

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Е.П. Собина

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

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

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 25-26-2021**

Екатеринбург
2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Ахмеев А.А., Воронская Е.В., Розина О.Ю.

3 СОГЛАСОВАНА УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

« 12 » 05 _____ 2021 г.

4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» МП 25-26-2021

5 ВЗАМЕН МП 11-263-2010

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Перечень операций поверки	3
4 Требования к условиям проведения поверки.....	4
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
8 Внешний осмотр средства измерений	5
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	8
11 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	8
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11
13 Оформление результатов поверки	12
Приложение А (обязательное) Определение относительной погрешности измерительного канала АИИС КУЭ	13

Дата введения _____

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ТГК-9» «Свердловский» Первоуральская ТЭЦ (далее АИИС КУЭ) и устанавливает методику поверки измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ. Поверка АИИС КУЭ должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

ИК АИИС КУЭ подвергаются поверке покомпонентным (поэлементным) способом в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002. Поверке подлежит каждый ИК.

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

Первичную поверку АИИС КУЭ (до ввода в эксплуатацию) проводят после утверждения типа АИИС КУЭ.

Периодическую поверку АИИС КУЭ проводят в процессе эксплуатации АИИС КУЭ.

Интервал между поверками АИИС КУЭ - 4 года.

Средства измерений (измерительные компоненты) ИК АИИС КУЭ должны быть утвержденных типов, и поверяются в соответствии с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки средства измерений наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент, а поверка всей АИИС КУЭ не проводится. После поверки средства измерений и восстановления ИК выполняется проверка ИК, той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой средства измерений, не нарушили метрологических характеристик ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

После ремонта АИИС КУЭ, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также после замены средств измерений, входящих в его состав, проводится внеочередная поверка АИИС КУЭ в объеме первичной поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость АИИС КУЭ:

- к Государственному первичному эталону единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока, регистрационный номер ГЭТ 152-2018, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2768;

- к Государственному первичному специальному эталону единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и единиц электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ, регистрационный номер ГЭТ 175-2019, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и средств

измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3453;

- к Государственному первичному эталону единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, регистрационный номер ГЭТ 153-2019, согласно ГОСТ 8.551-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

- к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени, регистрационный номер ГЭТ 1-2018, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использовались ссылки на следующие документы:

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

Приказ Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» с изменениями, утвержденными приказом Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757;

Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

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

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

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

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;

ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц;

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 электротехнические. Общие требования безопасности;

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

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

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

РД 34.11.334-97 Типовая методика выполнения измерений электрической мощности;

РД 34.09.101-94 Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	8	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
2.1 Подготовка к поверке	9.1	Да	Да
2.2 Опробование средства измерений	9.2	Да	Да
- Проверка функционирования счетчиков электрической энергии	9.2.1	Да	Да
- Проверка функционирования УСПД	9.2.2	Да	Да
- Проверка функционирования сервера баз данных АИИС КУЭ	9.2.3	Да	Да
- Проверка функционирования вспомогательных устройств	9.2.4	Да	Да
- Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	9.2.5	Да	Да
- Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	9.2.6	Да	Да
- Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком	9.2.7	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	11	Да	Да
- Поверка измерительных трансформаторов напряжения*	11.1	Да	Да
- Поверка измерительных трансформаторов тока*	11.2	Да	Да
- Поверка счетчиков электрической энергии*	11.3	Да	Да
- Поверка УСПД*	11.4	Да	Да
- Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени	11.5	Да	Да
- Определение относительной погрешности передачи и обработки данных	11.6	Да	Да
- Определение относительной погрешности вычисления приращения энергии	11.7	Да	Да
- Определение относительной погрешности вычисления средней мощности	11.8	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и средней мощности	11.9	Да	Нет
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	Да	Да (за искл. п. 12.5)
* Периодичность поверки – в соответствии с методикой поверки на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ			

4 Требования к условиям проведения поверки

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

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки АИИС КУЭ необходимо применять средства измерений в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики электрической энергии, устройство сбора и передачи данных (УСПД), входящие в состав ИК АИИС КУЭ, а также средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 60 °С, цена деления 1 °С
2	Приемник навигационный МНП-МЗ, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU) ±100 нс
3	Секундомер механический СОСпр-26-2, диапазоны (0-60) с, (0-60) мин, класс точности второй, ТУ 25-1894.003-90
4	Переносной компьютер с программным обеспечением для конфигурирования и считывания данных со счетчика электрической энергии и оптическим считывающим устройством в соответствии с эксплуатационной документацией счетчика
5	Программа «MD5 Hasher» для проверки идентификационных данных программного обеспечения

6.2 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений (согласно таблице 2).

6.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, а также иметь действующие свидетельства о поверке и (или) запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы, счетчики электрической энергии, УСПД, изложенные в их эксплуатационных документах.

7.2 При применении эталонов, средств измерений, вспомогательных средств поверки и оборудования должны обеспечиваться требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.0-75.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 Проверяют соответствие фактической структуры и состава АИИС КУЭ описанию типа системы, формуляру системы и перечню поверяемых ИК АИИС КУЭ.

ИК АИИС КУЭ, в которых обнаружены несоответствия, снимают с поверки до устранения обнаруженных недостатков.

8.2 Проверяют наличие свидетельств о поверке и (или) записей в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и срок их действия для всех измерительных компонентов: измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УСПД. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке и (или) записей в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений измерительных компонентов, ИК, в который они входят, проверяют после поверки этих измерительных компонентов.

8.3 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений измерительных компонентов, наличие поверительных пломб и клейм. Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

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

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- эксплуатационную документацию АИИС КУЭ;
- заверенный 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 измерительно-информационные комплексы АИИС КУЭ;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

Примечание – При проверке представленной документации необходимо убедиться в наличии свидетельств о поверке и (или) записей в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. При этом свидетельства о поверке средств измерений представляют на бумажном носителе при наличии.

9.1.2 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 нормативных документах 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.

9.2 Опробование средства измерений

9.2.1 Проверка функционирования счетчиков электрической энергии

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

9.2.1.2 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.

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

9.2.2 Проверка функционирования УСПД

9.2.2.1 Проверяют программную защиту УСПД от несанкционированного доступа в соответствии с эксплуатационной документацией УСПД.

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

9.2.3 Проверка функционирования сервера баз данных АИИС КУЭ

9.2.3.1 Проводят опрос всех счетчиков электрической энергии, входящих в АИИС КУЭ, с помощью сервера баз данных, оснащенного программным обеспечением (ПО) программный комплекс (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.

9.2.3.2 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.

9.2.3.3 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.

9.2.4 Проверка функционирования вспомогательных устройств

Проверяют 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 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. 9.2.3.1.

9.2.5 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения

При проверке нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения (ТН):

- проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющих 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 паспорту-протоколу, утвержденному в установленном порядке, мощность нагрузки вторичных цепей ТН соответствует требованиям ГОСТ 1983-2015.

9.2.6 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

При проверке нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока (ТТ):

- проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на клеммных соединениях, имеющих 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 паспорту-протоколу, утвержденному в установленном порядке, мощность нагрузки вторичных цепей ТТ соответствует требованиям ГОСТ 7746-2015.

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

Проверка считается успешной, если согласно паспорту-протоколу, утвержденному в

установленном порядке, 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.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера», метрологически значимая часть которого функционирует на сервере баз данных АИИС КУЭ. Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.4
Цифровой идентификатор ПО	6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

10.2 Провести проверку идентификационного наименования и номера версии ПО. Проверку проводить с использованием стандартных средств ПО системы. Проверка считается успешной, если отображаемые на экране компьютера идентификационное наименование и номер версии контролируемого программного обеспечения соответствуют указанным в таблице 3.

10.3 Определение цифрового идентификатора ПО

Установить на выбранном в соответствии с 10.1 компьютере программу «MD5 Hasher», входящую в комплект средств поверки. Запустить программу с помощью двойного щелчка мыши на иконке программы. В открывшемся главном окне программы «MD5 Hasher» нажать кнопку «Обзор», после чего в открывшемся окне найти каталог, в котором находится файл, указанный в таблице 3. 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.

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

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

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

- предел допускаемой относительной погрешности напряжения δ_U , %, и угловой погрешности Θ_U , мин, измерительного трансформатора напряжения, определяемый классом точности трансформатора;

- предел допускаемой относительной токовой погрешности δ_I , %, и угловой погрешности Θ_I , 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.

11.1 Поверка измерительных трансформаторов напряжения

Трансформаторы напряжения из состава ИК АИИС КУЭ поверяют по ГОСТ 8.216-2011 с периодичностью, установленной при утверждении типа трансформатора напряжения. В ходе поверки проверяется соответствие фактических значений погрешности напряжения и угловой погрешности трансформатора напряжения нормативным требованиям.

11.2 Поверка измерительных трансформаторов тока

Трансформаторы тока из состава ИК АИИС КУЭ поверяют по ГОСТ 8.217-2003 с периодичностью, установленной при утверждении типа трансформатора тока. В ходе поверки проверяется соответствие токовой и угловой погрешностей трансформатора тока нормативным требованиям.

11.3 Поверка счетчиков электрической энергии

Счетчики электрической энергии поверяют по методике поверки, установленной при утверждении типа средства измерений. В ходе поверки проверяется соответствие метрологических характеристик счетчика нормативным требованиям.

11.4 Поверка УСПД

УСПД поверяют по методике поверки, установленной при утверждении типа средства измерений. В ходе поверки проверяется соответствие метрологических характеристик УСПД нормативным требованиям.

11.5 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени

11.5.1 Проверка хода часов УСПД.

Готовят к работе и включают в соответствии с п.2 Руководства по эксплуатации ЦВИЯ.468157.080 РЭ навигационный приемник МНП-М3. В конце любой минуты по показаниям приемника МНП-М3 производят пуск секундомера. В конце любой минуты по показаниям часов УСПД остановить секундомер. Расхождение показаний часов УСПД с показаниями приемника МНП-М3 с учетом показаний секундомера по абсолютной величине не должно превышать 1 с.

11.5.2 Проверка коррекции времени встроенных часов АИИС КУЭ.

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

Расхождение времени часов счетчик – УСПД в момент времени, предшествующий коррекции, по абсолютной величине не должно превышать 3 с.

11.5.3 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени.

Погрешность определяют для всех счетчиков электрической энергии, входящих в АИИС КУЭ.

По показаниям используемого в соответствии с п. 11.5.1 источника 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.

11.6 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 программного обеспечения для чтения данных от счетчика 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-минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается.

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

$$E(i) = N(i) \cdot K_T \cdot K_H \cdot \tau_{\text{час}}, \quad (1)$$

где $N(i)$ – значение из регистров средних мощностей за 30-минутный интервал времени, хранящееся в соответствующем массиве профиля мощности счетчика электрической энергии, кВт (квар);

$\tau_{\text{час}} = 0,5$ ч – значение длительности 30-минутного интервала времени;

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

Результаты измерений для каждого ИК АИИС КУЭ сохраняют в распечатках профилей счетчиков и базы данных сервера баз данных.

11.7 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), $i = 1, 2, 3, \dots, 48$.

Результаты измерений для каждого ИК АИИС КУЭ сохраняют в распечатках базы данных сервера баз данных.

11.8 Определение относительной погрешности вычисления средней мощности

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

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

Результаты измерений для каждого ИК АИИС КУЭ сохраняют в распечатках базы данных сервера баз данных.

11.9 Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и средней мощности

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

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

$$\Delta t = t_{сч} - (t_0 + t_{сек}) . \quad (2)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\delta_3' = (P(i)_{АИИС} \cdot \tau_{час} / E(i)_{АИИС} - 1) \cdot 100 , \quad (5)$$

где $\tau_{час} = 0,5$ ч – значение длительности 30-минутного интервала времени;

i – номер выбранного 30-минутного интервала времени.

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

12.5 Относительную погрешность ИК при измерении электрической энергии и средней мощности рассчитывают по формулам, указанным в Приложении А к настоящей методике поверки, на основе приведенных выше составляющих погрешности ИК.

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности по абсолютной величине не превышает указанной в технической документации АИИС КУЭ.

13 Оформление результатов поверки

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

13.2 При положительных результатах поверки АИИС КУЭ признают пригодной к применению и оформляют 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» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений. В приложении к свидетельству указывают состав ИК АИИС КУЭ. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

13.3 При отрицательных результатах поверки АИИС КУЭ признают непригодной к применению и оформляют результаты поверки 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» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28 августа 2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Заведующий отделом
26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Ахмеев А.А.

Зам. заведующего отделом
26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Воронская Е.В.

Научный сотрудник отдела
26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Розина О.Ю.

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 и 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 доверительные границы $\pm\delta_E$ и $\pm\delta_P$ интервала, в пределах которого 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 уравнения:

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

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 трансформатора тока и напряжения соответственно, %;

θ_I и θ_U – пределы допускаемых значений угловых погрешностей трансформаторов тока и напряжения соответственно, мин;

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

δ_L – предел допускаемой погрешности из-за потери напряжения в линии присоединения счетчика к трансформатору напряжения, %, согласно паспорта-протокола информационно-измерительного комплекса АИИС КУЭ;

$\delta_{Сч}$ – 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 уравнения:

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

где $\delta_\tau = 100 \cdot \Delta t / \tau$, %, τ – длительность рассматриваемого интервала времени, с.