

## ОПИСАНИЕ ТИПА



СОВАННО»

датель ГЦИ СИ

нзенский ЦСМ»

А.А. Данилов

10 октября 2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Колпинская» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 42348-09 Взамен №
---	--

Изготовлена по технической документации ЗАО «Метростандарт», г. Москва, в соответствии с технорабочим проектом ЕМНК.466454.030-107, заводской №ЕМНК.466454.030-107

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Колпинская» (далее АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская») предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, времени и интервалов времени.

Область применения АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» - коммерческий учёт электрической энергии на ПС 220 кВ «Колпинская» ОАО «ФСК ЕЭС», в том числе для взаимных расчетов на оптовом рынке электрической энергии (ОРЭ).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее - ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее - ИВКЭ), выполняющего функции информационно-вычислительного комплекса (далее - ИВК), и системы обеспечения единого времени (далее - СОЕВ).

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИК и ИВКЭ;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерения и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача в организации – участники ОРЭ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений,

данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны организаций - участников ОРЭ (1 раз в сутки);

- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме всех элементов ИК и ИВКЭ (счетчик, шлюз E-422, сервер АРМ ПС, УСПД) с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени безотносительно к интервалу времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с;
- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств ИК и ИВКЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – ИК, включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5; 0,5S; 1, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 и счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL 7000 класса точности 0,2S/0,5; вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень – ИВКЭ включает в себя:

- шкаф технологического коммутационного устройства (далее - ТКУ), в состав которого входит два шлюза E-422, WiFi модем AWK 1100, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;
- шкаф устройства центральной коммутации (далее – ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем AWK 1100, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер АРМ ПС;
- шкаф УСПД, в состав которого входит УСПД ЭКОМ-3000, блок бесперебойного питания;
- устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника (в составе УСПД ЭКОМ-3000).

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. 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 электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная электрическая мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВКЭ, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Для обеспечения единого времени в АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» в состав ИВКЭ входит УССВ на базе GPS приемника. УССВ осуществляет прием сигналов точного времени и синхронизацию времени в УСПД.

Контроль меток времени во всех элементах АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» осуществляется УСПД каждые 30 мин. Синхронизация (коррекция) времени в счетчиках ИК производится при расхождении времени внутренних таймеров счетчиков и УССВ на

значение более 2 с. Синхронизация времени в шлюзах Е-422 и сервере АРМ ПС производится также УССВ при расхождении значений времени в этих устройствах и УССВ на значение более 2 с.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже  $\pm 5$  с.

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				К <sub>ТТ</sub> · К <sub>ТН</sub> · К <sub>сч</sub>	Наименование измеряемой величины	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики																																		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип		Заводской номер				Основная погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %																																	
									cos φ = 0,87 sin φ = 0,5	cos φ = 0,5 sin φ = 0,87																																	
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10																																	
1	ВЛ 220 кВ Л 201	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">ТТ</td> <td style="text-align: center;">КТ=0,5</td> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">ТФНД-220</td> <td style="text-align: center;">№ 62</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">К<sub>ТТ</sub>=240/5</td> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">ТФНД-220</td> <td style="text-align: center;">№ 78</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26006-03</td> <td style="text-align: center;">С</td> <td style="text-align: center;">ТФНД-220</td> <td style="text-align: center;">№ 76</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">ТН</td> <td style="text-align: center;">КТ=0,5</td> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">НКФ-220-58 У1</td> <td style="text-align: center;">№ 88209</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">К<sub>ТН</sub>=220000:√3/100:√3</td> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">НКФ-220</td> <td style="text-align: center;">№ 726332</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1382-60</td> <td style="text-align: center;">С</td> <td style="text-align: center;">НКФ-220</td> <td style="text-align: center;">№ 726319</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Счетчик</td> <td style="text-align: center;">КТ=0,2S/0,5</td> <td colspan="2" rowspan="3" style="text-align: center;">SL7000</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">№ 36109437</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">К<sub>сч</sub>=1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21478-04</td> </tr> </table>	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-220	№ 62	К <sub>ТТ</sub> =240/5	В	ТФНД-220	№ 78	26006-03	С	ТФНД-220	№ 76	ТН	КТ=0,5	А	НКФ-220-58 У1	№ 88209	К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3	В	НКФ-220	№ 726332	1382-60	С	НКФ-220	№ 726319	Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109437	К <sub>сч</sub> =1	21478-04				528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
ТТ	КТ=0,5	А		ТФНД-220	№ 62																																						
	К <sub>ТТ</sub> =240/5	В		ТФНД-220	№ 78																																						
	26006-03	С	ТФНД-220	№ 76																																							
ТН	КТ=0,5	А	НКФ-220-58 У1	№ 88209																																							
	К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3	В	НКФ-220	№ 726332																																							
	1382-60	С	НКФ-220	№ 726319																																							
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109437																																							
	К <sub>сч</sub> =1																																										
	21478-04																																										

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
2	ВЛ 220 кВ Л 202	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-220	№ 81	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=240/5	В	ТФНД-220	№ 78					
			26006-03	С	ТФНД-220	№ 79					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ-220	№ 726331					
			КТН=220000:√3/100:√3	В	НКФ 220-58	№ 771444					
			14626-06	С	НКФ 220-58	№ 980615					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109001					
Ксч=1											
21478-04											
3	ВЛ-110 ЛДс-1	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 848	440000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=400/5	В	ТФНД-110	№ 833					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 803					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ110-57-У1	№ 747335					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ110-57-У1	№ 569312					
			14205-05	С	НКФ110-57-У1	№ 754057					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117245					
Ксч=1											
21478-04											
4	ВЛ-110 ЛДс-2	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 124	440000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=400/5	В	ТФНД-110	№ 641					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 213					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ-110-57	№ 844872					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ-110-57	№ 849817					
			14205-05	С	НКФ-110-57	№ 844881					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117106					
Ксч=1											
21478-04											

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
5	ВЛ-110 ЛК-10	ТТ	КТ=0,5	А	ЗАР1ДТ-145	№ 35091977	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТ <sub>ТТ</sub> =200/5	В	ЗАР1ДТ-145	№ 35091977					
				С	ЗАР1ДТ-145	№ 35091977					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ-110-57	№ 844872					
			КТ <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3	В	НКФ-110-57	№ 849817					
			14205-05	С	НКФ-110-57	№ 844881					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109011					
			Ксч=1								
			21478-04								
6	ВЛ-110 ЛК-6	ТТ	КТ=0,5	А	ТВУ-110/50	№ 0520966	165000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТ <sub>ТТ</sub> =150/5	В	ТВУ-110/50	№ 0781031					
			19720-00	С	ТВУ-110/50	№ 0205384					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ-110-57	№ 844872					
			КТ <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3	В	НКФ-110-57	№ 849817					
			14205-05	С	НКФ-110-57	№ 844881					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109018					
			Ксч=1								
			21478-04								
7	ВЛ-110 ЛК-7	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 24	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТ <sub>ТТ</sub> =200/5	В	ТФНД-110	№ 483					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 520					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ110-57-У1	№ 747335					
			КТ <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3	В	НКФ110-57-У1	№ 569312					
			14205-05	С	НКФ110-57-У1	№ 754057					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36108977					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
8	ВЛ-110 ЛК-8	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 1074	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=200/5	В	ТФНД-110	№ 1078					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 1067					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ-110-57	№ 844872					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ-110-57	№ 849817					
			14205-05	С	НКФ-110-57	№ 844881					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109331					
			Ксч=1								
			21478-04								
9	ВЛ-110 ЛК-9	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 1077	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=200/5	В	ТФНД-110	№ 1075					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 1074					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ110-57-У1	№ 747335					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ110-57-У1	№ 569312					
			14205-05	С	НКФ110-57-У1	№ 754057					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109097					
			Ксч=1								
			21478-04								
10	ВЛ-110 ЛФед-1	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 746	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=200/5	В	ТФНД-110	№ 740					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 754					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ110-57-У1	№ 747335					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ110-57-У1	№ 569312					
			14205-05	С	НКФ110-57-У1	№ 754057					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109264					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
11	ОВВ-110кВ	ТТ	КТ=0,5	А	ТФНД-110	№ 971	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=200/5	В	ТФНД-110	№ 503					
			2793-71	С	ТФНД-110	№ 481					
		ТН	КТ=0,5	А	НКФ110-57-У1	№ 747335					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	НКФ110-57-У1	№ 569312					
			14205-05	С	НКФ110-57-У1	№ 754057					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109200					
			Ксч=1								
			21478-04								
12	ЛИЖ-1	ТТ	КТ=1	А	ТВД-35	№ 677	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7% ± 4,0%	± 9,0% ± 4,0%
			КТТ=120/5	В	ТВД-35	№ 418					
				С	ТВД-35	№ 897					
		ТН	КТ=0,5	А	НОМ-35	№ 624656					
			КТН=35000:√3/100:√3	В	НОМ-35	№ 596992					
			187-70	С	НОМ-35	№ 1556782					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117386					
			Ксч=1								
			21478-04								
13	ЛИЖ-2	ТТ	КТ=1	А	ТВД-35	№ 643	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7% ± 4,0%	± 9,0% ± 4,0%
			КТТ=120/5	В	ТВД-35	№ 856					
				С	ТВД-35	№ 036					
		ТН	КТ=0,5	А	НОМ-35	№ 624656					
			КТН=35000:√3/100:√3	В	НОМ-35	№ 596992					
			187-70	С	НОМ-35	№ 1556782					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117316					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
14	ЛПШ-2	ТТ	КТ=1	А	ТВД-35	№ 666	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7% ± 4,0%	± 9,0% ± 4,0%
			КТТ=120/5	В	ТВД-35	№ 013					
				С	ТВД-35	№ 846					
		ТН	КТ=0,5	А	НОМ-35	№ 611891					
			КТН=35000:√3/100:√3	В	НОМ-35	№ 734096					
			187-70	С	НОМ-35	№ 616876					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117132					
			Ксч=1								
			21478-04								
15	ф. 01	ТТ	КТ=0,5S	А	ТОЛ-10-1	№ 946	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТТ=60/5	В	-	-					
				С	ТОЛ-10-1	№ 391					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117168					
			Ксч=1								
			21478-04								
16	ф. 02	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 412	12000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=200/5	В	-	-					
			1261-59	С	ТПОЛ-10	№ 185					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117533					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
17	ф. 03	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 066	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТт=60/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 762					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117074					
			Ксч=1								
			21478-04								
18	ф. 07	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 451	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТт=80/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 727					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117426					
			Ксч=1								
			21478-04								
19	ф. 08	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 6823	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТт=120/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 9596					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109134					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
20	ф. 09	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 885	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТг=60/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 394					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117471					
			Ксч=1								
			21478-04								
21	ф. 10	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 259	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТг=600/5	B	-	-					
			1261-02	C	ТПОЛ-10	№ 0285997					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36108990					
			Ксч=1								
			21478-04								
22	ф. 11	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 541	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТг=60/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 713					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117491					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
23	ф. 12	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 671	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 0296803					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109177					
			Ксч=1								
			21478-04								
24	ф. 14	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 912	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 0111712					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109436					
			Ксч=1								
			21478-04								
25	ф. 15	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 593	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=400/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 062824					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109211					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
26	ф. 16	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 12925	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=120/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 12962					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109226					
			Ксч=1								
			21478-04								
27	ф. 18	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 446	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=120/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 0775665					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109440					
			Ксч=1								
			21478-04								
28	ф. 19	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФД-10	№ 508	12000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=1000/5	В	-	-					
			15698-96	С	ТПОФД-10	№ 068086					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109441					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
29	ф. 20	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФ-10	№ 6823	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=120/5	В	-	-					
				С	ТПОФ-10	№ 9596					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109335					
			Ксч=1								
			21478-04								
30	ф. 21	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФД-10	№ 866	12000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=1000/5	В	-	-					
			15698-96	С	ТПОФД-10	№ 0495661					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109295					
			Ксч=1								
			21478-04								
31	ф. 22	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 414	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=120/5	В	-	-					
			1261-02	С	ТПОЛ-10	№ 646					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117397					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
32	ф. 24	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФ-10	№ 505	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	В	-	-					
				С	ТПОФ-10	№ 867					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109109					
			Ксч=1								
			21478-04								
33	ф. 26	ТТ	КТ=0,5S	А	ТОЛ-10-1	№ 998	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТТ=60/5	В	-	-					
				С	ТОЛ-10-1	№ 438					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117400					
			Ксч=1								
			21478-04								
34	ф. 28	ТТ	КТ=0,5S	А	ТОЛ-10-1	№ 612	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТТ=80/5	В	-	-					
				С	ТОЛ-10-1	№ 261					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117159					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
35	ф. 29	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 772	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	В	-	-					
			1261-59	С	ТПОЛ-10	№ 817					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 019333					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109371					
			Ксч=1								
			21478-04								
36	ф. 30	ТТ	КТ=0,5S	А	ТОЛ-10-1	№ 614	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТТ=80/5	В	-	-					
				С	ТОЛ-10-1	№ 537					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117130					
			Ксч=1								
			21478-04								
37	ф. 31	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 6108	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=120/5	В	-	-					
			1261-59	С	ТПОЛ-10	№ 1247					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТН=6000/100	В							
			340-89	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109379					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
38	ф. 32	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 294	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТг=80/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 545					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36112758					
			Ксч=1								
			21478-04								
39	ф. 35	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 772	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТг=120/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 737					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36109158					
			Ксч=1								
			21478-04								
40	ф. 36	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 619	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТг=60/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 372					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 0452034					
			КТн=6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117394					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
41	ф. 37	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 966	4800	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТ <sub>ТТ</sub> =80/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 495					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТ <sub>ТН</sub> =6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117219					
			Ксч=1								
			21478-04								
42	ф. 38	ТТ	КТ=0,5S	A	ТОЛ-10-1	№ 571	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 2,8% ± 1,7%
			КТ <sub>ТТ</sub> =60/5	B	-	-					
				C	ТОЛ-10-1	№ 893					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 019333					
			КТ <sub>ТН</sub> =6000/100	B							
			340-89	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117126					
			Ксч=1								
			21478-04								

**Примечания:**

1. 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);
2. В Таблице 1 в графе «Основная погрешность ИК, ± %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,87$  ( $\sin\varphi=0,5$ ) и токе ТТ, равном  $I_{ном}$ .
3. 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 10 % от  $I_{ном}$ .
4. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение -  $(220\pm 4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,99 \div 1,01)U_{н}$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 \div 1,2)I_{н}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) –  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ - от  $+15^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ ; ТН - от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ ; 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 -  $(750\pm 30)$  мм рт.ст.

5. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$ ; 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  $+35^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)\%$ ;
- атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - тока  $(0,01 \div 1,2)I_{н2}$ ; 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 -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик электрической энергии – средняя наработка на отказ не менее 120 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;
- ИВКЭ – средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;
- шлюз E-422 – средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч;
- УСПД - средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, среднее время восстановления работоспособности 24 ч;
- СОЕВ - коэффициент готовности Кг не менее 0,95, среднее время восстановления не более 168 ч.

Установленный полный срок службы АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» - не менее 20 лет.

В АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» используются следующие виды резервирования:

- резервирование по двум интерфейсам опроса счетчиков;
- резервирование питания счетчиков, шлюзов E-422, сервера АРМ ПС, УСПД;
- предусмотрена возможность автономного считывания измерительной информации со счетчиков и визуальный контроль информации на счетчике;
- контроль достоверности и восстановление данных;
- наличие резервных баз данных;
- наличие перезапуска и средств контроля зависания;
- наличие ЗИП.

Регистрация событий:

- журнал событий ИК:
  - отключение и включение питания;
  - корректировка времени;
  - удаленная и местная параметризация;
  - включение и выключение режима тестирования.
- журнал событий ИВКЭ:
  - дата начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - потери и восстановления связи со счётчиками;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - корректировки времени в каждом счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - привод разъединителя 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:
  - установка двухуровневого пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, журнал событий – не менее 35 суток;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- Сервер АРМ ПС – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 4 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Колпинская» АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская»

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

### ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская» проводится по документу МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

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/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35 ... 330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- счетчики серии SL 7000 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL 7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», разработанной и утвержденной ВНИИМС в 2004 г.;
- средства поверки УСПД в соответствии с разделом 8 «поверка» Руководства по эксплуатации 106-АТХ-000 РЭ, согласованным с ФГУП «УНИИМ» в апреле 2005 г.;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS).

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 Р 52323–2005 (МЭК 62053-22:2003) «Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ Р 52425–2005 (МЭК 62053-23:2003) «Статические счетчики реактивной энергии».

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 электрической энергии ПС 220 кВ «Колпинская» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Колпинская» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Колпинская», утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**Изготовитель:**

ЗАО «Метростандарт»

**Юридический/Почтовый адрес:**

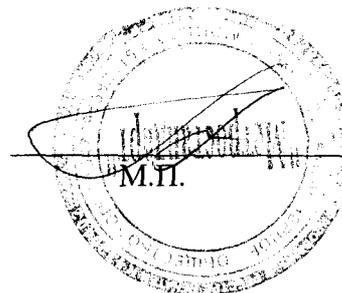
117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, стр. I

Тел.: 8(495)745-21-70

Факс: 8(495) 705-97-50

Сайт: [www.metrostandart.ru](http://www.metrostandart.ru)

Технический директор ЗАО «Метростандарт»



Л.Б. Александров