

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О.

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О. (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации в ОАО «АТС», ЗАО «Система», Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», ОАО «Хакасэнергосбыт». Полученные данные и результаты измерений используются для коммерческих расчетов с энергосбытовыми организациями и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ является иерархической интегрированной автоматизированной системой, которая имеет двухуровневую организацию:

1-й уровень (проведение измерений) содержит три информационно-измерительных комплекса (ИИК) и включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики электронные многофункциональные типа СЭТ-4ТМ.03М.01 и ПСЧ-4ТМ.05МК.04, класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), класса точности 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер базы данных (СБД), устройство синхронизации времени (УССВ), аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, АРМ персонала и программное обеспечение (ПК «Энергосфера»).

АИИС КУЭ реализует следующие функции:

- измерение 3-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- один раз в сутки и по запросу сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии со счетчиков (ИИК), с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах электроэнергии и журналов событий в базе данных сервера ИВК в течение 3,5 лет (для 30 минутных приращений энергии);
- резервирование баз данных на DVD-дисках;
- разграничение доступа посредством паролей к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- конфигурирование параметров и настроек АИИС КУЭ ИП Алешин Е.О.;
- защита от несанкционированного доступа маркированием и пломбированием узлов системы;
- подготовка данных по результатам измерений в XML-формате для их передачи по электронной почте в ОАО «АТС», ЗАО «Система», Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», ОАО «Хакасэнергосбыт» и другим заинтересованным лицам;
- ведение журнала событий технических и программных средств (счетчики, ПК «Энергосфера») на сервере ИВК и счетчиках;
- ведение системы единого времени.

**Принцип действия:**

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт•ч (кВар•ч). При этом используются следующие правила округления - дробный результат измерений на интервале измерений округляется до целых кВт•ч (кВар•ч) по алгебраическим правилам округления. Если десятичная часть больше или равна 5, то результат округляется в большую сторону, если меньше – то в меньшую. При этом разница между не округленным значением и округленным прибавляется к результату измерения на следующем интервале с сохранением знака.

СБД уровня ИВК с периодичностью один раз в 30-минут по каналу GSM/GPRS опрашивает счетчики и считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий. Считанные значения записываются в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server).

СБД производит вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирует и отправляет по выделенному каналу сети Ethernet отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам (ПАК КО ОАО «АТС», Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», ОАО «Хакасэнергосбыт» и другим заинтересованным лицам).

На АРМ выводятся данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ). В СОЕВ входят все средства измерений времени (встроенные часы счетчиков, сервера уровня ИВК, УССВ), влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

На уровне ИВК СОЕВ организована с помощью подключенного к серверу УССВ УСВ-2 (зав. № 3161, Госреестр № 41681-10), которое имеет встроенный модуль синхронизации времени, работающей от сигналов точного времени GPS/ГЛОНАСС.

УССВ синхронизирует сервер ИВК каждые 10 минут по средствам программного обеспечения «Программный модуль УСВ», поставляемого вместе с УСВ-2.

Сравнение показаний часов счетчиков ИК и ИВК осуществляется один раз в сутки при опросе счетчиков, синхронизация осуществляется при расхождении часов счетчиков и ИВК на величину более чем  $\pm 2$  с.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже  $\pm 5$  с/сут.

**Программное обеспечение**

В ИК АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (далее по тексту – СПО) ПК «Энергосфера».

СПО ПК «Энергосфера» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку и передачу в форматах предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО ПК «Энергосфера» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3 и таблице 4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.77-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 - Состав и основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование присоединения	Состав ИИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110/10 кВ №22 «Западная», ЗРУ-10 кВ, 3 с.ш., Яч. №55	ТОЛ-10-ИМ-2У ХЛ2 Ктт=300/5 КТ 0,5S Зав. №24726 Зав. №24729 Зав. №24357 Госреестр № 36307-07	НАМИТ-10-2 УХЛ2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Зав. № 0844 Госреестр № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.0 1 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0809150910 Госреестр № 36697-12	DEPO Storm 1360Q1, зав. № 379904-001	Активная Реактивная
2	ПС 110/10 кВ №22 «Западная», ЗРУ-10 кВ, 4 с.ш., Яч. №58	ТОЛ-10-ИМ-2У ХЛ2 Ктт=300/5 КТ 0,5S Зав. №24610 Зав. №24494 Зав. №24728 Госреестр № 36307-07	НАМИТ-10-2 УХЛ2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Зав. № 1744 Госреестр № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.0 1 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0809150705 Госреестр № 36697-12		Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ТП 22-30-168, ЗРУ-0,4 кВ, яч. №6	ТШП-0,66 КТТ=1000/5 КТ 0,5S Зав. №5108956 Зав. №5108970 Зав. №5108978 Госреестр № 15173-06	-	ПСЧ-4ТМ.05МК .04 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1111150497 Госреестр № 46634-11	DEPO Storm 1360Q1, зав. № 379904-001	Актив- ная Реактив- ная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электроэнергии

Номера ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерениях активной электроэнергии в рабочих условиях δ, %			
		$I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1; 2	1,0	±2,1	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±3,0	±2,5	±2,1	±2,1
	0,5	±5,5	±3,5	±2,7	±2,7
3	1,0	±2,0	±1,6	±1,5	±1,5
	0,8	±2,9	±2,3	±1,9	±1,9
	0,5	±5,4	±3,2	±2,4	±2,4

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерениях реактивной электроэнергии в рабочих условиях δ, %			
		$I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1; 2	1,0	±2,7	±3,0	±2,9	±2,9
	0,87	±2,4	±3,5	±3,2	±3,2
	0,6	±4,3	±4,0	±3,5	±3,5
3	1,0	±2,6	±2,9	±2,8	±2,8
	0,87	±2,3	±3,4	±3,1	±3,1
	0,6	±4,2	±3,9	±3,3	±3,3

Примечания:

- Характеристики основной погрешности ИК АИИС КУЭ даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение (0,99 - 1,01) Уном; сила тока (1 - 1,2) Iном, cosφ = 0,87 инд.; частота - (50 ± 0,15) Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТН и ТТ - от минус 40 °С до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 °С до плюс 25°С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения (для счетчиков), не более - 0,05 мТл.
- Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) Уном; сила тока (0,02 - 1,2) Iном, cosφ = 0,8 инд.; частота - (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха: ТН и ТТ от минус 30 °С до плюс 35 °С, для счетчиков от плюс 5 °С до плюс 35 °С.

Надежность применяемых в ИК компонентов:

– электросчетчики типа СЭТ-4ТМ.03М.01, ПСЧ-4ТМ.05МК.04 – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 140000$  ч, среднее время восстановления работоспособности не более  $T_в = 7$  суток;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 141241$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $T_в = 1$  ч;

– ИВК – коэффициент готовности не менее  $K_г = 0,99$ , среднее время восстановления работоспособности  $T_в = 1$  ч;

– СОЭВ – коэффициент готовности не менее  $K_г = 0,95$ , среднее время восстановления работоспособности  $T_в = 7$  суток;

– АИИС КУЭ – полный срок службы не менее 10 лет.

Надежность системных решений:

– резервирование электрического питания серверов с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование канала ИИК и ИВК;

– резервирование внешних каналов передачи данных (ИВК – ПАК КО ОАО «АТС», ЗАО «Система», Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», ОАО «Хакасэнергосбыт» и с другими заинтересованными лицами).

Регистрация событий:

1. журнал событий счетчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

Защищенность применяемых компонентов:

1. механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– электросчетчиков;

– промежуточных клеммников вторичных цепей;

– испытательных коробок;

– сервера;

2. защита информации на программном уровне:

– результатов измерений (при передаче информации используется цифровая подпись);

– установка пароля на счетчик;

– установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

– электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 2 лет;

– ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляр-паспорта типографским способом в правом верхнем углу.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект ИИК АИИС КУЭ входят технические средства и документация, приведенные в таблицах 5 и 6 соответственно.

Таблица 5 – Технические средства

№	Наименование	Кол-во, шт
1	Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2	2
2	Трансформатор тока ТОЛ-10-ИМ-2УХЛ2	6
3	Трансформатор тока ТШП-0,66	3
4	Счетчик электрической энергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03М.01	2
5	Счетчик электрической энергии многофункциональный типа ПСЧ-4ТМ.05МК.04	1
6	Сервер сбора данных DEPO Storm 1360Q1	1
7	Источник бесперебойного питания Smart-UPS STM-750i 750 VA	1
8	Устройство синхронизации времени УСВ-2	1
9	GSM-модем RX108-R2	2
10	GSM-модем RX100-R2	1
11	3G/GPRS/GSM – терминал iRZ ATM3-485	2

Таблица 6 – Документация

№	Наименование	Кол-во, шт
1	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О. Руководство по эксплуатации. 10.2015.006-АУ. РЭ	1
2	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О. Формуляр-паспорт. 10.2015.006-АУ. ФО-ПС	1
3	ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О. Методика поверки. МП 14-011-2016	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 14-011-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Кемеровский ЦСМ» 22 января 2016 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский УСМ» «04» мая 2012 г.;
- для счётчика ПСЧ-4ТМ.05МК.04 – в соответствии с документом «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский УСМ» «21» марта 2011 г.;
- для устройства синхронизации времени УСВ-2 – в соответствии с документом ВЛСТ 240.00.000И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками.

Знак поверки наносится в виде оттиска клейма в свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методики (методы) измерений приведены в следующих документах:

- «Методика измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ИП Алешин Е.О.» (Свидетельство об аттестации № 15/РОСС RU.310473/2015 от 30.10.2015 г.).

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ИП Алешин Е.О.**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Сибэнергоконтроль»

ИНН:4205290890

650099, г. Кемерово, ул. Карболитовская, д. 1, офис 107

Тел.: (384-2) 48-03-50

E-mail: [sibencontrol@mail.ru](mailto:sibencontrol@mail.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области» (ФБУ «Кемеровский ЦСМ»)

650991, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Тел.: (384-2) 36-43-89; факс: (384-2) 75-88-66

E-mail: [kemcsm@kmrcsm.ru](mailto:kemcsm@kmrcsm.ru); Internet: [www.kmrcsm.ru](http://www.kmrcsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Кемеровский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30063-12 от 13.11.2012 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.