



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.004.A № 48168

Срок действия бессрочный

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ЕНЭС
ПС 750/500/220/35/10 кВ "Белозерская"**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР **422200063**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО "Электроцентроналадка", г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **51241-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

НВЦП.422200.063.МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **21 сентября 2012 г. № 775**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 006713

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750/500/220/35/10 кВ «Белозерская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750/500/220/35/10 кВ «Белозерская» (далее – АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская») предназначена для измерений, коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская», предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» представляет собой двухуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) состоит из установленных на объектах контроля трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии, вторичных электрических цепей, технических средств каналов передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), с функцией информационно-вычислительного комплекса (далее ИВК), в который входит УСПД RTU-325Т), обеспечивающее интерфейс доступа к ИИК, технические средства приема-передачи данных (каналообразующей аппаратуры), коммутационные средства, рабочие станции (АРМ).

Передача данных с УСПД осуществляется на сервере ОАО «ФСК ЕЭС», который входит в АИИС КУЭ ЕНЭС, внесенную в Государственный реестр средств измерений под № 45673-10.

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» измерения и передача данных на верхний уровень происходят следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических)

значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$) и полную мощность ($S=U \cdot I$). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация передается в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, где происходит накопление и отображение собранной информации. Полный перечень информации, передаваемой на ИВКЭ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» к другому, используются проводные линии связи (ВОЛС) и GSM-сеть, в качестве резервного канала.

АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» имеет устройство синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS-приемника. Коррекция времени в УСПД производится не реже одного раза в сутки, по сигналам от (УССВ) на основе GPS-приемника, подключенного к УСПД.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «Совет рынка» и ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращения активной электрической энергии, календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 3, 5 года. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Для защиты информации и измерительных каналов АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» от несанкционированного вмешательства предусмотрена механическая и программная защита. Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) RTU-325T обеспечивает косвенные измерения и учет электрической энергии мощности при сборе данных со счетчиков, синхронизацию времени подчиненных счетчиков, имеющих встроенные часы.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов УСПД и определяются классом применяемых ТТ и ТН, классом применяемых электросчетчиков.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская», приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО RTU-325T	модуль управления системным временем (adjust_time)	Версия 3.00	a9b6290cb27bd3d4b62e671436cc8fd7	MD5 RFC1321
	расчетный модуль преобразования к именованным величинам (calculate_comm)		4cd52a4af147a1f12befa95f46bf311a	
	модуль для расчета хэш-сумм MD5 (md5)		32bdf3539abadb35969af2ad3b82275d	
	внешний модуль генерации отчета цифровых идентификаторов (RTU325_calc_hash.txza)		3ba7deb9b4a54e0c797ee505280644b8	

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Параметр	Значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электроэнергии	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +35 от минус 40 до +40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25; 0,1
Первичные номинальные напряжения, кВ	750; 220; 35; 10
Первичные номинальные токи, кА	2; 0,2; 0,1
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Предел допускаемой абсолютной погрешности часов, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии, для рабочих условий эксплуатации, d_p , %.

№ ИК	Состав ИИК	cos φ (sin φ)	$\delta_{1(2)\%I}$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} < I \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} < I \leq I_{120\%}$
1, 2	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,2 Счётчик-класс точности 0,2S (активная энергия)	1	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
		0,8	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,2 Счётчик-класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,5	±2,2	±1,4	±1,2	±1,2
		0,8 (0,6)	±2,9	±1,8	±1,2	±1,2
3, 4	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счётчик-класс точности 0,5S (активная энергия)	1	Не нормируется	±2,3	±1,7	±1,6
		0,8	Не нормируется	±3,4	±2,3	±2,1
		0,5	Не нормируется	±5,7	±3,4	±2,7
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счётчик-класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	Не нормируется	±5,3	±3,1	±2,6
		0,5 (0,87)	Не нормируется	±3,6	±2,4	±2,2

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская».

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени (d_p), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

d_p - пределы допускаемой относительной погрешности измерения средней получасовой мощности и энергии, %;

d , - пределы допускаемой относительной погрешности ИК из табл.3, %;

K - масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e - внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженный в Вт•ч);

T_{cp} - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p.корр.} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\% , \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

T_{cp} - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4 и 5.

Таблица 4.

Канал учета		Средство измерений	
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
	АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская»	УСПД	RTU-325T № 005858 № ГР 44626-10
1	ВЛ 750 кВ Калининская АЭС - Белозерская	ТТ	ИМВ 72-800 I1/I2 = 2000/1; класс точности 0,2S №№ 8674013; 8674014; 8674015 № ГР 47845-11
		ТН	СРВ 72-800 U1/U2 = 750000/√3/100/√3 класс точности 0,2 №№ 8674042/ 8674045; 8674041/ 8674044; 8674040/ 8674043 № ГР 15853-06
		Счетчик	ЕвроАльфа класс точности 0,2S/0,5; № 01174473 Iном = 1 А № ГР 16666-97
2	ВЛ 220 кВ Белозерская - ГПП-1	ТТ	ИМВ 72-800 I1/I2 = 2000/1; класс точности 0,2S №№ 8804697; 8804698; 8804699 № ГР 47845-11
		ТН	СРВ 72-800 U1/U2 = 220000/√3/100/√3 класс точности 0,2 №№ 8804729/ 8804716; 8804728/ 8804717; 8804726/ 8804715 № ГР 15853-06
		Счетчик	Альфа А1800 класс точности 0,2S/0,5; № 01225334 Iном = 1 А № ГР 31857-06

Канал учета		Средство измерений	
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
3	ВЛ 35 кВ Технологическая	ТТ	ТПУ 7 I1/I2 = 100/5; класс точности 0,5 №№ 1VLT5104015075; 1VLT5104015077; 1VLT5104015076 № ГР 25578-03
		ТН	ТНР 7 U1/U2 = 35000/√3/100/√3 класс точности 0,5; №№ 1VLT5211005959; 1VLT5204004978; 1VLT5204004979 № ГР 25432-03
		Счетчик	ЕвроАльфа класс точности 0,5S/1 № 01096747; Ином = 5 А № ГР 16666-07
4	ВЛ 10 кВ Некрасово	ТТ	ТПУ 4 I1/I2 = 200/5 класс точности 0,5 №№ 1VLT5104011458; 1VLT5104011459; 1VLT5104011460 № ГР 17085-98
		ТН	ТНР 4 U1/U2 = 10000/√3/100/√3 класс точности 0,5 №№ 1VLT5204003692; 1VLT5204003693; 1VLT5204003694 № ГР 17083-98
		Счетчик	ЕвроАльфа класс точности 0,5S/1 № 01096745 Ином = 5 А № ГР 16666-07

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ ПС 750 кВ «Белозерская»
АРМ стационарный	1 шт.
Коммутатор	1 шт.
Формуляр НВЦП.422200.063.ФО	1(один) экземпляр
Методика поверки НВЦП.422200.063.МП	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации НВЦП.422200.063.РЭ	1(один) экземпляр
Программное обеспечение электросчетчиков	Состав программных модулей определяется заказом потребителя
Программное обеспечение УСПД RTU-325T	

Поверка

осуществляется по документу: «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750/500/220/35/10 кВ «Белозерская». Методика поверки» НВЦП.422200.063.МП, утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных ЕвроАльфа в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУ Ростест-Москва в 2007г.;
- средства поверки счетчиков электрической энергии трехфазные многофункциональных Альфа А1800 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011г.;
- средства поверки комплексов аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД RTU-325T в соответствии с методикой поверки, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01;
- Вольтамперфазометр «Парма ВАФ®-А(М)»;
- Мультиметр «Ресурс – ПЭ».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе: «Методика измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750/500/220/35/10 кВ «Белозерская». НВЦП.422200.063.РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 750/500/220/35/10 кВ «Белозерская»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
4. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статистические счетчики реактивной энергии».
5. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
6. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель ОАО «Электроцентралладка», г.Москва.

123995, г.Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС». Аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.

119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Тел. 781-86-03; e-mail: dept208@vniims.ru

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин