

УТВЕРЖДАЮ

Временно и.о. директора

ФБУ «Томский ЦСМ»

 Л.А. Хустенко

« 24 » 10 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт»  
(ПС 220 кВ Мамакан)**

Методика поверки

МП 384-19

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 кВ Мамакан) (далее – АИИС КУЭ) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

1.2 В тексте приняты следующие сокращения и обозначения:

- АРМ – автоматизированное рабочее место;
- ИИК – измерительно-информационный комплекс точки измерений;
- ИК – измерительный канал;
- МП – методика поверки;
- ПО – программное обеспечение;
- СИ – средство измерений;
- СОЕВ – система обеспечения единого времени;
- ТН – измерительный трансформатор напряжения;
- ТТ – измерительный трансформатор тока;
- УСПД – устройство сбора и передачи данных;
- УССВ – устройство синхронизации системного времени.

1.3 Поверке подлежит АИИС КУЭ в соответствии с перечнем ИК, приведенным в описании типа на АИИС КУЭ.

1.4 АИИС КУЭ подвергаются покомпонентной поверке согласно ГОСТ Р 8.596. Измерительные трансформаторы, счетчики электрической энергии, УСПД, УССВ, входящие в состав АИИС КУЭ, поверяются согласно утвержденным методикам поверки с интервалом, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки средства измерений наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент и поверка АИИС КУЭ не проводится.

1.5 На основании письменного заявления собственника АИИС КУЭ допускается проведение поверки отдельных ИК из перечня, приведенного в описании типа АИИС КУЭ, с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных ИК.

1.6 Первичную поверку АИИС КУЭ (до ввода в эксплуатацию) проводят после утверждения типа АИИС КУЭ. Допускается при поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки. При этом свидетельство о поверке оформляется только после утверждения типа АИИС КУЭ.

1.7 Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

1.8 Периодичность поверки (интервал между поверками) АИИС КУЭ – 4 года.

1.9 После ремонта АИИС КУЭ или после замены СИ, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, проводится первичная поверка АИИС КУЭ. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. При этом, в случае если замененные СИ не соответствуют описанию типа на АИИС КУЭ, срок действия свидетельства о поверке на АИИС КУЭ в части указанных ИК устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке. Во всех указанных случаях оформляется акт в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

1.10 При модернизации АИИС КУЭ путем введения новых ИК должны быть проведены их испытания в целях утверждения типа.

1.11 В случае замены сервера, при обновлении и расширении функций ПО АИИС КУЭ, установленного на сервере, проводят анализ изменений. Если внесённые изменения влияют на метрологически значимую часть программного обеспечения (изменение идентификационных данных), то проводят испытания АИИС КУЭ в целях утверждения типа.



## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке					
		первичной или периодической	первичной				
			после ремонта (замены) ТТ или ТН	после ремонта (замены) счётчика или УСПД	после ремонта (замены) УССВ	после ремонта (замены) сервера	после переустановки ПО «Альфа-ЦЕНТР»
1 Внешний осмотр	8.1	да	да*	да*	да*	да*	нет
2 Проверка мощности нагрузки вторичных цепей ТТ	8.2	да	нет	нет	нет	нет	нет
3 Проверка мощности нагрузки вторичных цепей ТН	8.3	да	нет	нет	нет	нет	нет
4 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с ТН	8.4	да	нет	нет	нет	нет	нет
5 Подтверждение соответствия ПО	8.5	да	нет	нет	нет	да	да
6 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	8.6	да	нет	да*	нет	да	да
7 Проверка СОЕВ	8.7	да	нет	да*	да	да	да
8 Проверка метрологических характеристик	8.8	да	да*	да*	нет	нет	нет

\* – в объеме вносимых изменений

2.2 Если требования какого-либо пункта операций поверки не выполняются в полном объеме или обнаруженные несоответствия не устранены за время поверки, то дальнейшие операции не проводят и результаты проверки ИК, в которых обнаружены недочеты, считаются отрицательными.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки в соответствии с методиками поверки на средства измерений, входящие в ИК АИИС КУЭ, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений	погрешность
Термогигрометр ИВА-6А-Д	температуры от минус 20 до плюс 60 °С;	$\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
	влажности от 0 до 90 %;	$\Delta = \pm 2 \text{ } \%$
	атмосферного давления от 70 до 110 кПа	$\Delta = \pm 2,5 \text{ кПа}$
Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (2 шт.)	действующего значения напряжения переменного тока от 15 до 300 В	$\delta = \pm 0,2 \text{ } \%$
	действующего значения силы переменного тока от 0,05 до 7,5 А	$\delta = \pm 0,3 \text{ } \%$
	частоты от 49 до 51 Гц	$\Delta = \pm 0,02 \text{ Гц}$
	угла сдвига фаз от 0 до 60°	$\Delta = \pm 0,1^\circ$
	мощности нагрузки ТТ от $3,75 \cdot 10^{-3}$ до 2250 В·А	$\delta = \pm 1,0 \text{ } \%$
	мощности нагрузки ТН от 0,15 до 2250 В·А	$\delta = \pm 0,5 \text{ } \%$

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений	погрешность
Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У	магнитной индукции от 0,01 до 199,9 мТл	$\delta = \pm 7,5 \%$
Радиочасы МИР РЧ-02	Период формирования импульса PPS и последовательного временного кода 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта выходного импульса PPS со шкалой координированного времени UTC $\pm 1$ мкс	
Переносной компьютер с оптическим преобразователем АЕ2 и с установленным ПО для считывания данных со счетчика и для работы с радиочасами		
Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: $\Delta$ – абсолютная погрешность средства измерений; $\delta$ – относительная погрешность средства измерений		

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИК АИИС КУЭ с требуемой точностью.

3.3 СИ, применяемые при поверке, должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и иметь действующие свидетельства о поверке и (или) знаки поверки.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на АИИС КУЭ и используемые средства поверки.

4.2 Измерение нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, должны выполнять специалисты, имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее одного года и изучившие документы МИ 3195 и МИ 3196. Измерения проводят не менее двух специалистов, имеющих допуск к работам в электроустановках до и свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

4.3 Измерение потерь напряжения в линии связи счетчика с ТН, входящим в состав ИК АИИС КУЭ, должны выполнять специалисты, имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее одного года и изучившие документ МИ 3598. Измерения проводят не менее двух специалистов, имеющих допуск к работам в электроустановках до и свыше 1000 В, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.007.0;
- ГОСТ 12.2.007.3;
- ГОСТ 12.2.003;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н);
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6).

5.2 При проведении поверки необходимо также соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационных документах на средства поверки и компоненты АИИС КУЭ.



## 6 Условия поверки

Условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации АИИС КУЭ, приведенным в эксплуатационной документации, и не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Для проведения поверки АИИС КУЭ представляют следующую документацию:

- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельство о предыдущей поверке АИИС КУЭ (при периодической поверке);
- паспорта-протоколы ИИК АИИС КУЭ;
- документы, удостоверяющие поверку средств измерений, входящих в ИК АИИС КУЭ (действующие свидетельства и (или) знаки поверки (отметки в паспортах));
- эксплуатационную документацию на АИИС КУЭ и её компоненты;
- акты, подтверждающие правильность подключения измерительных трансформаторов и счетчиков.

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают документацию, приведенную в 7.1;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу специалистов к местам установки компонентов ИК АИИС КУЭ, размещению средств поверки, отключению в необходимых случаях средств измерений ИК АИИС КУЭ от штатной схемы;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- подготавливают к работе средства поверки, приведенные в таблице 2, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией;
- проверяют соблюдение условий поверки, установленных в разделе 6.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводят в местах установки компонентов ИК АИИС КУЭ. При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие количества ИК и их состава (типов и заводских номеров фактически используемых СИ), типов технических и программных компонентов перечню, приведенному в формуляре и паспортах-протоколах;
- правильность маркировки и четкость нанесения обозначений на компоненты АИИС КУЭ согласно эксплуатационной документации;
- целостность корпусов, отсутствие видимых повреждений компонентов АИИС КУЭ;
- отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий связи;
- наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверки и срок их действия для всех средств измерений ИК АИИС КУЭ;
- правильность расположения и монтажа СИ, правильность схем подключения ТТ и ТН к счетчикам, последовательность чередования фаз на счетчике;
- наличие и сохранность поверительных пломб и пломб энергосбытовой организации на СИ, испытательных клеммниках;
- работоспособность счетчиков и УСПД: правильность работы всех сегментов индикатора, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, «прокрутку» параметров в заданной последовательности;
- соответствие отображаемой даты в счетчике, УСПД и на сервере календарной дате (число, месяц, год);



- работоспособность оптических портов счетчиков с помощью переносного компьютера. Преобразователь подключают к компьютеру и опрашивают счетчики по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет с данными, зарегистрированными счетчиком;

- соответствие значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов в памяти УСПД значениям, приведенным в описании типа и формуляре на АИИС КУЭ.

Результаты проверки положительные, если выполняются все вышеперечисленные требования.

### *8.2 Проверка мощности нагрузки вторичных цепей ТТ*

Проверяют наличие актов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии актов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ в соответствии с МИ 3196.

Допускается:

- проводить измерения в соответствии с другими аттестованными методиками измерений;

- измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на ИИК в течение истекающего интервала между поверками АИИС КУЭ;

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

Результаты проверки положительные, если нагрузка вторичных цепей ТТ находится в пределах, указанных в ГОСТ 7746 и/или в описании типа средств измерений на ТТ.

### *8.3 Проверка мощности нагрузки вторичных цепей ТН*

Проверяют наличие актов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии актов проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТН в соответствии с МИ 3195.

Допускается:

- проводить измерения в соответствии с другими аттестованными методиками измерений;

- измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на ИИК в течение истекающего интервала между поверками АИИС КУЭ;

- мощность нагрузки вторичных цепей ТН определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТН.

Результаты проверки положительные, если нагрузка вторичных цепей ТН находится в пределах, указанных в ГОСТ 1983 и/или в описании типа средств измерений на ТН.

### *8.4 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с ТН*

Измерение падения напряжения в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с МИ 3598.

Допускается:

- проводить измерения в соответствии с другими аттестованными методиками измерений;

- измерения падения напряжения не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на ИИК в течение истекающего интервала между поверками АИИС КУЭ;

- падение напряжения в линии связи определять расчетным путем, если известны параметры линии связи и сила электрического тока, протекающего через линию связи.



Результаты проверки положительные, если падение напряжения не превышает 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

### 8.5 Подтверждение соответствия ПО

#### 8.5.1 Структура и функции прикладного ПО АИИС КУЭ:

- ПО «АльфаЦЕНТР», установленное и функционирующие на сервере и компьютерах АРМ оператора, осуществляет обработку и отображение результатов измерений, формирование и передачу в центры сбора информации, отчетных документов, конфигурирование и настройку ПО;
- встроенное ПО УСПД осуществляет вычисление электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача на сервер;
- встроенное ПО счетчиков осуществляет вычисление приращений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

8.5.2 Проверку соответствия программного обеспечения АИИС КУЭ проводят в процессе его штатного функционирования.

8.5.3 Метрологически значимой частью ПО «АльфаЦЕНТР» является файл «ac\_metrology.dll».

8.5.4 Для проверки номера версии файла «ac\_metrology.dll» на компьютере АРМ оператора запускают программу «АльфаЦЕНТР Коммуникатор», открывают меню «Помощь» и выбирают пункт «О программе». В открывшемся окне должен отображаться номер версии метрологически значимой части ПО.

8.5.4.1 Цифровой идентификатор файла «ac\_metrology.dll» определяют с помощью любого ПО, позволяющего проводить хеширование файлов по алгоритму MD5.

Результаты проверки положительные, если идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ соответствуют данным, приведенным в описании типа на АИИС КУЭ.

### 8.6 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

8.6.1 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация) и базе данных сервера.

8.6.2 В момент проверки все компоненты, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены, ПО «АльфаЦЕНТР» должно быть запущено.

8.6.3 Проверяют функционирование АРМ оператора, сервера и связующих компонентов, в том числе вспомогательных устройств: проводят опрос текущих показаний со всех счетчиков электрической энергии, с АРМ оператора проверяют глубину хранения измерительной информации, хранящейся в базе данных сервера, проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов

8.6.4 На компьютере АРМ оператора распечатывают профиль нагрузки по ИК АИИС КУЭ (измеренные значения тридцатиминутных приращений активной и реактивной электрической энергии) за полные сутки, предшествующие дню проверки, или за те сутки, в которых суточное приращение электрической энергии не равно нулю. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому тридцатиминутному интервалу времени.

Результаты проверки положительные, если опрошены все счетчики, УСПД, отсутствует пропуск данных (за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устранимым отказом какого-либо компонента ИК), коэффициенты трансформации соответствуют данным, приведенным в формуляре на АИИС КУЭ.

8.6.5 Проверяют работоспособность счетчиков и УСПД: правильность работы всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, «прокрутку» параметров в заданной последовательности, соответствие индикации текущей даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год).



Подключают счетчик или УСПД к компьютеру с установленным программным обеспечением для конфигурации счетчиков или УСПД, считывают результаты измерений электрической энергии за установленный интервал времени и журналов событий с отметками коррекции времени. Профиль нагрузки со счетчика и УСПД считывают за те же сутки, что и в проверке по 8.6.4. Сравнивают значения тридцатиминутных приращений активной и реактивной электрической энергии, хранящихся в памяти счетчика, и УСПД (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов).

Результаты проверки положительные, если подтверждена работоспособность счетчиков, УСПД и расхождение результатов измерений счетчика и УСПД не превышает одной единицы младшего разряда измеренных значений.

8.6.6 Распечатывают журналы событий счетчика и УСПД, отмечают моменты времени, соответствующие нарушению связи между компонентами ИК АИИС КУЭ. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти счетчиков, УСПД и базе данных АРМ оператора на тех интервалах времени, в течение которых была нарушена связь.

Результаты проверки положительные, если обеспечивается сохранность измерительной информации при нарушении связи между компонентами ИК АИИС КУЭ.

8.6.7 Проверку передачи информации на верхний уровень осуществляют с помощью ПО «АльфаЦЕНТР», установленного на сервере и компьютерах АРМ оператора. Проверяют, что данные формируются и передаются в центры сбора информации в автоматическом режиме.

Результаты проверки положительные, если имеется информация, подтверждающая получение данных.

## 8.7 Проверка СОЕВ

8.7.1 Проверку СОЕВ проводят с использованием радиочасов МИР РЧ-02, хранящих шкалу времени, синхронизированную с метками шкалы координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU). В соответствии с эксплуатационной документацией подключают радиочасы МИР РЧ-02 к переносному компьютеру и выполняют их настройку с использованием программы «Конфигуратор радиочасов МИР РЧ-02» (конфигуратор). В качестве сигналов точного времени допускается использовать эталонные сигналы времени, передаваемые по сети Интернет.

8.7.2 Проверку расхождения между шкалами времени внутренних часов компонентов СОЕВ и радиочасов проводят для счетчиков, УСПД и сервера следующим образом:

- счетчик, УСПД или сервер переводят в режим отображения текущего времени;
- одновременно фиксируют показания «ВРЕМЯ UTC» во вкладке «Синхронизация» конфигуратора и текущее время, отображаемое на индикаторах счетчиков, УСПД или сервере;
- определяют разницу (без учёта количества часов) между шкалами времени часов компонентов СОЕВ и временем UTC (SU).

8.7.3 Проверку синхронизации шкал времени внутренних часов компонентов СОЕВ проводят сравнением показаний текущего времени. Определяют различие показаний текущего времени между шкалами счетчиков и УСПД, УСПД и сервера, сервера и устройства синхронизации времени. Проверку правильности работы системы коррекции времени выполняют также по журналам событий, определяя расхождение времени корректируемого и корректирующего компонентов СОЕВ в момент, непосредственно предшествующий коррекции.

8.7.4 Результаты проверки положительные, если:

- расхождение шкалы времени часов любого компонента СОЕВ АИИС КУЭ со шкалой координированного времени UTC (SU) не превышает 5 с;



- синхронизация времени осуществляется успешно, коррекция выполняется согласно алгоритму, приведённому в описании типа и формуляре АИИС КУЭ.

#### *8.8 Проверка метрологических характеристик*

Измерительные каналы АИИС КУЭ обеспечивают метрологические характеристики, нормированные в описании типа АИИС КУЭ, при использовании поверенных средств измерений ИК АИИС КУЭ и соблюдении рабочих условий применения АИИС КУЭ, установленных в эксплуатационной документации.

### **9 Оформление результатов поверки**

9.1 При положительных результатах поверки АИИС КУЭ оформляют свидетельство о поверке. В приложении к свидетельству о поверке приводят перечень измерительных каналов АИИС КУЭ, прошедших поверку, и их состав с указанием наименований, типов СИ в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ, заводских номеров СИ (для счетчиков также указывается модификация).

9.2 При положительных результатах первичной поверки (после ремонта или замены компонентов АИИС КУЭ), проведённой в объёме поверки в части вносимых изменений, оформляют новое свидетельство о поверке АИИС КУЭ при сохранении без изменений даты очередной поверки.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности. В приложении к извещению о непригодности приводят перечень измерительных каналов АИИС КУЭ, не прошедших поверку, и их состав с указанием наименований, типов СИ в соответствии со свидетельствами об утверждении типа СИ, заводских номеров СИ (для счетчиков также указывается модификация).

9.4 Каждая страница приложения к свидетельству о поверке или извещению о непригодности должна быть заверена подписью поверителя.

9.5 Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

9.6 В формуляре на АИИС КУЭ вносят запись о проведённой поверке.

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Перечень ссылочных документов**

1. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
2. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
4. ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
5. ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
6. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. основные положения.
7. МИ 3195-2018 ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации.
8. МИ 3196-2018 ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации.
9. МИ 3598-2018 ГСИ. Методика измерения потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации.