

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 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ ОАО  
«ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ДИНАСОВЫЙ ЗАВОД»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 24-26-2021**

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»

«11» 05 2021 г.

### 4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

МП 24-26-2021

### 5 ВЗАМЕН МП 57-263-2007

## 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 при измерениях электрической энергии и средней мощности .....	13



Государственная система обеспечения единства измерений.  
Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электрической энергии и мощности ОАО  
«Первоуральский динасовый завод». Методика поверки

МП 24-26-2021

Дата введения

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ОАО «Первоуральский динасовый завод» (далее – АИИС КУЭ) и устанавливает методику поверки измерительных каналов (ИК) системы. Поверка АИИС КУЭ должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

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

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.

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную 2-х уровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения и включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2015, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2015, счетчики активной и реактивной энергии переменного тока статические многофункциональные (счетчики);

2-й уровень - компьютер-сервер (сервер), оснащенный специализированным программным обеспечением (СПО) «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ», каналобразующая аппаратура.

В состав АИИС КУЭ входят измерительные каналы, предназначенные для измерения и учета активной и реактивной электрической энергии и мощности как прямого, так и обратного направления.

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 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;

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

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

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;

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 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1. В случае выявленных несоответствий по пунктам методики поверки проведение поверки приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

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 компьютера-сервера	9.2.2	Да	Да
- Проверка функционирования вспомогательных устройств	9.2.3	Да	Да
- Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения	9.2.4	Да	Да
- Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока	9.2.5	Да	Да
- Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком	9.2.6	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
- Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени	11.4	Да	Да
- Определение относительной погрешности передачи и обработки данных	11.5	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- Определение относительной погрешности вычисления приращения энергии	11.6	Да	Да
- Определение относительной погрешности вычисления средней мощности	11.7	Да	Да
- Определение относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии и мощности	11.8	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, 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, диапазон измерений от минус 40 до 60 °С, цена деления 1 °С
2	Секундомер механический СОСпр-2б-2, диапазоны (0-60) с, (0-60) мин, класс точности 2, ТУ 25-1894.003-90
3	Приемник навигационный МНП-М3, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU) ±100 нс
4	Переносной компьютер с программным обеспечением для конфигурирования счетчика, оптическое считывающее устройство в соответствии с эксплуатационной документацией счетчика электрической энергии
5	Программа «MD5 Hasher» для проверки идентификационных данных программного обеспечения



6.2 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик ИК с требуемой точностью.

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, ГОСТ 12.2.007.3, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы, счетчики, каналобразующую аппаратуру, 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, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.0.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 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. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов и (или) записей в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

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

8.3 Проверяют соответствие фактических характеристик средств измерений, приведенных в описании типа АИИС КУЭ, информации о характеристиках этих средств, представленной в эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

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

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

## **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;



- перечень поверяемых ИК АИИС КУЭ с указанием типов и заводских номеров счетчиков электрической энергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения, коэффициентов трансформации по току и напряжению соответственно;

- описание типа АИИС КУЭ;

- свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке АИИС КУЭ (при периодической поверке);

- паспорта-протоколы информационно-измерительных комплексов АИИС КУЭ, оформленные в соответствии с РД 34.09.101;

- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (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 АИИС КУЭ;

- 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 документации 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**

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

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.

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 компьютера-сервера**

Проводят опрос всех счетчиков электрической энергии, входящих в АИИС КУЭ, с помощью СПО «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ».

Опробование считать успешным, если по завершению опроса всех счетчиков в отчетах, представленных в СПО «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ», присутствуют показания по нагрузке и энергопотреблению с указанием текущей даты и времени.



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

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

### **9.2.3 Проверка функционирования вспомогательных устройств**

Преобразователи сигналов интерфейса и модемы из состава ИК АИИС КУЭ считают исправными, если опрос счетчиков прошел успешно, а по завершению опроса счетчиков в отчетах, представленных в СПО «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ», присутствуют показания по нагрузке и энергопотреблению по каждому ИК.

Допускается совмещать настоящую проверку с проверкой по п. 9.2.2.

### **9.2.4 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения**

При проверке выполняют следующие операции:

- 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 измерительных ТН. Проверка считается успешной, если согласно паспорту-протоколу, утвержденному в установленном порядке, мощность нагрузки вторичных цепей измерительных ТН соответствует требованиям ГОСТ 1983.

### **9.2.5 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока**

При проверке выполняют следующие операции:

- 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 измерительных ТТ. Проверка считается успешной, если согласно паспорту-протоколу, утвержденному в установленном порядке, мощность нагрузки вторичных цепей измерительных ТТ соответствует требованиям ГОСТ 7746.

### **9.2.6 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком**

Проверка считается успешной, если согласно паспорту-протоколу, утвержденному в установленном порядке, падение напряжения в линии связи между вторичной обмоткой измерительных трансформаторов напряжения и счетчиком электрической энергии не превышает 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке измерительных трансформаторов напряжения.



## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 В АИИС КУЭ используется СПО «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ». Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	eServer.exe	eManager.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.2014.3.2	не ниже 1.2014.3.2
Цифровой идентификатор ПО	D3062D8919C3F22077 D822DF4AE1EF4C	5FA735FE9154FDD6 15929F221A342C16
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD-5	MD-5

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 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.

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 не пригодной к применению.

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

- предел допускаемого значения относительной погрешности напряжения  $\delta_U$ , %, и угловой погрешности  $\Theta_U$ , мин, измерительного трансформатора напряжения, определяемый классом точности трансформатора;

- предел допускаемого значения относительной токовой погрешности  $\delta_I$ , %, и угловой погрешности  $\Theta_I$ , мин, измерительного трансформатора тока, определяемый классом точности трансформатора;

- предел допускаемого значения относительной погрешности измерения электрической энергии счетчиком, определяемый классом точности счетчика,  $\delta_{сч}$ , %;
- пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных  $\delta_1$  составляют  $\pm 0,05$  %;
- пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения энергии  $\delta_2$  составляют  $\pm 0,05$  %;
- пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности  $\delta_3$  составляют  $\pm 0,05$  %;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего времени  $\Delta t$  составляют  $\pm 5$  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 и указанной в описании типа на счетчик электрической энергии. В ходе поверки проверяется соответствие метрологических характеристик счетчиков нормативным требованиям.

### **11.4 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени**

#### **11.4.1 Проверка хода часов компьютера-сервера.**

Готовят к работе и включают в соответствии с п.2 Руководства по эксплуатации ЦВИЯ.468157.080 РЭ навигационный приемник МНП-МЗ. В конце любого часа по показаниям приемника МНП-МЗ проверяют показания часов компьютера-сервера. Расхождение показаний часов компьютера-сервера с показаниями приемника по абсолютной величине не должно превышать 1 с.

#### **11.4.2 Проверка коррекции времени встроенных часов АИИС КУЭ.**

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

Расхождение времени часов счетчик электрической энергии – компьютер-сервер в момент времени, предшествующий коррекции, по абсолютной величине не должно превышать 4 с.

#### **11.4.3 Определение абсолютной погрешности отсчета текущего времени**

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



По показаниям используемого в соответствии с п. 11.4.1 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.

### 11.5 Определение относительной погрешности передачи и обработки данных

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

С помощью СПО «Информационно-вычислительный комплекс «ЭлекомИнформ» выводят на экран компьютера-сервера данные за прошедшие полные сутки по поверяемому ИК: значения электрической энергии за 30-минутные интервалы времени  $E(i)_{АИИС}$ , кВт·ч (квар·ч), где «i» - номер 30-минутного интервала времени,  $i = 1, 2, 3, \dots, 48$ .

С помощью установленного на переносном компьютере ПО для конфигурирования счетчика считывают значения профиля мощности счетчика из состава поверяемого ИК за те же сутки  $N(i)$ , кВт (квар),  $i = 1, 2, 3, \dots, 48$ .

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

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

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

$\tau_{час} = 0,5$  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 компьютера-сервера.

### 11.6 Определение относительной погрешности вычисления приращения энергии

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

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

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

### 11.7 Определение относительной погрешности вычисления средней мощности

Погрешность определять для каждого ИК АИИС КУЭ.

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

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

### 11.8 Определение относительной погрешности ИК 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.

### 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для каждого счетчика электрической энергии вычислить абсолютную погрешность отсчета текущего времени  $\Delta t$ , с, по формуле

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

Результат поверки считают положительным, если полученное значение погрешности  $\Delta t$  по абсолютной величине не превышает 5 с.

12.2 Относительную погрешность передачи и обработки данных  $\delta_1'$ , %, вычисляют по формуле

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

Результат поверки считают положительным, если полученное значение относительной погрешности  $\delta_1'$  по абсолютной величине не превышает 0,05 %.

12.3 Относительную погрешность вычисления приращения энергии  $\delta_2'$ , %, 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 относительной погрешности  $\delta_2'$  по абсолютной величине не превышает 0,05 %.

12.4 Относительную погрешность вычисления средней мощности  $\delta_3'$ , %, 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 относительной погрешности  $\delta_3'$  по абсолютной величине не превышает 0,05 %.

12.5 Относительную погрешность ИК при измерении электрической энергии и 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 относительной 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 ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ЭНЕРГИИ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ**

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

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

$\delta_I$  и  $\delta_U$  – пределы допускаемых значений амплитудных погрешностей трансформаторов тока и напряжения соответственно, %;

$\Theta_I$  и  $\Theta_U$  – пределы допускаемых значений угловых погрешностей трансформаторов тока и напряжения соответственно, мин;

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

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