

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кызылская

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кызылская (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Кызылская.

#### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных, устройство синхронизации времени и коммутационное оборудование.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД), обеспечивающий функции сбора и хранения результатов измерений; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

Измерительный канал (ИК) состоит из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Каждые 30 минут УСПД уровня ИВКЭ производит опрос цифровых счетчиков. Полученная информация записывается в энергонезависимую память УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных. Данные из УСПД RTU-325L поступают на уровень ИВК АИИС КУЭ в ЦСОД исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС», г. Москва для последующего хранения и передачи.

Далее, данные с уровня АИИС КУЭ в ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» по цифровым каналам связи (на участке «подстанция - ИА ПАО «ФСК ЕЭС» каналы связи организованы посредством малых земных станций спутниковой связи (МЗССС) и на участке «ИА ПАО «ФСК ЕЭС» - ИВК МЭС Сибири» - с использованием единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ) поступают в базу данных сервера уровня ИВК МЭС Сибири, где происходит хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, передача информации смежным субъектам и иным заинтересованным организациям путем формирования файлов формата XML80020.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени в АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени УССВ МС-225, в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

СОЕВ обеспечивает корректировку времени ИК АИИС КУЭ с точностью не хуже  $\pm 5,0$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

Специализированное программное обеспечение (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)), имеет структуру автономного программного обеспечения. СПО обладает идентификационными признаками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование СПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) СПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор СПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты - «высокий», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики ИК

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав первого и второго уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	1АТ-10	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 2500/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325L, Рег. № 37288-08
2	2АТ-10	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 2500/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
3	1ТСН - 10	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
4	2ТСН - 10	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
5	ф.20-15	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
6	ф.20-16	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
7	ф.20-18	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
8	ф.20-01	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
9	ф.20-02	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ф.20-03	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325L, Рег. № 37288-08
11	ф.20-04	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
12	ф.20-05	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
13	ф.20-06	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
14	ф.20-08	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
15	ф.20-07	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
16	ф.20-09	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
17	ф.20-10	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
18	ф.20-11	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
19	ф.20-12	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
20	ф.20-13	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Рег. № 25433-11	НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 35955-12	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Метрологические характеристики ИК (активная энергия)							
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 - 20 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч. 0,2S)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,7	4,9
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,1	1,6	3,0	1,3	1,8	3,1
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,4	2,4
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,4	2,4
Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)							
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %			
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )		
1 - 20 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч. 0,5)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	4,0	2,4	4,5	3,0		
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	2,5	1,5	3,3	2,3		
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,9	1,2	2,8	2,1		
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,9	1,2	2,8	2,1		
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ( $\pm$ ), с		5					

Примечания

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .

2 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от минус 10 до плюс 30°C.

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

5 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов.

6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности <math>\cos\phi</math> температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 31819.23-2012</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87  от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для УССВ</p>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub>  от -10 до +40 от -40 до +65 от -10 до +55 от -10 до +55</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, УСПД RTU-325L: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>120000 168 100000 24 45000 1</p>
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не более ИВКЭ: - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</p>	<p>45 45 3,5</p>

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
  - попытка несанкционированного доступа;
  - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;

- изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывы питания

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - ИВК.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчике;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
  - ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована);

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование (обозначение) изделия	Обозначение	Количество, шт./экз.
Измерительный трансформатор тока	ТЛО-10	60
Измерительный трансформатор напряжения	НОЛ-СЭЦ-10	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Альфа А1800	20
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325L	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ МС-225	1
Методика поверки	МП 206.1-308-2017	1
Паспорт - Формуляр	П2200316-3-17.АКУ.ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-308-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кызылская. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 02.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и МИ 2845-2003 ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6...35/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;

- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДИЯМ.411152.018 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011г.;

- для УСПД RTU-325L - в соответствии с документом ДЯИМ.466453.005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04;

- термогигрометр CENTER (мод.314), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кызылская**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

Web-сайт: [www.fsk-ees.ru](http://www.fsk-ees.ru)

E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@fsk-ees.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Системы измерений»

(ООО «Системы измерений»)

Адрес: 660012, г. Красноярск, ул. Семафорная, 219

Юридический адрес: 660122, г. Красноярск, ул. Щорса, д. 85Г, оф. 88



**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.