

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной 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 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа А1800 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и класса точности 1,0 в части реактивной электроэнергии, вторичных электрических цепей и технических средств приема – передачи данных.

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), созданный на базе устройств сбора и передачи данных (далее – УСПД), устройства синхронизации времени 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 центра сбора и обработки данных (далее – ЦСОД) филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра и комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (далее – ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)) (Госреестр № 45048-10), а также устройств синхронизации времени УССВ-35HVS, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (далее - ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», а в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – 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 различные вычисления для получения всех необходимых величин. 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. 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).

ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра автоматически опрашивает УСПД уровня ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по основному каналу связи - волоконно-оптической линии связи (далее – ВОЛС). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

В ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра 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.

В автоматическом режиме ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) опрашивает ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра по протоколу TCP/IP по единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ) – один раз в 30 минут. ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) осуществляет соединение и получение данных с ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра.

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 17N, 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 в счетчике и УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически устройством синхронизации времени УССВ-GARMIN GPS 17N, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов УСПД происходит ежесекундно.

В ИВК ЦСОД МЭС Центра и ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов серверов ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-35HVS. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему УССВ-GARMIN GPS 17N, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более  $\pm 1$  с.

При длительном нарушении работы канала связи между УСПД и счетчиками на длительный срок, время часов 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) и ПО «АльфаЦЕНТР», установленного в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3873804db5fbd653679	MD5
"Amrserver.exe"	12.05.01.01	22262052a42d978c9c72f6a90f124841	MD5
"Amrc.exe"	12.05.01.01	1af7a02f7f939f8a53d6d1750d4733d3	MD5
"Amra.exe"	12.05.01.01	15a7376072f297c8b8373d815172819f	MD5
"Cdbora2.dll"	12.05.01.01	58de888254243caa47afb6d120a8197e	MD5
"encryptdll.dll"	12.05.01.01	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	MD5
"alphamess.dll"	12.05.01.01	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4 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 и второго уровня ИК приведен в таблице 2, метрологические характеристики ИК в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 – Состав первого и второго уровня ИК

№ ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
43	КРУ 20 кВ, Секция К1К, яч. 105	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036911 Зав. № 1VLT5107036885 Зав. № 1VLT5107036909	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013646 Зав. № 1VLT5207013647 Зав. № 1VLT5207013648	А1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165117	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная
44	КРУ 20 кВ, Секция К1К, яч. 106	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036895 Зав. № 1VLT5107036888 Зав. № 1VLT5107036897	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013646 Зав. № 1VLT5207013647 Зав. № 1VLT5207013648	А1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165114		
45	КРУ 20 кВ, Секция К1К, яч. 107	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036893 Зав. № 1VLT5107036905 Зав. № 1VLT5107036882	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013646 Зав. № 1VLT5207013647 Зав. № 1VLT5207013648	А1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165132		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
46	КРУ 20 кВ, Секция К1К, яч. 108	ТПУ 65.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 2000/5 Зав. № 1VLT5107036860 Зав. № 1VLT5107036866 Зав. № 1VLT5107036871	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013646 Зав. № 1VLT5207013647 Зав. № 1VLT5207013648	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165113	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная
47	КРУ 20 кВ, Секция К1К, яч. 109	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036873 Зав. № 1VLT5107036899 Зав. № 1VLT5107036918	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013646 Зав. № 1VLT5207013647 Зав. № 1VLT5207013648	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165115		
48	КРУ 20 кВ, Секция К2К, яч. 204	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036917 Зав. № 1VLT5107036872 Зав. № 1VLT5107036901	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013637 Зав. № 1VLT5207013638 Зав. № 1VLT5207013639	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165121		
49	КРУ 20 кВ, Секция К2К, яч. 205	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036881 Зав. № 1VLT5107036878 Зав. № 1VLT5107036892	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013637 Зав. № 1VLT5207013638 Зав. № 1VLT5207013639	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165127		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
50	КРУ 20 кВ, Секция К2К, яч. 206	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036910 Зав. № 1VLT5107036906 Зав. № 1VLT5107036914	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013637 Зав. № 1VLT5207013638 Зав. № 1VLT5207013639	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01195709	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная
51	КРУ 20 кВ, Секция К2К, яч. 207	ТПУ 65.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 2000/5 Зав. № 1VLT5107036870 Зав. № 1VLT5107036869 Зав. № 1VLT5107036864	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013637 Зав. № 1VLT5207013638 Зав. № 1VLT5207013639	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165130		
52	КРУ 20 кВ, Секция К2К, яч. 208	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036919 Зав. № 1VLT5107036912 Зав. № 1VLT5107036877	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013637 Зав. № 1VLT5207013638 Зав. № 1VLT5207013639	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165128		
53	КРУ 20 кВ, Секция К3К, яч. 304	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036916 Зав. № 1VLT5107036908 Зав. № 1VLT5107036887	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013649 Зав. № 1VLT5207013650 Зав. № 1VLT5207013651	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01164584		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
54	КРУ 20 кВ, Секция КЗК, яч. 305	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036915 Зав. № 1VLT5107036874 Зав. № 1VLT5107036889	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013649 Зав. № 1VLT5207013650 Зав. № 1VLT5207013651	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165123	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная
55	КРУ 20 кВ, Секция КЗК, яч. 307	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036900 Зав. № 1VLT5107036891 Зав. № 1VLT5107036890	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013649 Зав. № 1VLT5207013650 Зав. № 1VLT5207013651	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165119		
56	КРУ 20 кВ, Секция КЗК, яч. 308	ТПУ 65.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 2000/5 Зав. № 1VLT5107036865 Зав. № 1VLT5107036862 Зав. № 1VLT5107036868	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013649 Зав. № 1VLT5207013650 Зав. № 1VLT5207013651	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165118		
57	КРУ 20 кВ, Секция КЗК, яч. 309	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036904 Зав. № 1VLT5107036879 Зав. № 1VLT5107036907	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013649 Зав. № 1VLT5207013650 Зав. № 1VLT5207013651	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165116		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
58	КРУ 20 кВ, Секция К4К, яч. 404	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036896 Зав. № 1VLT5107036886 Зав. № 1VLT5107036876	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013640 Зав. № 1VLT5207013641 Зав. № 1VLT5207013642	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01195679	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная
59	КРУ 20 кВ, Секция К4К, яч. 405	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036902 Зав. № 1VLT5107036883 Зав. № 1VLT5107036903	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013640 Зав. № 1VLT5207013641 Зав. № 1VLT5207013642	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165124		
60	КРУ 20 кВ, Секция К4К, яч. 406	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036898 Зав. № 1VLT5107036875 Зав. № 1VLT5107036913	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013640 Зав. № 1VLT5207013641 Зав. № 1VLT5207013642	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165126		
61	КРУ 20 кВ, Секция К4К, яч. 407	ТПУ 65.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 2000/5 Зав. № 1VLT5107036867 Зав. № 1VLT5107036863 Зав. № 1VLT5107036861	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013640 Зав. № 1VLT5207013641 Зав. № 1VLT5207013642	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01164582		

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
62	КРУ 20 кВ, Секция К4К, яч. 408	ТПУ 60.23 Госреестр № 59346-14 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 1VLT5107036884 Зав. № 1VLT5107036894 Зав. № 1VLT5107036880	ТJP 6.0 Госреестр № 54069-13 Кл. т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5207013640 Зав. № 1VLT5207013641 Зав. № 1VLT5207013642	A1805RL- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-06 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01165129	RTU-325H Госреестр № 44626-10 Зав. № 003959	активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК							
		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			
		cos j = 1,0	cos j = 0,87	cos j = 0,8	cos j = 0,5	cos j = 1,0	cos j = 0,87	cos j = 0,8	cos j = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,9	2,4	2,7	4,9	2,2	2,7	3,0	5,0
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,2	1,5	1,7	3,1	1,6	1,9	2,1	3,4
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,5	1,7	1,8	2,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,5	1,7	1,8	2,6

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		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 $P=0,95$		
		$\cos j = 0,87$ ( $\sin j = 0,5$ )	$\cos j = 0,8$ ( $\sin j = 0,6$ )	$\cos j = 0,5$ ( $\sin j = 0,87$ )	$\cos j = 0,87$ ( $\sin j = 0,5$ )	$\cos j = 0,8$ ( $\sin j = 0,6$ )	$\cos j = 0,5$ ( $\sin j = 0,87$ )
1	2	3	4	5	6	7	8
43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	6,0	4,9	3,2	7,0	5,8	4,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	3,6	3,0	2,1	4,2	3,5	2,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,5	2,1	1,5	2,8	2,5	2,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,5	2,1	1,5	2,7	2,4	1,9

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

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

3. Нормальные условия:

– 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  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ ) –  $0,87(0,5)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– температура окружающего воздуха: ТТ от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ; ТН от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ; счетчиков: от  $21^\circ\text{C}$  до  $25^\circ\text{C}$ ; УСПД от  $15^\circ\text{C}$  до  $25^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

4. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,01(0,02) - 1,2)I_{н1}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ )  $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– температура окружающего воздуха от  $15^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

Для электросчетчиков:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ )  $0,5-1,0 (0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения  $0,5$  мТл;

– температура окружающего воздуха от  $15^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(40 - 60)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  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 ± 5) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного 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 Альфа А1800 – не менее 120000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 55000 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 (АИИС КУЭ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ типографическим способом.

**Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование (обозначение) изделия	Количество (шт.)
Трансформаторы тока ТРУ 60.23	48
Трансформаторы тока ТРУ 65.23	12
Трансформаторы напряжения ТНР 6.0	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные А1805RL-P4GB-DW-4	20
Устройства сбора и передачи данных RTU-325H	1
УССВ-35HVS	2
УССВ-GARMIN GPS 17N	1
СПО «Метроскоп»	1
ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
ИВК ЦСОД МЭС Центра	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 60360-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ . Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2015 года.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»,
- трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»,
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»,
- средства измерений по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»,
- счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.,
- УСПД RTU-325Н – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 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», утвержденная ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 августа 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 АИИС КУЭ и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01,
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 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 Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ, свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00225/206-049-15 от 25.02.2015 г.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ**

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

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».

Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ПС 500/220/110/20 кВ «Чагино» ЗРУ 20 кВ, свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00225/206-049-15 от 25.02.2015 г.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при осуществлении торговли.**

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергомонтажсервис»  
(ООО «Энергомонтажсервис»)  
Юридический адрес:  
170001, Россия, г. Тверь, б-р Ногина, д. 7, оф. 162  
Почтовый адрес:  
170001, Россия, г. Тверь, б-р Ногина, д.7, оф.162  
тел./факс: +7(916)8178121/-

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЕвроМетрология»  
(ООО «ЕвроМетрология»)  
Юридический/почтовый адрес: 140000, Московская область, Люберецкий район,  
г. Люберцы, ул. Красная, д. 4.  
Тел. +7 (926) 786-90-40

**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.