

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

### 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:

Первый уровень состоит из измерительных трансформаторов тока (далее – ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и класса точности 0,5 по ГОСТ Р 52425-05 в части реактивной электроэнергии, вторичных электрических цепей и технических средств приема – передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), созданный на базе устройств сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа RTU-325H (Госреестр СИ РФ № 44626-10, зав. № 006349), устройства синхронизации системного времени (далее – УССВ) и коммутационного оборудования.

УСПД типа RTU-325H обеспечивает сбор данных со счетчиков, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК). Полученная информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 35 суток. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

Третий уровень – ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ).

ИВК состоит из комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (далее – ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)), а также устройства синхронизации времени УССВ-35HVS, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (далее - ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр СИ РФ № 45048-10) используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КЭ) ЕНЭС (Метроскоп) (далее – СПО «Метроскоп»).

К серверам ИВК подключен коммутатор Ethernet. Также к коммутатору подключено автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) персонала.

Для работы с АИИС КУЭ на уровне подстанции предусматривается организация АРМ подстанции.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя первый, второй и третий уровни АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет вычисления. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии (активная и реактивная). Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485). Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД. ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически опрашивает УСПД уровня ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по основному спутниковому каналу связи. При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи - волоконно-оптической линии связи (далее - ВОЛС).

В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи СПО «Метроскоп», в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее – ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и всем заинтересованным организациям-участникам ОРЭ, через IP сеть передачи данных ОАО «ФСК ЕЭС», с доступом в глобальную компьютерную сеть Internet.

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, УССВ-GARMIN GPS 17HVS, ИВК, УСПД, счетчики электрической энергии.

Контроль времени в часах счетчиков АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов счетчиков и УСПД на величину более  $\pm 2$  с.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, через устройство синхронизации времени УССВ-GARMIN GPS 17HVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) и которое подключено к УСПД по интерфейсу RS-232. Корректировка часов УСПД происходит ежесекундно.

В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) и которое подключено к коммуникационному серверу по интерфейсу RS-232. Корректировка часов ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-

35HVS.

При длительном нарушении работы канала связи между УСПД и счетчиками, время счетчиков корректируется от переносного инженерного пульта. При снятии данных с помощью переносного инженерного пульта через оптический порт счётчика производится автоматическая подстройка часов опрашиваемого счётчика.

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

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД 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

Таблица 1 – Идентификационные данные СПО «Метроскоп», установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СПО «Метроскоп»	1.00	289aa64f646cd3873804db5fbd653679	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**

Состав первого уровня ИК АИИС КУЭ и метрологические характеристики ИК приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав первого уровня ИК и их метрологические характеристики

Измерительный канал		Измерительные компоненты						Метрологические характеристики ИК				
№ ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип		Заводской номер	К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub> ·К <sub>Сч</sub>	Наименование измеряемой величины	Вид энергии	Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %, при доверительной вероятности P=0,95	Границы интервала относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности P=0,95		
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		
22	ВЛ 110 кВ Борская – Ситники (ВЛ Ситники)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05695	660000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,9	4,7	
				B	TG145N	05694						
				C	TG145N	05693						
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ № 23744-02	A	DDB 123	0908884/12						
				B	DDB 123	0908884/7						
				C	DDB 123	0908884/9						
				A	DDB 123	0908884/10						
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>Сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4	B	DDB 123						0908884/6
					C	DDB 123						0908884/8
												01240197
								2,0	2,6			

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
23	ВЛ 110 кВ Борская - Кварц с отп. на ПС Ситники (ВЛ Кварц)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05692	660000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,9	4,7
				B	TG145N	05690					
				C	TG145N	05691					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 23744-02	A	DDB 123	0908884/10					
				B	DDB 123	0908884/6					
				C	DDB 123	0908884/8					
				A	DDB 123	0908884/12					
				B	DDB 123	0908884/7					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240198					
24	ВЛ 110 кВ Борская - Моховые горы с отп. на ПС Кварц (ВЛ Борская-2)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05702	660000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	2,0	2,6
				B	TG145N	05704					
				C	TG145N	05703					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 23744-02	A	DDB 123	0908884/12					
				B	DDB 123	0908884/7					
				C	DDB 123	0908884/9					
				A	DDB 123	0908884/10					
				B	DDB 123	0908884/6					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240199					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
25	ВЛ 110 кВ Борская - Моховые горы с отп. на ПС Теплоход (ВЛ Борская-1)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05700	660000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,9	4,7
				B	TG145N	05701					
				C	TG145N	05699					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 23744-02	A	DDB 123	0908884/10					
				B	DDB 123	0908884/6					
				C	DDB 123	0908884/8					
				A	DDB 123	0908884/12					
				B	DDB 123	0908884/7					
				C	DDB 123	0908884/9					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240200					
26	ВЛ 110 кВ Борская - Стеклозавод (ВЛ Стеклозавод)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05687	660000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	2,0	2,6
				B	TG145N	05688					
				C	TG145N	05689					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 23744-02	A	DDB 123	0908884/11					
				B	DDB 123	0908884/4					
				C	DDB 123	0908884/3					
				A	DDB 123	0908884/1					
				B	DDB 123	0908884/2					
				C	DDB 123	0908884/5					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240201					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
27	ВЛ 110 кВ Борская - Останкино (ВЛ Бор-Останкино)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/1 № 30489-09	A	TG145N	05697	660000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,9 2,0	4,7 2,6
				B	TG145N	05696					
				C	TG145N	05698					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 23744-02	A	DDB 123	0908884/11					
				B	DDB 123	0908884/4					
				C	DDB 123	0908884/3					
				A	DDB 123	0908884/1					
				B	DDB 123	0908884/2					
				C	DDB 123	0908884/5					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240202					
39	Резерв, яч. 302	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14460	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14465					
				C	ТОЛ - 10 - I	12276					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240227					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
40	Резерв, яч. 303	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	15018	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14677					
				C	ТОЛ - 10 - I	14367					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240226							
41	Резерв, яч. 304	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14456	8000				
				B	ТОЛ - 10 - I	12275					
				C	ТОЛ - 10 - I	14461					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240217							
42	ВЛ 1007, яч. 306	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14466	12000				
				B	ТОЛ - 10 - I	12248					
				C	ТОЛ - 10 - I	14802					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240215							



Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
43	ВЛ 1009, яч. 307	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14348	6000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14685					
				C	ТОЛ - 10 - I	14352					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240218							
44	ВЛ 1011, яч. 308	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14468	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14681					
				C	ТОЛ - 10 - I	12247					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240216							
45	Резерв, яч. 309	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14459	8000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	10686					
				C	ТОЛ - 10 - I	15017					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	A1802RALXQV- P4GB-DW-4		01240233							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
46	ВЛ 1015, яч. 310	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14349	6000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	15704					
				C	ТОЛ - 10 - I	14571					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240211							
47	ВЛ 1017, яч. 311	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	15597	6000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14347					
				C	ТОЛ - 10 - I	14574					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240231							
48	Резерв, яч. 312	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	12280	8000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14676					
				C	ТОЛ - 10 - I	12274					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2005994					
				B	ЗНОЛП-10	2005999					
				C	ЗНОЛП-10	2005772					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240234							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
53	ВЛ 1002, яч. 402	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14577	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14805					
				C	ТОЛ - 10 - I	14576					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240229							
54	ВЛ 1004, яч. 403	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14682	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14467					
				C	ТОЛ - 10 - I	14684					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240208							
55	ВЛ 1006, яч. 404	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	12250	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14469					
				C	ТОЛ - 10 - I	14357					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240204							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
56	ВЛ 1008, яч. 406	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	12277	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14678					
				C	ТОЛ - 10 - I	10603					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240213							
57	Резерв, яч. 407	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	10602	8000				
				B	ТОЛ - 10 - I	14458					
				C	ТОЛ - 10 - I	10601					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240203							
58	10 СВ 4/2, яч. 408	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	12154	12000				
				B	ТОЛ - 10 - I	14683					
				C	ТОЛ - 10 - I	12249					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240230							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
59	Резерв, яч. 409	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	10685	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	12279					
				C	ТОЛ - 10 - I	12278					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240214							
60	Резерв, яч. 410	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14679	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14457					
				C	ТОЛ - 10 - I	14464					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240219							
61	Резерв, яч. 411	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14998	6000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14575					
				C	ТОЛ - 10 - I	16037					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240236							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
62	Резерв, яч. 412	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	15811	6000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14567					
				C	ТОЛ - 10 - I	15931					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240206							
63	Резерв, яч. 413	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 47959-11	A	ТОЛ - 10 - I	14353	6000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	1,1 2,3	4,8 2,7
				B	ТОЛ - 10 - I	14999					
				C	ТОЛ - 10 - I	15004					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛП-10	2006054					
				B	ЗНОЛП-10	2006002					
				C	ЗНОЛП-10	2006067					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-11	A1802RALXQV-P4- GB-DW-4		01240232							

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе «Границы интервала относительной погрешность измерений, ( $\pm d$ ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности  $P=0,95$ » приведены границы интервала погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ), токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$  и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчика электроэнергии от 15 °С до 30 °С.
2. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,98 - 1,02)U_{н}$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 - 1,2)I_{н}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) -  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ - от минус 40 °С до 50 °С; ТН - от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков:  $(23 \pm 2)$  °С; УСПД - от 15 °С до 25 °С;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст. ( $(100 \pm 4)$  кПа)
3. Рабочие условия эксплуатации:  
для ТТ и ТН:
  - параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 - 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,01 - 1,2)I_{н1}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) -  $0,5 - 1,0$  ( $0,6 - 0,87$ ); частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от 15 °С до 30 °С;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст. ( $(100 \pm 4)$  кПа)Для электросчетчиков:
  - параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 - 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,02$  ( $0,01$  при  $\cos\varphi=1$ ) -  $1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) -  $0,5 - 1,0$  ( $0,6 - 0,87$ ); частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - магнитная индукция внешнего происхождения - 0,5 мТл;
  - температура окружающего воздуха - от 15 °С до 30 °С;
  - относительная влажность воздуха -  $(40 - 60)$  %;
  - атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст. ( $(100 \pm 4)$  кПа)Для аппаратуры передачи и обработки данных:
  - параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 10)$  В; частота -  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от 15 °С до 30 °С;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст. ( $(100 \pm 4)$  кПа)
4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденногo типа.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
  - счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа А1800 – не менее 120000 ч; среднее время восстановления работоспособности 168 ч;
  - УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 55 000 ч., среднее время восстановления работоспособности 24 ч.;
  - сервер - среднее время наработки на отказ не менее 45000 ч, среднее время восстановления работоспособности 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 журнале событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

В журнале событий УСПД фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера.

Защищённость применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- выводы измерительных трансформаторов тока;
- электросчётчика;
- испытательной коробки;
- УСПД;

защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств 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 подстанции 220/110/10 кВ «Борская» типографским способом.



### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на АИИС КУЭ. 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	Количество
Трансформаторы тока TG145N	18 шт.
Трансформаторы тока ТОЛ-10-1	63 шт.
Трансформаторы напряжения DDB 123	24 шт.
Трансформаторы напряжения ЗНОЛП-10	6 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные типа А1802RALXQV-Р4-GB-DW-4	27 шт.
Устройства сбора и передачи данных RTU-325H	1 шт.
СПО «Метроскоп»	1 шт.
АРМ оператора с ПО Windows XP и АС_РЕ_100	1 шт.
Переносной инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.
Формуляр	1 экземпляр
Инструкция по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

### Поверка

осуществляется по документу МП 61480-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки», МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки», МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- счетчиков типа АЛЬФА А1800 – по документу МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;

- ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – в соответствии с документом ЕМНК.466454.005.МП «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Методика поверки», утвержденным ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 августа 2010 г.;

- УСПД RTU-325H – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS)), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04.

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус

20 до 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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

Метод измерений изложен в документе «21168598.422231.0364.ИС1 Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
3. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
4. «21168598.422231.0364.ИС1 Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220/110/10 кВ «Борская».

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергоучет»

(ООО «Энергоучет»), ИНН 6311058406

Юридический/почтовый адрес:

443070, г. Самара,

ул. Партизанская, д. 150

Тел./Факс: +7(846) 268-00-00, 270-52-95

### **Испытательный центр**

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

Юридический адрес:

119361, Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.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. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.