам (1), (4), (5) и (7) не превышают значений характеристик погрешностей ИК АИИС КУЭ, указанными в описании типа.

В противном случае результаты поверки соответствующих ИК считаются отрицательными.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Проверка измерительных компонентов АИИС КУЭ

Проверяют наличие свидетельств о поверке/записи о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и срок их действия для всех измерительных компонентов АИИС КУЭ.

При обнаружении просроченных свидетельств о поверке/записей о результатах поверки в ФИФ ОЕИ измерительных компонентов дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

При обнаружении несоответствий по п. 11.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

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.

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.

При обнаружении несоответствий по п. 11.2 дальнейшие операции по поверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

11.3 Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС КУЭ

11.3.1 Проверяют защиту программного обеспечения на центральных компьютерах (серверах) 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.

11.3.2 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».

11.3.3 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

11.3.4 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) АИИС КУЭ.

11.3.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти сервера БД.

При обнаружении несоответствий по п. 11.3 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

11.4 Проверка функционирования вспомогательных устройств

11.4.1 Проверка функционирования модемов

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.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

11.4.2 Проверка функционирования адаптеров интерфейса

Используя кабель RS232 подключают к адаптерам переносной компьютер с

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

При обнаружении несоответствий по п. 11.4 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

11.5 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

11.5.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТТ со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

11.5.2 Проверяют наличие данных измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТТ по МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации».

При обнаружении несоответствий по п. 11.5 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

11.6 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения

11.6.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи ТН со счетчиком. Проверяют наличие оригиналов актов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

11.6.2 Проверяют наличие данных измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТН по МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации».

При обнаружении несоответствий по п. 11.6 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

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

Проверяют наличие данных измерений падения напряжения $U_{\text{л}}$ в проводной линии связи для каждой фазы по МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации». Падение напряжения не должно превышать 0,25 % от номинального значения на вторичной обмотке ТН.

При обнаружении несоответствий по п. 11.7 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

11.8 Проверка погрешности часов компонентов системы

11.8.1 Проверка СОЕВ

Включают блок коррекции времени ЭНКС-2, принимающий сигналы глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС), подключают к серверу БД и настраивают специализированное ПО для применяемого эталонного устройства на сервере БД. Сверяют показания блока коррекции времени с показаниями часов сервера БД, получающего сигналы точного времени от УССВ. Расхождение показаний блока коррекции времени с сервером БД не должно превышать ± 1 с. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется при возможности ПО зафиксировать показания обоих часов или сделать скриншот экрана, на котором выведены эталонные и проверяемые часы.

11.8.2 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика и сервера БД. Расхождение времени часов: счетчик – сервер БД в момент коррекции не должно превышать предела допустимого расхождения ± 2 с.

При обнаружении несоответствий по п. 11.8 дальнейшие операции по проверке ИК прекращаются, АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется и выписывается извещение о непригодности на ИК в которых обнаружено несоответствие.

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 центрального компьютера (сервера БД).

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

11.9.1 На центральном компьютере (сервере БД) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30 минутным интервалом и профиль нагрузки 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 системы.

11.9.2 Распечатывают журнал событий счетчика и сервера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти центральных компьютерах (серверах) системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

11.9.3 Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за полные предшествующие дню проверки сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального компьютера (сервера БД) полученные по п. 11.9.2 не должно превышать двух единиц младшего разряда учтенного значения.

11.9.4 Рекомендуется 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 центральном

компьютере (сервере БД) системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) с показаниями, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере БД) системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда.

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 на ИК в которых обнаружено несоответствие.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с частью третьей статьей 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.2. На основании положительных результатов поверки по заявлению правообладателя выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

12.4 Выполнение действий по соблюдению требованию по защите АИИС КУЭ от несанкционированного вмешательства проводятся в соответствии с пунктами методики поверки 11.2, 11.3, 11.5, 11.6. Полученная информация отражается в протоколе поверки.

12.5 Протоколы поверки оформляются по форме, установленной организацией, проводящей поверку.

12.6 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Инженер по метрологии I категории



Т.В. Бабаева