

«СОГЛАСОВАНО»



Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

*Яншин* 2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст»	Внесена в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный номер № 42460-09  Взамен №
--	--

Изготовлена по проектной документации ООО «Энергоучет», г. Самара, заводской номер № 0288

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст» (далее - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст»), Московская обл., Дмитровский район, ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст», предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст» является коммерческий учёт электрической энергии на объекте АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст» по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии (МВИ КУЭ).

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст» 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 750/500/110 кВ «Белый Раст» 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, 0,5S, 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа EA05RAL-P4B-4 и EA05RL-P2B-4 класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии) и 1 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии), EA02RAL-P4B-4 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии), и 0,5 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии);

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ ПС 750/500/110кВ «Белый Раст»;

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

Каждые 30 минут УСПД RTU-325 и УСПД RTU-325L производят опрос всех подключенных к ним цифровых счетчиков ИИК. Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД. Каждые 30 минут УСПД RTU-325 производит опрос подключенного к нему УСПД RTU-325L. Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД, отображается на встроенном табло и, по запросу с сервера базы данных ИВК, с периодичностью 1 раз в 30 минут предоставляется на вышестоящий уровень. Вышеописанные процедуры происходят автоматически, а время и частота опроса настраиваются вручную 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, а также файл в формате XML, содержащий информацию о состоянии средств измерений АИИС КУЭ.

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 750/500/110кВ «Белый Раст» синхронизация времени производится от GPS (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 – внутренние часы УСПД RTU-325L и счетчиков ЕвроАЛЬФА, подключенных к УСПД RTU-325. Внутренние часы счетчиков ЕвроАЛЬФА, подключенных к УСПД RTU-325L, синхронизируются от внутренних часов УСПД RTU-325L.

В системе автоматически поддерживается единое время во всех ее компонентах и погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  секунд/сутки.

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	№	АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст»	№ 0288		Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>		

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1	Автотрансформатор Т4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1500/1 № 35406-07	A	JR 0.5	1162	1650000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	JR 0.5	1161					
				C	JR 0.5	1157					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728146					
				B	CPB-123	8728147					
				C	CPB-123	8728145					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143659							
2	Автотрансформатор Т5	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1500/1 № 35406-07	A	JR 0.5	1159	1650000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	JR 0.5	1160					
				C	JR 0.5	1158					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728155					
				B	CPB-123	8728154					
				C	CPB-123	8728156					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143686							
3	ВЛ-110кВ Резерв (2 СЩ)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728121	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728135					
				C	IMB 123	8728116					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143694							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
4	ВЛ-110кВ Солнечногорск- Б.Раст-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728117	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728120					
				C	IMB 123	8728131					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		001143674							
5	Трансформатор Т6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728144	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728142					
				C	IMB 123	8728134					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143663							
6	ВЛ-110кВ ИКША- Б.Раст -2 с отпайкой	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728115	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728111					
				C	IMB 123	8728112					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143676							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
7	ВЛ-110кВ Шереметьево-Б.Раст	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728136	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728130					
				C	IMB 123	8728129					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143683							
8	ВЛ-110кВ Лобня- Б.Раст 2 (Резерв)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728133	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728128					
				C	IMB 123	8728126					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728152					
				B	CPB-123	8728151					
				C	CPB-123	8728153					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143687							
9	ВЛ-110кВ Резерв (1 СШ)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728106	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728094					
				C	IMB 123	8728097					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143680							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
10	ВЛ-110кВ Солнечногорск- Б.Раст-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728140	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728127					
				C	IMB 123	8728139					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143691							
11	Трансформатор Т7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728100	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728101					
				C	IMB 123	8728113					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143670							
12	ВЛ-110кВ ИКША- Б.Раст-3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728098	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728095					
				C	IMB 123	8728099					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143664							



Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
13	ВЛ-110кВ ИКША- Б.Раст-1 с отпайкой	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728114	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728104					
				C	IMB 123	8728105					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143678							
14	ВЛ-110кВ Луговая – Б.Раст с отпайкой	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728132	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728125					
				C	IMB 123	8728138					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143695							
15	ВЛ-110кВ Лобня-1 (Резерв)	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 32002-06	A	IMB 123	8728109	1100000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.1% ±2.6%	± 2.6% ±4.3%
				B	IMB 123	8728096					
				C	IMB 123	8728107					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 № 15853-06	A	CPB-123	8728148					
				B	CPB-123	8728149					
				C	CPB-123	8728150					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143692							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
16	ВВк-10 кВ АТ-5	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338131	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338132					
				C	GIS-12f	30338133					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143698							
17	ВВк-10 кВ АТ-4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338104	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338105					
				C	GIS-12f	30338106					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143709							
18	ТСН-10	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338242	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338243					
				C	GIS-12d	30338244					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143706							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
19	ТСН-9	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338155	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338156					
				C	GIS-12d	30338157					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143707							
20	Т-50	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338149	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338150					
				C	GIS-12d	30338151					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143703							
21	КТП-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338249	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338250					
				C	GIS-12d	30338251					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143696							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
22	СВВк-10кВ II-IV секций	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338134	20000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338135					
				C	GIS-12d	30338136					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143668							
23	КТП-3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338246	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338247					
				C	GIS-12d	30338248					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143711							
24	ТСН-5	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338146	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338142					
				C	GIS-12d	30338148					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338741					
				B	GSES 12D	30338742					
				C	GSES 12D	30338743					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143704							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
25	СВВк-10кВ I-II секций	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338116	20000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338117					
				C	GIS-12d	30338118					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143665							
26	ТСН-4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338161	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338162					
				C	GIS-12d	30338163					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143705							
27	КТП 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338236	20000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338237					
				C	GIS-12d	30338238					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143701							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
28	ТСН-6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338167	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338168					
				C	GIS-12d	30338169					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143708							
29	КТП-4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338239	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338240					
				C	GIS-12d	30338241					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143700							
30	СВВк-10кВ I-III секций	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338119	20000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338120					
				C	GIS-12d	30338121					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143666							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
31	Т-43	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338185	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338186					
				C	GIS-12d	30338187					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143697							
32	ТСН-11	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338255	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338256					
				C	GIS-12d	30338257					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338747					
				B	GSES 12D	30338748					
				C	GSES 12D	30338749					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143699							
33	ВВк-10кВ 4 с Т6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338122	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338123					
				C	GIS-12f	30338124					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143716							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
34	ВВк-10кВ 3 с Т7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338125	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338126					
				C	GIS-12f	30338127					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143718							
35	ВВк-10кВ 6 с Т6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338107	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338108					
				C	GIS-12f	30338109					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338765					
				B	GSES 12D	30338766					
				C	GSES 12D	30338767					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143675							
36	ВВк-10кВ 5 с Т7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 1600/5 № 28402-04	A	GIS-12f	30338128	32000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12f	30338129					
				C	GIS-12f	30338130					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338771					
				B	GSES 12D	30336772					
				C	GSES 12D	30338773					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143672							



Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
37	ДГК-4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338179	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338180					
				C	GIS-12d	30338181					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143713							
38	Н-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338258	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338259					
				C	GIS-12d	30338260					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143712							
39	Фидер 4	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338482	4000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338483					
				C	GIS-12d	30338484					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143722							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
40	Горки 3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338281	6000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338282					
				C	GIS-12d	30338283					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143721							
41	КТП-7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338261	3000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338262					
				C	GIS-12d	30338263					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143715							
42	Фидер 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338284	6000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338285					
				C	GIS-12d	30338286					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P4B-4		01143710							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
43	Резерв	ТТ	$K_T = 0.2S$ $K_{TT} = 150/5$ № 28402-04	A	GIS-12d	30338252	3000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338253					
				C	GIS-12d	30338254					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143719							
44	СВВк-10кВ III- IV секций	ТТ	$K_T = 0.5S$ $K_{TT} = 1000/5$ № 28402-04	A	GIS-12d	30338134	20000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338135					
				C	GIS-12d	30338136					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338753					
				B	GSES 12D	30338754					
				C	GSES 12D	30338755					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143655							
45	Н-2	ТТ	$K_T = 0.2S$ $K_{TT} = 150/5$ № 28402-04	A	GIS-12d	30338266	3000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338267					
				C	GIS-12d	30338268					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143725							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
46	Горки 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338287	8000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338288					
				C	GIS-12d	30338289					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143724							
47	Горки 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338485	4000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338486					
				C	GIS-12d	30338487					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143726							
48	Фидер 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338488	4000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338489					
				C	GIS-12d	30338490					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143702							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
49	Фидер 3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338491	4000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338492					
				C	GIS-12d	30338493					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES12D	30338759					
				B	GSES12D	30338760					
				C	GSES12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143714							
50	КТП-8	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.2S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338245	3000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±2.3% ±2.7%	±2.8% ± 4.3%
				B	GIS-12d	30338264					
				C	GIS-12d	30338265					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143720							
51	ДГК-3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338191	3000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338192					
				C	GIS-12d	30338193					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338759					
				B	GSES 12D	30338760					
				C	GSES 12D	30338761					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-4		01143723							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
52	ВЛ-500кВ Коонаково-Белый Раст	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТТ</sub> = 2000/1 № 3639-73	A	ТФНКД-500-П	283 / 969	10000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±5.4% ±2.6%	±5.5% ±2.8%
				B	ТФНКД-500-П	381 / 972					
				C	ТФНКД-500-П	382 / 959					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 500000:√3/100:√3 № 24991-03	A	НДЕ-500	1019376					
				B	НДЕ-500	1019377					
				C	НДЕ-500	1019374					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.2S/0.5 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA02RAL-P4B-4		01089614							
55	Лупаново 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338200	3000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338201					
				C	GIS-12d	30338202					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES12D	30338765					
				B	GSES12D	30338766					
				C	GSES12D	30338767					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143658							
56	Мега Мечта 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338203	3000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338204					
				C	GIS-12d	30338205					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338765					
				B	GSES 12D	30338766					
				C	GSES 12D	30338767					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143688							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
57	Гранат 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338206	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338207					
				C	GIS-12d	30338208					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338765					
				B	GSES 12D	30338766					
				C	GSES 12D	30338767					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143673							
58	Мега Мечта 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338224	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338225					
				C	GIS-12d	30338226					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES12D	30338771					
				B	GSES12D	30338772					
				C	GSES12D	30338773					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143657							
59	Луланово 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30338227	3000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338228					
				C	GIS-12d	30338229					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338771					
				B	GSES 12D	30338772					
				C	GSES 12D	30338773					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143660							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
60	Гранат 2	ТТ	$K_T = 0.5S$ $K_{TT} = 150/5$ № 28402-04	A	GIS-12d	30338230	3000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	GIS-12d	30338231					
				C	GIS-12d	30338232					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338771					
				B	GSES 12D	30338772					
				C	GSES 12D	30338773					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143693							
61	Пестово - 1	ТТ	$K_T = 0.5S$ $K_{TT} = 300/5$ № 15128-07	A	ТОЛ-10-I-2-Y2	51906	6000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	ТОЛ-10-I-2-Y2	12758					
				C	ТОЛ-10-I-2-Y2	51909					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338765					
				B	GSES 12D	30338766					
				C	GSES 12D	30338767					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143671							
62	Пестово - 2	ТТ	$K_T = 0.5S$ $K_{TT} = 300/5$ № 15128-07	A	ТОЛ-10-I-2-Y2	51907	6000	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
				B	ТОЛ-10-I-2-Y2	11524					
				C	ТОЛ-10-I-2-Y2	51908					
		ТН	$K_T = 0.5$ $K_{TN} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ № 28404-04	A	GSES 12D	30338771					
				B	GSES 12D	30338772					
				C	GSES 12D	30338773					
Счетчик	$K_T = 0.5S/1$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143677							



Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10							
63	Логистика - 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 28402-04	A	GIS-12d	30627377	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%							
				B	GIS-12d	30627378												
				C	GIS-12d	30627379												
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04	A	GSES 12D	30338765												
				B	GSES 12D	30338766												
				C	GSES 12D	30338767												
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-4		01143684												
		64	Логистика - 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0.5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 28402-04	A						GIS-12d	30627380	12000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	±4.9% ±3.2%	±5.1% ± 4.7%
						B						GIS-12d	30627381					
C	GIS-12d					30627382												
ТН	К <sub>Т</sub> = 0.5 К <sub>ТН</sub> = 10000:√3/100:√3 № 28404-04			A	GSES 12D	30338771												
				B	GSES 12D	30338772												
				C	GSES 12D	30338773												
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0.5S/1 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97			EA05RAL-P4B-4		01143679												

В таблице 1 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности P=0,95, cosφ=0,5 (sinφ=0,87) и вторичном токе ТТ, равном 2 % от I<sub>ном</sub>.

**Примечания:**

- В Таблице 1 приведены метрологические характеристики основной погрешности ИК (нормальные условия эксплуатации) и погрешности ИК в реальных условиях эксплуатации для измерения электрической энергии и средней мощности (получасовых);
- Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение - (220±4,4) В; частота - (50 ± 0,5) Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения - (0,99 ÷ 1,01)U<sub>н</sub>; диапазон силы тока - (1,0 ÷ 1,2)I<sub>н</sub>; диапазон коэффициента мощности cosφ (sinφ) – 0,87(0,5); частота - (50 ± 0,15) Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ - от -40°С до +50°С; ТН - от -40°С до +50°С; счетчиков: в части активной энергии - от +21°С до +25°С, в части реактивной энергии - от +21°С до +25°С; УСПД - от +15°С до +25°С;
  - относительная влажность воздуха - (70±5) %;

– атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа ( $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.).

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,02 \div 1,2)I_{н1}$ ; 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  $+40^\circ\text{C}$ ;
- 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 -  $(0,02 \div 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,8 \div 1$  ( $0,6$ ); частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения -  $0,5$  мТл;
- температура окружающего воздуха - от  $+5^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(40-60)\%$ ;
- атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа ( $(750 \pm 30)$  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  $+25^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)\%$ ;
- атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа ( $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.)

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

5. 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 АИИС КУЭ ПС 750/500/110кВ «Белый Раст» - порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- компоненты ИК – в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983 и ГОСТ 7746, определены средний срок службы и средняя наработка до отказа;  
электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=50000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_B=168$  ч.;
- компоненты ИВКЭ – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=40000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 24$  ч.;

Оценка надежности АИИС в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,717$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_АИИС} = 427,13$  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.

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;
  - съемные части блоков испытательных;
  - крышки клеммных отсеков счетчиков;
  
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации( возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на промконтроллер;

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 30 дней; при отключении питания – не менее 3 лет;
- 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 3 лет;

- ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа JR 0.5	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФНКД-500-П	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа IMB 123	39 шт.
Измерительный трансформатор тока типа GIS-12f	18 шт.
Измерительный трансформатор тока типа GIS-12d	114 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТОЛ-10-1	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения СРВ-123	12 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НДЕ-500	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения GSES 12D	18 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный, 5А типа EA05RL-P2B-4	30 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный, 1А типа EA02RAL-P4B-4	1 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный, 5А типа EA05RAL-P4B-4	16 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный, 1А типа EA05RAL-P4B-4	15 шт.
Устройство синхронизации системного времени типа GPS35-HVS	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр
УСПД RTU-325	1 шт.
УСПД RTU-325L	1 шт.
Сервер БД с ПО Альфа-Центр AC_SE 5	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ проводится по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

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»;

– Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

– Счетчики ЕвроАльфа – в соответствии с документом «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАльфа (ЕА). Методика поверки»

– 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 Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2 S и 0,5 S).

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 - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ПС 750/500/110 кВ «Белый Раст», 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.В.Тараканов