

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

« 30 » 10 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ФИЛИАЛА ОАО «ТГК-9» «СВЕРДЛОВСКИЙ»
НОВО-СВЕРДЛОВСКАЯ ТЭЦ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
С ИЗМЕНЕНИЕМ № 1
МП 97-263-2009**

Екатеринбург
2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА

Федеральным государственным унитарным
предприятием «Уральский научно-
исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Засыпкин С.А., Розина О.Ю.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»

« 30 » 10 2017 г.

4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП «УНИИМ» МП 97-263-2009

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	1
1 Нормативные ссылки	2
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей	5
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки	5
7 Подготовка к поверке	5
8 Проведение поверки	6
9 Оформление результатов поверки	12
Приложение А (обязательное). Определение относительной погрешности измерительного канала АИИС КУЭ	13

Государственная система обеспечения единства измерений. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-9» «Свердловский» Ново-Свердловская ТЭЦ . Методика поверки с изменением № 1	МП 97-263-2009
--	----------------

Дата введения

Настоящая методика распространяется на автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-9» «Свердловский» Ново-Свердловская ТЭЦ (далее АИИС КУЭ) и устанавливает методику поверки измерительных каналов (ИК) системы.

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596.

Первичную поверку АИИС КУЭ выполняют после проведения испытаний в целях утверждения ее типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях типа.

Периодическую поверку системы выполняют в процессе ее эксплуатации.

Рекомендуемый межповерочный интервал АИИС КУЭ - 4 года.

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с интервалом между поверками, установленным 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 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.).

Внеочередную поверку АИИС КУЭ проводят после ремонта системы, замены ее измерительных компонентов, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям, при условии, что владелец АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. Проведение поверки отдельных ИК осуществляется в соответствии с заявлением владельца АИИС КУЭ с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

АИИС КУЭ построена на базе комплекса программно-технического измерительного (ПТК) ЭКОМ, номер по Госреестру 19542-05, и включает в себя следующие серийно выпускаемые средства измерений:

- трансформаторы тока измерительные типа: ТШЛ 20-1, номер по Госреестру 21255-03, ТШВ 15Б, номер по Госреестру 5719-03, ТФНД-220-1, номер по Госреестру 3694-73, ТФЗМ 220Б-III, номер по Госреестру 26006-03; JFK 123/245, номер по Госреестру 36507-07;

- трансформаторы напряжения измерительные типа: ЗНОМ-15-63, номер по Госреестру 1593-70, ЗНОЛ.06, номер по Госреестру 3344-04, НКФ-220-58, номер по Госреестру 14626-00, НКФ110-57, номер по Госреестру 1188-58;

- счетчики электрической энергии multifunctional типа СЭТ-4ТМ.03, номер по Госреестру 27524-04;

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000, номер по Госреестру 17049-04.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - двадцать один измерительно-информационный комплекс точек измерения электроэнергии (ИИК ТИ), предназначенных для измерения и учета электрической энергии и мощности и построенных на базе следующих средств измерений:

- измерительных трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746;
- измерительных трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983;
- счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03.

Второй уровень АИИС КУЭ включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), в состав которого входят:

- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- УСПД ЭКОМ-3000, оснащенное устройством синхронизации времени.

Третий уровень АИИС КУЭ включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который состоит из:

- технических средств для организации локальной вычислительной сети, разграничения прав доступа к информации, приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- компьютера в серверном исполнении (сервер баз данных) и автоматизированных рабочих мест (АРМ), оснащенных специализированными программными комплексами (ПК) «Энергосфера» из состава ПТК ЭКОМ.

(Измененная редакция, Изм. №1).

1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использовались ссылки на следующие нормативные документы:

- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнически Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.2.007.3-75 Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности;

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения;

РД 34.11.333-97 Типовая методика выполнения измерений количества электрической энергии;

РД 34.11.334-97 Типовая методика выполнения измерений электрической мощности.

(Измененная редакция, Изм. №1).

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

2.2 При получении отрицательных результатов на любом этапе процедуры поверки соответствующий ИК АИИС снимается с поверки до устранения обнаруженных недостатков.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
- Проверка функционирования счетчиков электрической энергии	8.2.1	Да	Да
- Проверка функционирования УСПД ЭКОМ-3000	8.2.2	Да	Да
- Проверка функционирования сервера баз данных АИИС КУЭ	8.2.3	Да	Да
- Проверка функционирования вспомогательных устройств	8.2.4	Да	Да
- Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	8.2.5	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	8.2.6	Да	Да
- Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком	8.2.7	Да	Да
- Проверка идентификационных данных программного обеспечения АИИС КУЭ	8.2.8	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ	8.3	Да	Да
- Поверка измерительных трансформаторов напряжения*	8.3.1	Да	Да
- Поверка измерительных трансформаторов тока*	8.3.2	Да	Да
- Поверка счетчиков электрической энергии*	8.3.3	Да	Да
- Поверка УСПД ЭКОМ-3000*	8.3.4	Да	Да
- Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени	8.3.5	Да	Да
- Определение относительной погрешности передачи и обработки данных	8.3.6	Да	Да
- Определение относительной погрешности вычисления приращения энергии	8.3.7	Да	Да
- Определение относительной погрешности вычисления средней мощности	8.3.8	Да	Да
- Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и мощности	8.3.9	Да	Нет
* Периодичность поверки - в соответствии с методикой поверки на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ			

(Измененная редакция, Изм. №1).

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	2
1	Средства поверки измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216
2	Средства поверки измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217
3	Средства поверки счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004 г.

Продолжение таблицы 2

1	2
4	Средства поверки УСПД ЭКОМ-3000 в соответствии с документом «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки МП 26-262-99», утвержденным УНИИМ в декабре 1999 г.
5	Переносной компьютер типа «NoteBook» с программным обеспечением (ПО) для конфигурирования счетчика СЭТ-4ТМ.03: ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», оптическая считывающая головка
6	Секундомер механический типа СОСпр, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 11519-11, длительности интервала времени 600 с, 3600 с, класс точности второй, ТУ 25-1894.003-90
7	Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до плюс 60 °С, цена деления 1 °С
8	Радиоприемник УКВ диапазона для приема сигналов точного времени
9	Программа «MD5 Hasher.exe» для проверки идентификационных данных программного обеспечения

Примечание - Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

(Измененная редакция, Изм. №1).

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, работающие в метрологической службе организации, аккредитованной на право поверки средств измерений электрических величин, и имеющие квалификационную группу по безопасности не ниже III.

4.2 К работам по поверке АИИС КУЭ допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию АИИС КУЭ.

(Измененная редакция, Изм. №1).

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н), Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы, счетчики электроэнергии и УСПД, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.0.

(Измененная редакция, Изм. №1).

6 Условия поверки

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

7 Подготовка к поверке

7.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- эксплуатационную документацию АИИС КУЭ;
- Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-9» «Свердловский» Ново-Свердловская ТЭЦ (АИИС КУЭ НСТЭЦ) Формуляр 115.1.01.ЭТ.ФО;
- Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Ново-Свердловской ТЭЦ филиала ОАО «ТГК-9» Технорабочий проект 50306307.422222.107 Том 3 Эксплуатационная документация Книга 2. часть 3 Техническое описание и инструкция по эксплуатации КТС 50306307.422222.107 ИЭ;
- перечень поверяемых ИК АИИС КУЭ с указанием типов и заводских номеров счетчиков электрической энергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения, коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК;
- 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 выполняют следующие подготовительные работы:

- определяется состав персонала, участвующего в поверке, в который должен входить администратор системы, имеющий права доступа ко всем компонентам системы;
- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов, ИК, в который они входят, поверяют после поверки этих измерительных компонентов.

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

8.1.3 Проверяют соответствие фактических характеристик средств измерений, приведенных в описании типа АИИС КУЭ, информации о характеристиках этих средств, представленной в документе «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-9» «Свердловский» Ново-Свердловская ТЭЦ (АИИС КУЭ НСТЭЦ) Формуляр 115.1.01.ЭТ.ФО».

8.1.4 Проверяют соответствие рабочей температуры эксплуатации счетчиков электрической энергии АИИС КУЭ значениям, представленным в технической документации на счетчики.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования счетчиков электрической энергии.

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

8.2.1.2 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.

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

8.2.2 Проверка функционирования УСПД ЭКОМ-3000.

Проверить отсутствие сообщений УСПД ЭКОМ-3000 о текущих нештатных ситуациях. При наличии нештатных ситуаций поверка прекращается до устранения обнаруженной неисправности.

8.2.3 Проверка функционирования сервера баз данных АИИС КУЭ.

8.2.3.1 Проводят опрос всех счетчиков электрической энергии, входящих в АИИС КУЭ с помощью сервера баз данных, оснащенного ПК «Энергосфера».

Опробование считать успешным, если по завершению опроса всех счетчиков в отчетах, представленных в ПК «Энергосфера», присутствуют показания по нагрузке и энергопотреблению с указанием текущей даты и времени.

8.2.3.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере баз данных АИИС КУЭ. Проверку считают успешной, если глубина хранения результатов измерений, состояний объектов и средств измерений не менее 3,5 лет.

8.2.3.3 Проверяют защиту программного обеспечения на сервере баз данных АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле “пароль” вводят неправильный код. Проверку считают успешной, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

8.2.4 Проверка функционирования вспомогательных устройств.

Проверка функционирования модемов и преобразователей интерфейсов.

Убеждаются в исправности модемов и преобразователей интерфейсов по состоянию их световой индикации.

Модемы и преобразователи интерфейсов из состава АИИС КУЭ считают исправными, если опрос счетчиков, УСПД ЭКОМ-3000 прошел успешно, а по завершению опроса всех счетчиков в отчетах, представленных в ПК «Энергосфера», присутствуют показания по нагрузке и энергопотреблению по каждому ИК.

Допускается совмещать настоящую проверку с проверкой по п. 8.2.3.1.

8.2.5 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения.

При проверке нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения:

- проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи измерительных трансформаторов напряжения со счетчиком электрической энергии. При отсутствии или нарушении таких пломб дальнейшие операции по поверке ИК АИИС КУЭ, в который входит рассматриваемый ТН, выполняют после исправления обнаруженных недостатков;

- проверяют мощность нагрузки ТН. Проверка считается успешной, если согласно паспортам-протоколам и проектной документации на АИИС КУЭ, мощность нагрузки всех ТН АИИС КУЭ соответствует требованиям ГОСТ 1983.

8.2.6 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока.

При проверке нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока:

- проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющихся на линии связи измерительных трансформаторов тока со счетчиком электрической энергии. При отсутствии или нарушении таких пломб дальнейшие операции по поверке ИК АИИС КУЭ, в который входит рассматриваемый ТТ, выполняют после исправления обнаруженных недостатков;

- проверяют мощность нагрузки ТТ. Проверка считается успешной, если согласно паспортам-протоколам и проектной документации на АИИС КУЭ, мощность нагрузки всех ТТ АИИС КУЭ соответствует требованиям ГОСТ 7746.

8.2.7 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой измерительных трансформаторов напряжения и счетчиком.

Проверка считается успешной, если согласно паспортам-протоколам и проектной документации на АИИС КУЭ, для всех ТН АИИС КУЭ падение напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком электрической энергии не превышает 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

8.2.8 Проверка идентификационных данных программного обеспечения АИИС КУЭ

8.2.8.1 Метрологически значимая часть программного обеспечения АИИС КУЭ включает файл pso_metr.dll из состава ПК «Энергосфера», функционирующего на сервере баз данных АИИС КУЭ, наименование и идентификационные данные которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBE B6F 6CA693 18BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

8.2.8.2 Провести проверку номера версии файла pso_metr.dll. Проверку проводить с использованием стандартных средств ПО системы. Проверка считается успешной, если отображаемый на экране компьютера номер версии контролируемого файла совпадает с приведенным в таблице 3. При обнаружении несоответствия поверка прекращается до устранения обнаруженного несоответствия.

8.2.8.3 Определение цифрового идентификатора ПО.

Установить на выбранном в соответствии с 8.2.8.1 компьютере программу «MD5 Hasher.exe», входящую в комплект средств поверки. Запустить программу с помощью двойного щелчка мыши на иконке программы. В открывшемся главном окне программы «MD5 Hasher.exe» нажать кнопку «Обзор», после чего в открывшемся окне найти каталог, в котором находится рассматриваемый файл. Выбрать этот файл, кликнув на нем левой кнопкой мыши и нажать кнопку «Открыть». Сразу после этого в окне программы «MD5 Hasher.exe» появится цифровой идентификатор рассматриваемого файла. Убедиться, что отображаемый на экране компьютера цифровой идентификатор файла совпадает с приведенным в таблице 3. При обнаружении несоответствия поверка прекращается до устранения обнаруженного несоответствия.

(Измененная редакция, Изм. №1).

8.3 Определение метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ

ИК АИИС КУЭ характеризуется следующими составляющими погрешности измерения электрической энергии и мощности:

- предел допускаемой относительной погрешности напряжения $\delta_U, \%$ и угловой погрешности Θ_U , угл.мин., измерительного трансформатора напряжения, определяемый классом точности трансформатора;
- предел допускаемой относительной токовой погрешности $\delta_I, \%$ и угловой погрешности Θ_I , угл.мин. измерительного трансформатора тока, определяемый классом точности трансформатора;
- предел допускаемой относительной погрешности измерения электрической энергии счетчиком, определяемый классом точности счетчика, $\delta_{сч0}, \%$;
- пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных δ_1 равны $\pm 0,01 \%$;
- пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения энергии δ_2 равны $\pm 0,01 \%$;
- пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности δ_3 равны $\pm 0,01 \%$;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего времени Δt равны ± 5 с.

Относительная погрешность измерительного канала при измерении электрической энергии и средней мощности определяется расчетным путем согласно Приложению А на основе приведенных выше составляющих погрешности ИК.

8.3.1 Поверка измерительных трансформаторов напряжения.

Трансформаторы напряжения из состава ИК АИИС КУЭ поверяют по ГОСТ 8.216 с периодичностью, установленной при утверждении типа трансформатора напряжения. В ходе поверки проверяется соответствие фактических значений погрешности напряжения и угловой погрешности трансформатора напряжения нормативным требованиям.

8.3.2 Поверка измерительных трансформаторов тока.

Трансформаторы тока из состава ИК АИИС КУЭ поверяют по ГОСТ 8.217 с периодичностью, установленной при утверждении типа трансформатора тока. В ходе поверки проверяется соответствие токовой и угловой погрешностей трансформатора тока нормативным требованиям.

8.3.3 Поверка счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,2S при измерении активной энергии и класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии поверяют с периодичностью 10 лет согласно методике поверки, установленной при утверждении типа средства измерений. Документ на поверку применяемого в АИИС КУЭ счетчика СЭТ-4ТМ.03 указан в таблице 2 настоящей методики поверки.

(Измененная редакция, Изм. №1).

8.3.4 Поверка УСПД ЭКОМ-3000.

УСПД ЭКОМ-3000 поверяют с периодичностью 4 года согласно документу «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки МП 26-262-99».

8.3.5 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени.

8.3.5.1 Проверка хода часов УСПД ЭКОМ-3000.

Включают радиоприемник, настроенный на радиостанцию «Маяк», и в конце любого часа по шестому радиосигналу службы точного времени* проверяют показания часов УСПД ЭКОМ-3000. Расхождение показаний часов УСПД ЭКОМ-3000 с календарным временем по абсолютной величине не должно превышать 1 с.

Допускается проводить проверку с помощью секундомера. Производят пуск секундомера в конце любого часа по шестому радиосигналу службы точного времени. В момент времени, когда секундомер показывает целое число секунд, сравнивают показания УСПД ЭКОМ-3000 с показаниями секундомера. Расхождение показаний часов УСПД ЭКОМ-3000 с показаниями секундомера по абсолютной величине не должно превышать 1 с.

8.3.5.2 Проверка коррекции времени встроенных часов АИИС КУЭ.

Распечатывают журналы событий всех счетчиков электрической энергии из состава АИИС КУЭ.

Расхождение времени часов счетчик типа СЭТ-4ТМ.03 - УСПД ЭКОМ-3000 в момент времени, предшествующий коррекции, по абсолютной величине не должно превышать 3 с.

8.3.5.3 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени.

Погрешность определяют для всех счетчиков электрической энергии, входящих в АИИС КУЭ. По шестому радиосигналу службы точного времени* для момента времени t_0 произвести пуск секундомера. Вызвать на экран индикаторного табло счетчика показания по времени. Зафиксировать показания счетчика по времени $t_{сч}$ и показания секундомера $t_{сек}$ на момент снятия показаний со счетчика.

* Согласно Бюллетеню Г-85 от 10 марта 2006 г. Института метрологии времени и пространства ФГУП «ВНИИФТРИ» в отдельных регионах Российской Федерации задержки сигналов точного времени радиостанции «Маяк» могут достигать 3-4 с. В этом случае в качестве источника точного времени следует использовать показания часов, представленных на сайте ФГУП «ВНИИФТРИ» www.vniiftri.ru. Синхронизация данных часов происходит по сигналам рабочей шкалы Государственного эталона времени и частоты Российской Федерации.

Вычислить абсолютную погрешность отсчета текущего времени, Δt , с, по формуле

$$\Delta t = t_{сч} - (t_0 + t_{сск}). \quad (1)$$

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности Δt по абсолютной величине не превышает 5 с.

8.3.6 Определение относительной погрешности передачи и обработки данных.

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

Выводят на экран компьютера с помощью ПК «Энергосфера» данные за прошедшие полные сутки по поверяемому ИК: значения электрической энергии за 30-минутные интервалы времени $E(i)_{\text{АИИС}}$, кВт·ч (квар·ч), где «i» - номер 30-минутного интервала времени, $i = 1, 2, 3, \dots, 48$.

С помощью установленного на переносном компьютере ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» считывают значения профиля мощности счетчика из состава поверяемого ИК за те же сутки $N(i)$, $i = 1, 2, 3, \dots, 48$.

Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается.

Для каждого 30-ти минутного интервала времени вычисляют действительное значение электрической энергии, кВт·ч (квар·ч), по формуле

$$E(i) = N(i) \cdot K_T \cdot K_H / 2, \quad (2)$$

где $N(i)$ - значение из регистров средних мощностей за 30 минутный интервал времени, хранящееся в соответствующем массиве профиля мощности счетчика типа СЭТ-4ТМ.03, кВт(квар);

K_T и K_H - коэффициенты трансформации по току и напряжению соответственно, указанные в технической документации на измерительные трансформаторы.

Относительную погрешность передачи и обработки данных δ_1' , %, вычисляют по формуле

$$\delta_1' = (E(i)_{\text{АИИС}} / E(i) - 1) \cdot 100. \quad (3)$$

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности δ_1' по абсолютной величине не превышает 0,01 %.

8.3.7 Определение относительной погрешности вычисления приращения энергии.

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

Выводят на экран компьютера с помощью ПК «Энергосфера» следующие данные по поверяемому ИК: значение приращения энергии за прошедшие сутки $E_{\text{АИИС}}$, кВт·ч (квар·ч); значения электрической энергии за 30-минутные интервалы времени рассматриваемых суток $E(i)_{\text{АИИС}}$, кВт·ч (квар·ч), $i = 1, 2, 3, \dots, 48$.

Относительную погрешность вычисления приращения энергии δ_2' , %, вычисляют по формуле

$$\delta_2' = (E_{\text{АИИС}} / \sum_{i=1}^{48} E(i)_{\text{АИИС}} - 1) \cdot 100. \quad (4)$$

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности δ_2' по абсолютной величине не превышает 0,01 %.

8.3.8 Определение относительной погрешности вычисления средней мощности.

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

Выводят на экран компьютера с помощью ПК «Энергосфера» следующие данные по поверяемому ИК: значение средней мощности за выбранный 30-ти минутный интервал времени прошедших суток $P(i)_{\text{АИИС}}$, кВт (квар); значение приращения энергии за рассматриваемый 30-ти минутный интервал времени $E(i)_{\text{АИИС}}$, кВт·ч (квар·ч).

Относительную погрешность вычисления средней мощности δ_3' , %, вычисляют по формуле

$$\delta_3' = [P(i)_{\text{АИИС}} / (2 \cdot E(i)_{\text{АИИС}}) - 1] \cdot 100, \quad (5)$$

где i - номер выбранного 30-минутного интервала времени.

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности δ_3' по абсолютной величине не превышает 0,01 %.

8.3.9 Определение относительной погрешности измерительного канала при измерении электрической энергии и мощности.

Относительную погрешность ИК при измерении активной и реактивной электрической энергии и мощности определяют при первичной поверке расчетным путем согласно Приложению А.

9 Оформление результатов поверки

9.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки произвольной формы, в котором приводят результаты определения метрологических характеристик и заключение по результатам поверки.

9.2 На основании положительных результатов поверки выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В приложении к свидетельству указывают перечень ИК.

9.3 При отрицательных результатах поверки АИИС КУЭ признается непригодной к применению, выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Зав.лаб. 264
ФГУП «УНИИМ»

Н.с. лаб. 264
ФГУП «УНИИМ»



С.А. Засыпкин



О.Ю. Розина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА АИИС КУЭ

Относительная погрешность измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности определяется расчетным путем аналогично РД 34.11.333-97, РД 34.11.334-97 на основе приведенных выше составляющих погрешности ИК АИИС КУЭ, и дополнительных погрешностей, соответствующих условиям применения.

А.1 В качестве показателей точности измерений электрической энергии и мощности принимаются соответственно границы $\pm \delta_E$ и $\pm \delta_P$, в пределах которых находится с доверительной вероятностью $P = 0,95$ суммарная погрешность измерений электрической энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации.

А.2 Верхняя ($+\delta_E$) и нижняя ($-\delta_E$) границы интервала, в котором с доверительной вероятностью $P = 0,95$ находится относительная погрешность измерения электрической энергии ИК за интервал времени τ , кратный периоду профиля мощности счетчика, рассчитывается на основании соотношения:

$$\delta_E = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_L^2 + \delta_{сч}^2 + \delta_1^2 + \delta_2^2}, \%,$$

где $\delta_\theta = 0,029 \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} / \cos \varphi$ - для активной энергии, %;

$\delta_\theta = 0,029 \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \cdot \cos \varphi / \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$ - для реактивной энергии, %;

δ_I и δ_U - пределы допускаемых значений амплитудных погрешностей трансформаторов тока и напряжения соответственно, %;

θ_I и θ_U - пределы допускаемых значений угловых погрешностей трансформаторов тока и напряжения соответственно, угловые минуты;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности контролируемого присоединения;

δ_L - предел допускаемой погрешности из-за потери напряжения в линии присоединения счетчика к трансформатору напряжения, %;

$\delta_{сч}$ - предел допускаемой погрешности счетчика в рабочих условиях $\cos \varphi$, %.

А.3 Верхняя ($+\delta_P$) и нижняя ($-\delta_P$) границы интервала, в котором с доверительной вероятностью $P = 0,95$ находится относительная погрешность измерения средней мощности, усредненной за интервал времени τ , кратный периоду профиля мощности счетчика, рассчитывается на основании соотношения:

$$\delta_P = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_L^2 + \delta_{сч}^2 + \delta_1^2 + \delta_3^2 + \delta_\tau^2}, \%,$$

где $\delta_\tau = 100 \cdot \Delta t / \tau$, %, а τ - рассматриваемый интервал времени, с.

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

m – общее число влияющих величин.

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

$$\delta_{\text{ИКРА}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\theta p}^2 + \delta_{\text{Л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2 + \delta_{\text{по}}^2}, \quad (5)$$

где

$\delta_{\text{ИКОР}}$ - 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 %;

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

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

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

$$\delta_{\text{ИКРА}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\theta p}^2 + \delta_{\text{Л}}^2 + \delta_{\text{ос}}^2 + \delta_{\text{по}}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{\text{доп}i}^2}, \quad (7)$$

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.

4.5.7 Разработка и опробование методики поверки:

В соответствии с требованиями МИ 3000-2006 разработана методика поверки «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ ОАО «РЖД» ПС 110/10 кВ «Промзона» в границах Ростовской области. Методика поверки».

Считать, что проверка прошла успешно, если выполнена поверка в соответствии требованиями и методами методики поверки «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» ПС 110/10 кВ «Промзона» в границах Ростовской области. Методика поверки». По результатам поверки средство измерений АИИС КУЭ ОАО «РЖД» ПС 110/10 кВ «Промзона» в границах Ростовской области признано пригодным к применению.

5. ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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

5.1 Проверка документации

5.1.1 Перечень документации, предъявленной для проверки

Убедиться, в достаточности и полноте перечня документация, предъявленной для проверки представленного в соответствии с программой и методикой испытаний.