

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Горячинская (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения 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 Горячинская ПАО «ФСК ЕЭС».

### 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 (далее – ТТ) классов точности 0,5S и 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 (в части активной электроэнергии), 0,5 по ГОСТ Р 52425-05 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД RTU-325Т, Госреестр № 44626-10, зав. № 007397), устройство синхронизации времени и коммутационное оборудование.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее 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 (далее – 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-325Т поступают на уровень ИВК АИИС КУЭ в ЦСОД исполнительного аппарата (далее - 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 (далее – СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени в АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени УССВ – 16HVS (далее – УССВ), 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 АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (далее - СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)), имеет структуру автономного программного обеспечения. ПО обладает идентификационными признаками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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**

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики ИК.

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав АИИС КУЭ				Ктт · Ктн · Ксч	Метрологические характеристики ИК						
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, Рег № СИ		Обозначение, тип			Заводской номер		Вид энергии	Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ) %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ) %		
1	2	3		4		5	6	7	8	9			
1	ВЛ 220 кВ Тагаурово-Горячинская I цепь	ТТ	Кт=0,2S Ктт=600/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7104	1320000	Активная	0,5	2,1			
				B	TAT	GD13/727P7105							
				C	TAT	GD13/727P7110							
		ТН 1 сек	Кт=0,2 Ктн=220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 37847-08	A	VCU-245	24500246					Реактивная	1,1	2,3
				B	VCU-245	24500245							
				C	VCU-245	24500244							
		ТН 2 сек	Кт=0,2 Ктн=220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 37847-08	A	VCU-245	24500241							
				B	VCU-245	24500243							
				C	VCU-245	24500242							
		Счетчик	Кт=0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4		01257385							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
2	ВЛ 220 кВ Тагаурово-Горячинская II цепь	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7109	1320000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7115				
				C	TAT	GD13/727P7103				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257382		Реактивная	1,1	2,3
3	АТ-1 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7107	1320000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7114				
				C	TAT	GD13/727P7113				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257384		Реактивная	1,1	2,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
4	СВ 220	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7112	1320000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7101				
				C	TAT	GD13/727P7111				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257379		Реактивная	1,1	2,3
5	АТ-2 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 29838-11	A	TAT	GD13/727P7108	1320000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7102				
				C	TAT	GD13/727P7106				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257378		Реактивная	1,1	2,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
6	ВЛ 220 кВ Горячинская-Баргузин I цепь	ТТ	К <sub>T</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7304	440000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7301				
				C	TAT	GD13/727P7305				
		ТН 1 сек	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		ТН 2 сек	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		Счетчик	К <sub>T</sub> =0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257383		Реактивная	1,1	2,3
7	ВЛ 220 кВ Горячинская-Баргузин II цепь	ТТ	К <sub>T</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/727P7306	440000	Активная	0,5	2,1
				B	TAT	GD13/727P7303				
				C	TAT	GD13/727P7302				
		ТН 2 сек	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500241				
				B	VCU-245	24500243				
				C	VCU-245	24500242				
		ТН 1 сек	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-245	24500246				
				B	VCU-245	24500245				
				C	VCU-245	24500244				
		Счетчик	К <sub>T</sub> =0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257377		Реактивная	1,1	2,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9			
8	АТ-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/1 № 29838-11	A	TAT	GD13/632P111803	1100000	Активная	0,5	2,1			
				B	TAT	GD13/632P111806							
				C	TAT	GD13/632P111809							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200105					Реактивная	1,1	2,3
				B	VCU-123	24200106							
				C	VCU-123	24200108							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200104							
				B	VCU-123	24200107							
				C	VCU-123	24200103							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257386							
9	АТ1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/1 29838-11	A	TAT	GD13/632P111801	1100000	Активная	0,5	2,1			
				B	TAT	GD13/632P111804							
				C	TAT	GD13/632P111807							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200104					Реактивная	1,1	2,3
				B	VCU-123	24200107							
				C	VCU-123	24200103							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200105							
				B	VCU-123	24200106							
				C	VCU-123	24200108							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257376							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9			
10	СВ 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 № 29838-11	A	ТАТ	GD13/632P111805	660000	Активная	0,5	2,1			
				B	ТАТ	GD13/632P111802							
				C	ТАТ	GD13/632P111808							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200104					Реактивная	1,1	2,3
				B	VCU-123	24200107							
				C	VCU-123	24200103							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 № 37847-08	A	VCU-123	24200105							
				B	VCU-123	24200106							
				C	VCU-123	24200108							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257380							
11	яч.1 10 кВ Резерв ф.1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 51143-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10	19621-13	12000	Активная	1,1	4,9			
				B	ТОЛ-СЭЩ-10	19226-13							
				C	ТОЛ-СЭЩ-10	19669-13							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ- 10	2294-13					Реактивная	2,3	3,0
				B	НОЛ-СЭЩ- 10	2295-13							
				C	НОЛ-СЭЩ- 10	2296-13							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ- 10	2300-13							
				B	НОЛ-СЭЩ- 10	2301-13							
				C	НОЛ-СЭЩ- 10	2302-13							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257401							



Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
12	яч.3 10 кВ ТСН-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =200/5 № 51143-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10	21723-13	4000	Активная	1,1	4,9
				B	ТОЛ-СЭЩ-10	21643-13				
				C	ТОЛ-СЭЩ-10	21646-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257395		Реактивная	2,3	3,0
13	яч.5 10 кВ Резерв ф.3	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 51143-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10	02750-13	12000	Активная	1,1	4,9
				B	ТОЛ-СЭЩ-10	19245-13				
				C	ТОЛ-СЭЩ-10	19338-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257391		Реактивная	2,3	3,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9			
14	яч.3 10 кВ ТСН-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =3000/5 № 51624-12	А	ТШЛ-СЭЩ-10	00109-11	6000	Активная	1,1	4,9			
				В	ТШЛ-СЭЩ-10	00108-11							
				С	ТШЛ-СЭЩ-10	00531-13							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13					Реактивная	2,3	3,0
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13							
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4		01257388							
15	яч.13 КТП-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =200/5 № 51143-12	А	ТОЛ-СЭЩ-10	19907-13	4000	Активная	1,1	4,9			
				В	ТОЛ-СЭЩ-10	19814-13							
				С	ТОЛ-СЭЩ-10	19823-13							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13					Реактивная	2,3	3,0
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13							
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4		01257399							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
16	яч.15 СВ 10	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =2500/5 № 51143-12	А	ТШЛ-СЭЩ-10	00533-13	5000	Активная	1,1	4,9
				В	ТШЛ-СЭЩ-10	00530-13				
				С	ТШЛ-СЭЩ-10	00529-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257397		Реактивная	2,3	3,0
17	яч.12 АТ-2 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =3000/5 № 51143-12	А	ТШЛ-СЭЩ-10	00532-13	6000	Активная	1,1	4,9
				В	ТШЛ-СЭЩ-10	00140-11				
				С	ТШЛ-СЭЩ-10	00132-11				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257387		Реактивная	2,3	3,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9			
18	яч.8 КТП-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =200/5 № 51143-12	А	ТОЛ-СЭЩ-10	17861-13	4000	Активная	1,1	4,9			
				В	ТОЛ-СЭЩ-10	17907-13							
				С	ТОЛ-СЭЩ-10	19556-13							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13					Реактивная	2,3	3,0
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13							
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257393							
19	яч.6 10 кВ Резерв ф.4	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 51143-12	А	ТОЛ-СЭЩ-10	02739-13	12000	Активная	1,1	4,9			
				В	ТОЛ-СЭЩ-10	02749-13							
				С	ТОЛ-СЭЩ-10	19320-13							
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13					Реактивная	2,3	3,0
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13							
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	А	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13							
				В	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13							
				С	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13							
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257389							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
20	яч.4 10 кВ ТСН-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =200/5 № 51143-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10	19853-13	4000	Активная	1,1	4,9
				B	ТОЛ-СЭЩ-10	21724-13				
				C	ТОЛ-СЭЩ-10	21733-13				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		Счет- чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257392		Реактивная	2,3	3,0
21	яч.2 10 кВ ТСН-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 51143-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10	02724-13	12000	Активная	1,1	4,9
				B	ТОЛ-СЭЩ-10	02736-13				
				C	ТОЛ-СЭЩ-10	02751-13				
		ТН 2 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2300-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2301-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2302-13				
		ТН 1 сек	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000:√3/100:√3 № 35955-12	A	НОЛ-СЭЩ-10	2294-13				
				B	НОЛ-СЭЩ-10	2295-13				
				C	НОЛ-СЭЩ-10	2296-13				
		Счет- чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RALQ- P4GB-DW-4		01257398		Реактивная	2,3	3,0
22	ТСН-1 0,4 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1200/5 № 26100-03	A	ТСН8	132792	240	Активная	0,4	2,0
				B	ТСН8	132796				
				C	ТСН8	129925				
		ТН	-	A	-	-				
				B						
				C						
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 31857-11	A1802RLQ-P4GB- DW-4		01257404		Реактивная	0,9	2,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
23	ТСН-2 0,4 кВ	ТТ	Кт=0,2S Ктт=1200/5 № 26100-03	A	ТСН8	132791	240	Активная  Реактивная	0,4  0,9	2,0  2,2
				B	ТСН8	132800				
				C	ТСН8	132799				
		ТН	-	A	-	-				
				B						
				C						
Счетчик	Кт=0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	A1802RLQ-P4GB-DW-4		01257402						
24	КТШ ввод-1 0,4 кВ	ТТ	Кт=0,5S Ктт=1500/5 № 57102-14	A	ТШП-0,66-I У3	576364	300	Активная  Реактивная	0,8  1,9	4,7  2,9
				B	ТШП-0,66-I У3	576391				
				C	ТШП-0,66-I У3	576370				
		ТН	-	A	-	-				
				B						
				C						
Счетчик	Кт=0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	A1802RLQ-P4GB-DW-4		01257405						

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9
25	КТП ввод-2 0,4 кВ	ТТ	Кт=0,5S Ктт=1500/5 № 57102-14	А	ТШП-0,66-І У3	576414	300	Активная	0,8	4,7
				В	ТШП-0,66-І У3	576510				
				С	ТШП-0,66-І У3	576403				
		ТН	-	А	-	-				
				В						
				С						
		Счетчик	Кт=0,2S/0,5 Ксч=1 № 31857-11	А1802RLQ-P4GB-DW-4		01261408		Реактивная	1,9	2,9

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации,  $\pm \delta$  %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ); токе ТТ, равном 2 (5) % от  $I_{ном}$  и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от - 10 до + 30°C .

2. Нормальные условия:

– параметры сети: напряжение от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ; ток от  $1,0 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;  $\cos j = 0,87$  инд.; частота (50±0,15) Гц;;

– температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от - 45 до + 45°C; (23±2)°C счетчиков в части активной энергии ГОСТ 52323-05, (23±2)°C для счетчиков в части реактивной энергии ГОСТ 52425-05 ; УСПД - от + 15 до + 25 °C;

– относительная влажность воздуха (70±5) %;

– атмосферное давление (100±4) кПа.

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока от  $0,01(0,05) \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) от 0,5 до 1,0 (от 0,5 до 0,87); частота (50±0,5) Гц;

– температура окружающего воздуха от - 5 до + 40°C;

– относительная влажность воздуха (70±5) %;

– атмосферное давление (100±4) кПа;

для электросчетчиков:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) от 0,5 до 1,0 (от 0,5 до 0,87); частота (50±0,2) Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл;

– температура окружающего воздуха от - 40 до + 65°C;

– относительная влажность воздуха (40-60) %;

– атмосферное давление (100±4) кПа;

для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение (220±10) В; частота (50±1) Гц;

– температура окружающего воздуха от 0 до + 50°C;

– относительная влажность воздуха до 95% при температуре + 25°C

– атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа

4. Допускается замена компонентов АИИС КУЭ электроэнергии на аналогичные, утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, приведенными в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока, в соответствии с ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов; среднее время восстановления работоспособности 168 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 45000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.



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);

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - глубина хранения профиля нагрузки получасовых интервалов не менее 35 суток;
- ИВКЭ - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу не менее 35 суток;
- ИВК – хранение результатов измерений не менее 3,5 лет.

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Горячинская типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ

Наименование (обозначение) изделия	Кол. (шт)
1	2
Трансформаторы тока ТАТ	30
Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ-10	24
Трансформаторы тока ТШЛ-СЭЦ-10	9
Трансформаторы тока ТСН8	6

Продолжение таблицы 3

1	2
Трансформаторы тока ТШП-0,66-I У	6
Трансформаторы напряжения VCU-245	6
Трансформаторы напряжения VCU-123	6
Трансформаторы напряжения НОЛ-СЭЩ-10	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный Альфа А1800	25
Устройство сбора и передачи данных RTU-325T	1
Методика поверки МП 206.1-014-2016	1
Паспорт - Формуляр П2200872-0006-088-УЭ.ФО	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-014-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Горячинская. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 04.08. 2016 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/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- 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» и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДИЯМ.411152.018 МП»;
- для УСПД RTU-325T – в соответствии с документом ДЯИМ.466215. 005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от - 20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

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

Метод измерений изложен в документе П2200872-0006-088-УЭ.ТП «Строительство 2-х цепной ВЛ 220 кВ Татаурово-Горячинская-Баргузин с ПС 220 кВ Горячинская, ПС 220 кВ Баргузин и реконструкция ОРУ 220 кВ на ПС 220 кВ Татаурово. Рабочая документация. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Технический проект».

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

- 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  
Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А  
Телефон: 8(495) 710-93-33  
Факс: 8(495) 710-96-55

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РусЭнергоПром»  
(ООО «РусЭнергоПром»)  
Юридический адрес: 115114, г. Москва, Дербеневская набережная, дом 7, стр. 2  
Фактический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9  
Телефон/факс: 8(499) 753-06-78

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон/факс: 8(495) 437-55-77  
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. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.