

## ОПИСАНИЕ ТИПА



СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ

Пензенский ЦСМ»

А.А. Данилов

ноября 2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Волхов-Северная» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная»	Внесена в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный номер № 42349-09  Взамен №
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена по технической документации ЗАО «Метростандарт», г. Москва, в соответствии с технорабочим проектом ЕМНК.466454.030-099, заводской №ЕМНК.466454.030-099

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

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

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – ИК, включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2; 0,5, 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 «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» 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	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной и реактивной электрической энергии и мощности при доверительной вероятности P=0,95:							
						Основная погрешность ИК, ± %				Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %			
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10			
1	БЛ-3	ТТ	КТ=0,2		A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0688713	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			К <sub>ТТ</sub> =1000/5		B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0791239						
			24811-03		C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0411699						
		ТН	КТ=0,5		A	НКФ110-57-У1	№ 0843035						
			К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3		B	НКФ110-57-У1	№ 0942266						
			14205-05		C	НКФ110-57-У1	№ 0233904						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5		SL7000		№ 36117234						
			Ксч=1										
			21478-04										

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
2	БЛ-4	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0780925	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0404471						
			24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0503528						
		ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0413422						
			КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0613267						
			14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0401582						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117240						
			Ксч=1									
			21478-04									

3	ВЛ 110 кВ ЛС-5	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0720767	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%
КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0322212								
24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0447617								
ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0413422							
КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0613267								
14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0401582								
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117459							
Ксч=1											
21478-04											
4	ВЛ 110 кВ ЛС-8	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0913037	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%
КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0210707								
24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0296936								
ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0413422							
КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0613267								
14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0401582								
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117247							
Ксч=1											
21478-04											

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
5	ВЛ 110кВ ЛС-3	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0255928	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0318883						
			24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0768981						
		ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0843035						
			КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0942266						
			14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0233904						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117472						
			Ксч=1									
			21478-04									
6	КЛ 110 кВ К-117	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0148263	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0776584						
			24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 048258						
		ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0843035						
			КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0942266						
			14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0233904						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117113						
			Ксч=1									
			21478-04									
7	КЛ 110 кВ К-118	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0143309	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0728091						
			24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0743274						
		ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0413422						
			КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0613267						
			14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0401582						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117330						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
8	КЛ 110 кВ К-119	ТТ	КТ=0,2	A	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0560828	220000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 0,8% ± 1,5%	± 2,2% ± 1,6%	
			КТТ=1000/5	B	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0894725						
			24811-03	C	ТФЗМ-110БІVУ1	№ 0779978						
		ТН	КТ=0,5	A	НКФ110-57-У1	№ 0843035						
			КТН=110000:√3/100:√3	B	НКФ110-57-У1	№ 0942266						
			14205-05	C	НКФ110-57-У1	№ 0233904						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117255						
			Ксч=1									
			21478-04									
9	КЛ-35 К-1/4 К-72/73	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 3717	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВ-35/25	№ 3717						
				C	ТВ-35/25	№ 3717						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 062826						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0314192						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0257079						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117244						
			Ксч=1									
			21478-04									
10	КЛ-35 К-10/70	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0143712	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0501501						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 0659357						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0473871						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 075187						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0698542						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117509						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение												
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
11	КЛ-35 К-14	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0391608	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0396377						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 05236						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0550193						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0359359						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0101435						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117441						
			Ксч=1									
			21478-04									
12	КЛ-35 К-2/3	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 8715	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВ-35/25	№ 8715						
			19720-00	C	ТВ-35/25	№ 8715						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0463846						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0113687						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0858333						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117258						
			Ксч=1									
			21478-04									
13	КЛ-35 К-401/402-К-403/404	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 8680	70000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1000/5	B	ТВ-35/25	№ 8680						
				C	ТВ-35/25	№ 8680						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0663214						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0171275						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0161789						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117527						
			Ксч=1									
			21478-04									



Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
14	КЛ-35 К-405/406-К-407/408	ТТ	КТ=0,5	A	TB-35/25	№ 0577257	70000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1000/5	B	TB-35/25	№ 0619619						
				C	TB-35/25	№ 0211677						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 062826						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0314192						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0257079						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117261						
			Ксч=1									
			21478-04									
15	КЛ-35 К-415	ТТ	КТ=0,5	A	TB-35/25	№ 9130	105000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1500/5	B	TB-35/25	№ 9130						
				C	TB-35/25	№ 9130						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0463846						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0113687						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0858333						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117460						
			Ксч=1									
			21478-04									
16	КЛ-35 К-416	ТТ	КТ=0,5	A	TB-35/25	№ 873	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	TB-35/25	№ 437						
				C	TB-35/25	№ 409						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0663214						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0171275						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0161789						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117434						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
17	КЛ-35 К-42/43	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0546742	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0895128						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 0697042						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0550193						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0359359						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0101435						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117164						
			Ксч=1									
			21478-04									

18	КЛ-35 К-437	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 10785	105000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1500/5	B	ТВ-35/25	№ 10785						
				C	ТВ-35/25	№ 10785						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 062826						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0314192						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0257079						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117525						
			Ксч=1									
			21478-04									

19	КЛ-35 К-438	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 1076	105000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1500/5	B	ТВ-35/25	№ 1076						
				C	ТВ-35/25	№ 1076						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0663214						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0171275						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0161789						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117537						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
20	КЛ-35 К-44/45	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0415756	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0599916						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 0984153						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0550193						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0359359						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0101435						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117231						
			Ксч=1									
			21478-04									

21	КЛ-35 К-5/16	ТТ	КТ=0,5	A	ТВ-35/25	№ 12732	105000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=1500/5	B	ТВ-35/25	№ 12732						
				C	ТВ-35/25	№ 12732						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 062826						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0314192						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0257079						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117112						
			Ксч=1									
			21478-04									

22	КЛ-35 К-6/7	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0391516	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0574582						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 0778154						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0550193						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0359359						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0101435						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117193						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение												
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
23	КЛ-35 К-75/76	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 0746859	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 0867028						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 0540197						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0473871						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 075187						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0698542						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117415						
			Ксч=1									
			21478-04									

24	КЛ-35 К-8/15	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 7912	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 7912						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 7912						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0706319						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0462567						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0841945						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117196						
			Ксч=1									
			21478-04									

25	КЛ-35 К-9/71	ТТ	КТ=0,5	A	ТВДМ-35	№ 7912	42000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%	
			КТТ=600/5	B	ТВДМ-35	№ 7912						
			13158-04	C	ТВДМ-35	№ 7912						
		ТН	КТ=0,5	A	ЗНОМ-35	№ 0463846						
			КТН=35000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-35	№ 0113687						
			912-70	C	ЗНОМ-35	№ 0858333						
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117238						
			Ксч=1									
			21478-04									

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение											
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
26	ф. 02/54	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 592	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 889					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117464					
			Ксч=1								
			21478-04								
27	ф. 03/52	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 657	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0310474					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117259					
			Ксч=1								
			21478-04								
28	ф. 07/32	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОФ	№ 225	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
				C	ТПОФ	№ 0267777					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117257					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
29	ф. 09/47	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 248	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 0189969					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-59	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117252					
			Ксч=1								
			21478-04								

30	ф. 10/04-43	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 975	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
КТТ=600/5	B	-	-								
1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 024995								
ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347							
КТН=6000/100	B										
380-59	C										
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117437							
Ксч=1											
21478-04											
31	ф. 11	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 156	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
КТТ=600/5	B	-	-								
1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 02234								
ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 218							
КТН=6000/100	B										
380-59	C										
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117243							
Ксч=1											
21478-04											

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение											
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
32	ф. 111	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0996394	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0643554					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 218					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117474					
			Ксч=1								
			21478-04								

33	ф. 112	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0299463	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
КТТ=300/5	B	-	-								
1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0376926								
ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 218							
КТН=6000/100	B										
380-49	C										
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117262							
Ксч=1											
21478-04											
34	ф. 113	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0575835	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
КТТ=300/5	B	-	-								
1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0501073								
ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 218							
КТН=6000/100	B										
380-49	C										
Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117137							
Ксч=1											
21478-04											

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
35	ф. 114	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0669916	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0622795					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 218					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117166					
			Ксч=1								
			21478-04								

36	ф. 12/25	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 332	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 0642339					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117422					
			Ксч=1								
			21478-04								

37	ф. 121/221	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0899143	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=60/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0302047					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 837					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117328					
			Ксч=1								
			21478-04								



Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
38	ф. 122	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0804167	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0931146					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 837					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117424					
			Ксч=1								
			21478-04								
39	ф. 123	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0443154	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0653284					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 837					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117141					
			Ксч=1								
			21478-04								
40	ф. 124	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0183233	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0905654					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 837					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117483					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
41	ф. 13	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФ	№ 558	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	№ 039698					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117251					
			Ксч=1								
			21478-04								
42	ф. 134	ТТ	КТ=0,5	А	ТВЛМ-10	№ 0749339	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	В	-	-					
			1856-63	С	ТВЛМ-10	№ 0781411					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 0736102					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117455					
			Ксч=1								
			21478-04								
43	ф. 14/44	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФ	№ 541	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	№ 0161284					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117134					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
44	ф. 141	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 2111	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 6796					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6-66 У3	№ 6405					
			КТН=6000/100	B							
			2611-70	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117461					
			Ксч=1								
			21478-04								
45	ф. 142	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0802731	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0187201					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6-66 У3	№ 6405					
			КТН=6000/100	B							
			2611-70	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117229					
			Ксч=1								
			21478-04								
46	ф. 143	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 0417524	3600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=300/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0180693					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6-66 У3	№ 6405					
			КТН=6000/100	B							
			2611-70	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117365					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
47	ф. 144/244	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 812	9600	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=800/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 775					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6-66 У3	№ 6405					
			КТН=6000/100	B							
			2611-70	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117188					
			Ксч=1								
			21478-04								
48	ф. 15/41	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 998	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 013311					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117122					
			Ксч=1								
			21478-04								
49	ф. 17/34	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОФ	№ 381	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
				C	ТПОФ	№ 242					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117140					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение											
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
50	ф. 19/45	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОФ	№ 708	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	№ 0313446					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117402					
			Ксч=1								
			21478-04								
51	ф. 20/42	ТТ	КТ=0,5	А	ТВЛМ-10	№ 794	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	В	-	-					
			1856-63	С	ТВЛМ-10	№ 0187921					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 242					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117451					
			Ксч=1								
			21478-04								
52	ф. 22/57	ТТ	КТ=0,5	А	ТПОЛ-10	№ 762	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	№ 0628254					
		ТН	КТ=0,5	А	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	В							
			380-49	С							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117144					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
53	ф. 23/58	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 359	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0496669					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 242					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117250					
			Ксч=1								
			21478-04								
54	ф. 24	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОФ	№ 526	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
				C	ТПОФ	№ 081306					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 906					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117444					
			Ксч=1								
			21478-04								
55	ф. 27/35	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 288	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0355069					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 817					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117361					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

Таблица 1. Продолжение											
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
56	ф. 29/56	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 865	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0588998					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 817					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117450					
			Ксч=1								
			21478-04								

57	ф. 30/55	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 901	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 073					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 817					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117167					
			Ксч=1								
			21478-04								

58	ф. 31/49	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 587	7200	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1% ± 2,2%	± 5,0% ± 2,4%
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 895075					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117430					
			Ксч=1								
			21478-04								

Таблица 1. Продолжение

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
59	ф. 36	ТТ	КТ=0,5	A	ТВЛМ-10	№ 947	9000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	$\pm 1,1\%$ $\pm 2,2\%$	$\pm 5,0\%$ $\pm 2,4\%$
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1856-63	C	ТВЛМ-10	№ 0208295					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 817					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117475					
			Ксч=1								
			21478-04								
60	ф. 39/48	ТТ	КТ=0,5	A	ТПОЛ-10	№ 365	9000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	$\pm 1,1\%$ $\pm 2,2\%$	$\pm 5,0\%$ $\pm 2,4\%$
			КТТ=600/5	B	-	-					
			1261-59	C	ТПОЛ-10	№ 033779					
		ТН	КТ=0,5	A	НТМИ-6	№ 347					
			КТН=6000/100	B							
			380-49	C							
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5	SL7000		№ 36117186					
			Ксч=1								
			21478-04								

**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 «Основная погрешность ИК,  $\pm \%$ » 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  $I_{ном}$ .
- В Таблице 1 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации,  $\pm \%$ » 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  $I_{ном}$ .
- 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  $+15^\circ\text{C}$  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 одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» - не менее 20 лет.

В АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная»

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная» 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 «Волхов-Северная» 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/ $\sqrt{3}$ ... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35 ... 330/ $\sqrt{3}$  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 (ACE 7000, ACE 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 «Волхов-Северная» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Волхов-Северная» - АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Волхов-Северная», 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»



М.П.

Л.Б. Александров