



«СОГЛАСОВАНО»

Директор ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 39258-08
--	--

Изготовлена по проектной документации ООО «Энергоучет», г. Самара, для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада, заводской номер № 0301.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 750/330/110/6 кВ «Ленинградская»- АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» (далее - АИИС КУЭ), Ленинградская область, г. Тосно, ПС «Ленинградская», предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» является коммерческий учёт электрической энергии на объекте ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада, по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии.

#### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» представляет собой многофункциональную, 3х-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее - ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее - ИВКЭ) с системой обеспечения единого времени (СОЕВ) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК).

АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;

– периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);

– хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

– передача в ИВК Альфа ЦЕНТР результатов измерений;

– предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;

– обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

– диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

– конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

– ведение системы обеспечения единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

1-й уровень – измерительные каналы (ИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа EA02RALX-P2B-4, EA02RAL-P4B-4, EA02RAL-P3B-4 и EA02RAL-P2B-4 класса точности 0,2S/0,5 по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии); вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская»;

3-й - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), Сервер БД ИВК НР, расположен в филиале ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада.

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 интервалах времени, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30 минут (параметр  $П_{A14}$ ). В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки (параметр  $П_{A26}$ ) и графики параметров сети.

Каждые 30 минут УСПД RTU-325 производит опрос всех подключенных к нему цифровых счетчиков ИК (параметр  $П_{A15}$ ). Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД и, по запросу с сервера базы данных ИВК, с периодичностью 1 раз в 30 минут предоставляется в базу данных ИВК. Вышеописанные процедуры выполняются автоматически, а время и частота опроса устанавливаются на этапе пуско-наладки системы.

Раз в сутки ПО Альфа ЦЕНТР, установленное на сервере БД ИВК, формирует и отправляет файл в формате XML, содержащий информацию о получасовой потребленной и выданной электроэнергии по каждому из направлений, всем заинтересованным субъектам ОРЭ (параметры  $П_{A18}$ ,  $П_{A21}$ ).

Возможность приема данных смежными системами с уровня ИВКЭ может быть обеспечена установкой ПО Альфа ЦЕНТР на АРМ пользователей смежных субъектов ОРЭ.

В АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» синхронизация времени производится от GPS-приемника (глобальная система позиционирования). В качестве приёмника сигналов GPS о точном календарном времени используется устройство синхронизации системного времени (УССВ), подключаемое к УСПД RTU-325. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД RTU-325, а от них – и счетчиков ЕвроАЛЬФА подключенных к УСПД RTU-325. В системе автоматически поддерживается единое время во всех ее компонентах и погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с. Сличение времени УСПД RTU-325 со временем УССВ осуществляется каждые 30 минут, корректировка времени осуществляется при расхождении со временем УССВ на величину  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков со временем УСПД RTU-325 осуществляется каждые 30 минут, корректировка времени осуществляется при расхождении со временем УСПД RTU-325 на величину  $\pm 2$  с.

При длительном нарушении работы канала связи между УСПД и счетчиками на длительный срок, 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.

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

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала				Метрологические характеристики			
Номер 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	Основная Погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		АИИС КУЭ	№ 39258-08	АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская»	0301	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>q</sub>			
		УСПД	№ 19495-03	RTU-325	002367	Календарное время, Интервалы времени			

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10										
1	Л-701	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 3000/1 № 25570-03	A	СА 765	0409111/1	22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %										
				B	СА 765	0409111/3															
				C	СА 765	0409111/6															
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 750000/√3/100/√3 № 41506-09	A	НДЕ-М-750-У1	791933															
				B	НДЕ-М-750-У1	791928															
				C	НДЕ-М-750-У1	791937															
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RALX-P2B-4	01158972	01158972			22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %								
														ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 3000/1 № 25570-03	A	СА 765	0409111/5			
																B	СА 765	0409111/4			
2	Л-702	ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 750000/√3/100/√3 № 41506-09	A	НДЕ-М-750-У1	791926	22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %										
				B	НДЕ-М-750-У1	791936															
				C	НДЕ-М-750-У1	791927															
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 41506-09	EA02RALX-P2B-4	01158971	01158971						22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %					
																	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 3000/1 № 25570-03	A	НДЕ-М-750-У1	791930
																			B	НДЕ-М-750-У1	791931
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 41506-09	EA02RALX-P2B-4	01158971	01158971			22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %								
														ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 750000/√3/100/√3 № 41506-09	A	НДЕ-М-750-У1	791930			
																B	НДЕ-М-750-У1	791931			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 41506-09	EA02RALX-P2B-4	01158971	01158971	22500000	Энергия активная, W <sub>Р</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5 %	± 1,9 %												
										ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 3000/1 № 25570-03	A	НДЕ-М-750-У1	791930							
												B	НДЕ-М-750-У1	791931							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
10	Л-352	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 2500/1$ № 20952-01	A	СТН 420-У1	МК 86250/07	8250000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$
				B	СТН 420-У1	МК 86250/11					
				C	СТН 420-У1	МК 86250/08					
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	05-ХВ500301/007					
				B	CCV 362 У1	05-ХВ500301/010					
				C	CCV 362 У1	05-ХВ500301/008					
				A	CCV 362 У1	06-ХВ500302/001					
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500302/002					
				C	CCV 362 У1	06-ХВ500302/003					
Счетчик	$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01100278							
11	Л-381	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 2500/1$ № 20952-01	A	СТН 420-У1	МК 86250/04	8250000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$
				B	СТН 420-У1	МК 86250/05					
				C	СТН 420-У1	МК 86250/12					
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	05-ХВ500301/006					
				B	CCV 362 У1	05-ХВ500301/005					
				C	CCV 362 У1	05-ХВ500301/004					
				A	CCV 362 У1	06-ХВ500302/008					
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500302/010					
				C	CCV 362 У1	06-ХВ500302/012					
		Счетчик	$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01100277					

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10							
12	Л-370	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 2500/1 № 20952-01	A	СТН 420-У1	07-ХВ601001/003	8250000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %							
				B	СТН 420-У1	07-ХВ601001/002												
				C	СТН 420-У1	07-ХВ601001/001												
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 330000/√3/100/√3 № 31825-06	A	CCV 362 У1	05-ХВ500301/001												
				B	CCV 362 У1	05-ХВ500301/002												
				C	CCV 362 У1	05-ХВ500301/003												
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01100279												
				ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 2500/1 № 20952-01	A						СТН 420-У1	07-ХВ601001/004	8250000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
						B						СТН 420-У1	07-ХВ601001/006					
C	СТН 420-У1	07-ХВ601001/005																
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 330000/√3/100/√3 № 31825-06	A	CCV 362 У1	05-ХВ500301/021														
		B	CCV 362 У1	05-ХВ500301/023														
		C	CCV 362 У1	05-ХВ500301/019														
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01100276														
		ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 2500/1 № 20952-01	A	CCV 362 У1	06-ХВ500302/014												
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500302/016												
C	CCV 362 У1			06-ХВ500302/018														

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
14	Л-377	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 2500/1$ № 20952-01	A	СТН 420-У1	07-ХВ601001/008	8250000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$
				B	СТН 420-У1	07-ХВ601001/009					
				C	СТН 420-У1	07-ХВ601001/007					
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	07-ХВ601003/001					
				B	CCV 362 У1	07-ХВ601003/002					
				C	CCV 362 У1	07-ХВ601003/003					
		Счетчик	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	07-ХВ601004/001					
				B	CCV 362 У1	07-ХВ601004/002					
				C	CCV 362 У1	07-ХВ601004/003					
		$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047610						
15	Л-376	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 2500/1$ № 20952-01	A	СТН 420-У1	МК 86250/09	8250000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$
				B	СТН 420-У1	МК 86250/01					
				C	СТН 420-У1	МК 86250/06					
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	06-ХВ500301/027					
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500301/026					
				C	CCV 362 У1	06-ХВ500301/025					
		Счетчик	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	06-ХВ500302/015					
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500302/017					
				C	CCV 362 У1	06-ХВ500302/013					
		$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01100280						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10							
16	Л-374	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 2500/1$ № 20952-01	A	СТН 420-У1	МК 86240/01	8250000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$							
				B	СТН 420-У1	МК 86240/06												
				C	СТН 420-У1	МК 86240/04												
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	05-ХВ500301/016												
				B	CCV 362 У1	05-ХВ500301/017												
				C	CCV 362 У1	05-ХВ500301/018												
		Счетчик	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 330000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 31825-06	A	CCV 362 У1	06-ХВ500302/006												
				B	CCV 362 У1	06-ХВ500302/005												
				C	CCV 362 У1	06-ХВ500302/004												
		$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047618													
20	Антропшинская-3	ТТ	$K_T = 0,2S$ $K_{TT} = 1000/1$ № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067867	1100000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	$\pm 0,5 \%$ $\pm 1,1 \%$	$\pm 1,9 \%$ $\pm 2,1 \%$							
				B	SAS 123/3G	05/067872												
				C	SAS 123/3G	05/067870												
		ТН	$K_T = 0,2$ $K_{TN} = 110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 30089-05	A	CCV 123	05-ХВ500801/004												
				B	CCV 123	05-ХВ500801/005												
				C	CCV 123	05-ХВ500801/006												
				$K_T = 0,2S/0,5$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA02RAL-P3B-4							01047624						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
21	Антропшинская-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067875	1100000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
				B	SAS 123/3G	05/067880					
				C	SAS 123/3G	05/067881					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 30089-05	A	CCV 123	05-XB500801/003					
				B	CCV 123	05-XB500801/002					
				C	CCV 123	05-XB500801/001					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047614							
22	Форновская-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067868	1100000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
				B	SAS 123/3G	05/067869					
				C	SAS 123/3G	05/067871					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 30089-05	A	CCV 123	05-XB500801/004					
				B	CCV 123	05-XB500801/005					
				C	CCV 123	05-XB500801/006					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047635							
23	Октябрьская-б	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067879	1100000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
				B	SAS 123/3G	05/067876					
				C	SAS 123/3G	05/067874					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 30089-05	A	CCV 123	05-XB500801/003					
				B	CCV 123	05-XB500801/002					
				C	CCV 123	05-XB500801/001					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047628							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
24	Форновская-3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067878	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
				B	SAS 123/3G	05/067873					
				C	SAS 123/3G	05/067877					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 30089-05	A	CCV 123	05-XB500801/003					
				B	CCV 123	05-XB500801/002					
				C	CCV 123	05-XB500801/001					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047639							
25	Форновская-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 25121-07	A	SAS 123/3G	05/067862	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,5 % ± 1,1 %	± 1,9 % ± 2,1 %
				B	SAS 123/3G	05/067863					
				C	SAS 123/3G	05/067865					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 30089-05	A	CCV 123	05-XB500801/004					
				B	CCV 123	05-XB500801/005					
				C	CCV 123	05-XB500801/006					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P3B-4		01047629							
35	ТП-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 800/5 № 15128-03	A	ТОЛ 10-1-8-У2	11715	9600	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %
				B	-	-					
				C	ТОЛ 10-1-8-У2	10135					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 № 16687-07	A	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				B	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				C	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RALX-P2B-4		01133499							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
37	ВТК-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 800/5 № 15128-03	A	ТОЛ 10-1-8-У2	10140	9600	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %
				B	-	-					
				C	ТОЛ 10-1-8-У2	10138					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 № 16687-07	A	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				B	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				C	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P2B-4		01133506							
38	Стеклольное	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 15128-03	A	ТОЛ 10-1-8-У2	11967	2400	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %
				B	-	-					
				C	ТОЛ 10-1-8-У2	11734					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 № 16687-07	A	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				B	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
				C	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0301					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RALX-P2B-4		01133518							
40	ТП-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 800/5 № 15128-03	A	ТОЛ 10-1-8-У2	10136	9600	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	± 0,8 % ± 1,5 %	± 2,2 % ± 2,2 %
				B	-	-					
				C	ТОЛ 10-1-8-У2	10141					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 № 16687-07	A	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
				B	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
				C	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RALX-P2B-4		01133504							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
42	ВТК-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 800/5 № 15128-03	A	ТОЛ 10-1-8-У2	10137	9600	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,8 %	± 2,2 %
				B	-	-					
				C	ТОЛ 10-1-8-У2	10142					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 № 16687-07	A	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
				B	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
				C	НАМИТ-10-2 УХЛ2	0376					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RALX-P2B-4		01133512			Реактивная	± 1,5 %	± 2,2 %

**Примечания:**

- В Таблице 1 приведены метрологические характеристики основной погрешности ИК (нормальные условия эксплуатации) и погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации для измерения электрической энергии и средней мощности (получасовых);
- В Таблице 1 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ) и токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$ .
- Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,99 \div 1,01)U_n$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 \div 1,2)I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ - от  $-40^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ ; ТН - от  $-40^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ ; счетчиков: в части активной энергии - от  $+21^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ , в части реактивной энергии - от  $+18^\circ\text{C}$  до  $+22^\circ\text{C}$ ; УСПД - от  $+15^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа ( $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.)
- Рабочие условия эксплуатации:
 

для ТТ и ТН:

  - параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_n$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,01 \div 1,2)I_n$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от  $-30^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа ( $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.)

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,02 (0,01 \text{ при } \cos\varphi=1) \div 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi (\sin\varphi)$  -  $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$ ; 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 -  $(750\pm 30)$  мм рт.ст.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение -  $(220\pm 10)$  В; частота -  $(50 \pm 1)$  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 ( $(750\pm 30)$  мм рт.ст.)

5. Измерительные каналы включают измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206-94 в режиме измерения активной электрической энергии и по ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электрической энергии;

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п.1 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом установленном на объекте филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0= 50000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_B=168$  ч.;
- компоненты ИВКЭ – УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=40\ 000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 24$  ч.;

Оценка надежности АИИС КУЭ в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,759$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_АИИС} = 525$  ч. – среднее время наработки на отказ.

Надежность системных решений:

- Применение конструкции оборудования и электрической компоновки, отвечающих требованиям ИЕС - Стандартов;
- Стойкость к электромагнитным воздействиям;
- Ремонтопригодность;
- Программное обеспечение отвечает требованиям ISO 9001;
- Мощные функции контроля процесса работы и развитые средства диагностики системы;
- Резервирование элементов системы;
- Резервирование каналов связи при помощи переносного инженерного пульта;
- Резервирование электропитания оборудования системы.

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
  - попытки несанкционированного доступа;
  - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных;
  - изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания.
- журнал событий ИВКЭ:
  - ввод расчётных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
  - ввод/изменение групп измерительных каналов учёта электроэнергии для расчёта агрегированных значений электроэнергии по группам точек измерений (необходимость формирования групп измерительных каналов в промконтроллере определяется на

стадии проектирования); потеря и восстановление связи со счетчиком;

- установка текущих значений времени и даты;
- попытки несанкционированного доступа;
- связи с промконтроллером, приведшие к каким-либо изменениям данных;
- перезапуски промконтроллера (при пропадании напряжения, заикливании и т.п.);
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
- отключение питания.
- журнал событий ИВК:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывов электропитания;
  - программных и аппаратных перезапусков;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
  - отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - привод разъединителя трансформаторов напряжения;
  - клеммы низкого напряжения трансформаторов напряжения;
  - корпус (или кожух) автоматического выключателя в цепи трансформатора напряжения, а так же его рукоятка (или прозрачная крышка);
  - клеммы вторичной обмотки трансформаторов тока;
  - промежуточные клеммники, через которые проходят цепи тока и напряжения;
  - испытательная коробка (специализированный клеммник);
  - крышки клеммных отсеков счетчиков;
  - крышки клеммного отсека УСПД.
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации( возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;

- установка пароля на промконтроллер (УСПД);
- установка пароля на сервер БД ИВК.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 30 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний 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 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская»

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа СА 765	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа СТН 420-У1	21 шт.
Измерительный трансформатор тока типа SAS 123/3G	18 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТОЛ 10-1-8-У2	10 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НДЕ-М-750-У1	12 шт.
Измерительный трансформатор напряжения ССВ 362 У1	42 шт.
Измерительный трансформатор напряжения ССВ 123	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2	2 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа EA02RALX-P2B-4	6 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа EA02RAL-P4B-4	5 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа EA02RAL-P3B-4	8 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа EA02RAL-P2B-4	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр
УСПД RTU-325	1 шт.
Сервер БД ИВК НР	1 шт.
АРМ оператора с ПО Windows XP и AC_SE_5c2	1 шт.
Переносной инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ проводится по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская». Методика поверки» МП-21168598.42 2231.0301, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 10 ноября 2008 г.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3} \dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $35 \dots 330/\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя», МИ 2982-2006 «ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные  $500/\sqrt{3} \dots 750/\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Счетчики типа ЕвроАЛЬФА – в соответствии с методикой поверки с помощью установок МК6800, МК6801;
- 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.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

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

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

МИ 3000-2006 «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии подстанции 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 750/330/110/6 кВ «Ленинградская» - АИИС КУЭ ПС 750/330/110/6 кВ «Ленинградская», утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**Изготовитель:**

ООО «Энергоучет»

**Юридический/Почтовый адрес:**

443070, Россия, г. Самара,  
ул. Партизанская, д. 150

Технический директор  
ООО «Энергоучет»

  
 В. Б. Бараканов