

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«Ростовский ЦСМ»



Романов В. А.

2005

<p>Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Волга»</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>30505-05</u></p>
---	---

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис Технологии», г. Москва.
Заводской № 03124

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная учета количества электрической энергии - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Волга» предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС является коммерческий учёт электроэнергии на ПС 500 кВ Волга ОАО «ФСК ЕЭС» по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии.

ОПИСАНИЕ

АИИС состоит из измерительных каналов (далее ИК), включающих следующие средства измерений:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001;
- многофункциональные счетчики электрической энергии в соответствии с ГОСТ 26035-83 и ГОСТ 30206-94.

Перечень измерительных каналов, входящих в состав АИИС, с указанием непосредственно

измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средства в Государственном реестре средств измерений представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Средство измерений					Ктт-Ктн	Наименование измеряемой величины		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ	Обозначение, тип		Заводской номер					
ПС 500 кВ Волга		± 1 ед.мл.разр. 19495-03	RTU 325-E1-512-M3-B8-Q-12-G		585		календарное время			
1	Алюминий-1	ТТ КТ=0.5 Ктт=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	84	440000000	Ток первичный, I ₁			
			B	ТФЗМ 220Б-IV У1	166					
			C	ТФЗМ 220Б-IV У1	191					
		ТН КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	2764		Напряжение первичное, U ₁			
			B	НКФ-220-58	2768					
			C	НКФ-220-58	2754					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1049755			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
		2	ВГЭС	ТТ КТ=0.5 Ктт=2000/1 №3639-73	A		ТФЗМ 500Б-1У1	302	1000000000	Ток первичный, I ₁
					B		ТФЗМ 500Б-1У1	4271		
C	ТФЗМ 500Б-1У1				1953					
ТН КТ=0.5 Ктн=500000/100 №3159-72	A			НКФ-500	2336	Напряжение первичное, U ₁				
	B			НКФ-500	2340					
	C			НКФ-500	2329					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1090402			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
3	ВЛ-220 кВ "Арчеда-3"			ТТ КТ=0.5 Ктт=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	3540	440000000		Ток первичный, I ₁
					B	ТФЗМ 220Б-IV У1	868			
		C	ТФЗМ 220Б-IV У1		3735					
		ТН КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	2764	Напряжение первичное, U ₁				
			B	НКФ-220-58	2768					
			C	НКФ-220-58	2754					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1049704			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
		4	ВЛ-220 кВ "Гумрак"	ТТ КТ=0.5 Ктт=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	141		440000000	Ток первичный, I ₁
					B	ТФЗМ 220Б-IV У1	144			
C	ТФЗМ 220Б-IV У1				ТТЭТ01С					
ТН КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A			НКФ-220-58	2764	Напряжение первичное, U ₁				
	B			НКФ-220-58	2768					
	C			НКФ-220-58	2754					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1049753			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
5	ВЛ-220 кВ "Зал ИВСКА я"			ТТ КТ=0.5 Ктт=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	2912	440000000		Ток первичный, I ₁
					B	ТФЗМ 220Б-IV У1	2902			
		C	ТФЗМ 220Б-IV У1		2903					

		ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	2764		Напряжение первичное, U ₁			
				B	НКФ-220-58	2768					
				C	НКФ-220-58	2754					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1049730				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
6	В.Л-220 кВ "Кировская-1"	ТТ	КТ=0.5 КТТ=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	161	440000000	Ток первичный, I ₁			
				B	ТФЗМ 220Б-IV У1	75					
				C	ТФЗМ 220Б-IV У1	143					
		ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	2764		Напряжение первичное, U ₁			
				B	НКФ-220-58	2768					
				C	НКФ-220-58	2754					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1049721					Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная		
		7	В.Л-220 кВ "Кировская-2"	ТТ	КТ=0.5 КТТ=2000/1 №6540-78	A		ТФЗМ 220Б-IV У1	90	440000000	Ток первичный, I ₁
						B		ТФЗМ 220Б-IV У1	74		
						C		ТФЗМ 220Б-IV У1	166		
				ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A		НКФ-220-58	2764		Напряжение первичное, U ₁
						B		НКФ-220-58	2768		
C	НКФ-220-58					2754					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1049724				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
8	В.Л-220 кВ "Песковатка"			ТТ	КТ=0.5 КТТ=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	654	440000000		Ток первичный, I ₁
						B	ТФЗМ 220Б-IV У1	ТТЭТ02В			
						C	ТФЗМ 220Б-IV У1	658			
				ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	3654			Напряжение первичное, U ₁
						B	НКФ-220-58	3675			
		C	НКФ-220-58			3657					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1049032				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
		9	ОВ-220 кВ	ТТ	КТ=0.5 КТТ=2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	157		440000000	Ток первичный, I ₁
						B	ТФЗМ 220Б-IV У1	68			
						C	ТФЗМ 220Б-IV У1	142			
				ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	2764			Напряжение первичное, U ₁
						B	НКФ-220-58	2768			
C	НКФ-220-58					2754					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1049756				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			

Принцип работы АИИС КУЭ заключается в следующем.

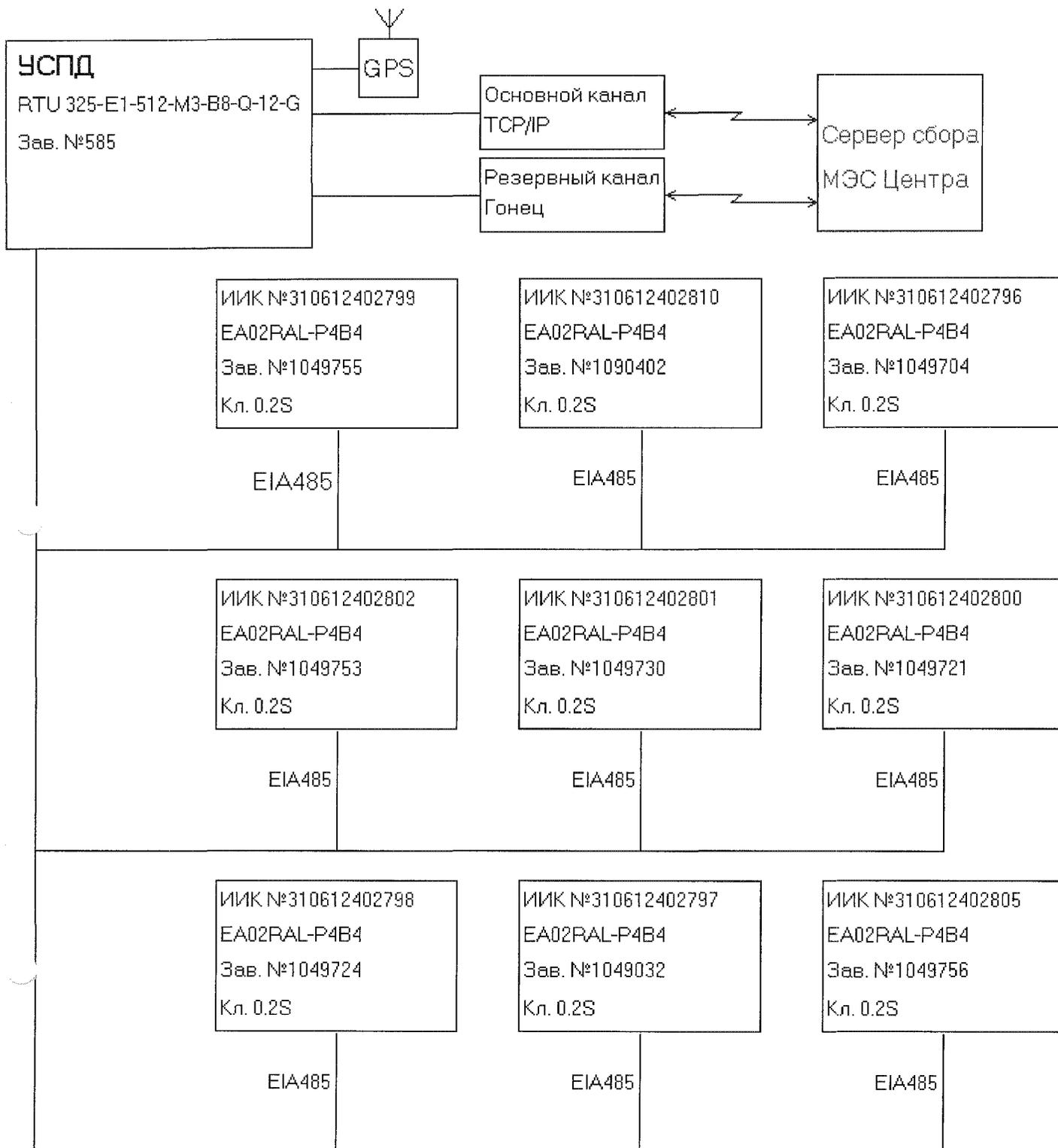
Данные от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) попадают на счетчики электрической энергии, далее со счетчиков по цифровым интерфейсам (EIA485) передаются по выделенным проводным линиям на УСПД. Данные об энергопотреблении из УСПД по основному (ТСР/IP) и резервному (Гонец) каналу связи поступают на сервер сбора данных МЭС Центра.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским зимним временем. Результаты измерений со счетчика (без учета коэффициентов трансформации ТТ и ТН) передаются в Вт/ч с точностью до второго знака.

Для защиты метрологических характеристик измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

Структурная схема АИИС представлена на рис.1.

Структурная схема АИИС КУЭ ПС 500 кВ Волга



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики АИИС представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики

№№ ИК	Наименование характеристики		Значение			
1	Номинальный ток	первичный (I _{н1})	2000 А			
		вторичный (I _{н2})	1 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	100..2400 А			
		вторичного (I ₂)	0.05..1.2 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1})	220000 В			
		вторичное (U _{н2})	100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	198000..242000 В			
		вторичного (U ₂)	90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ	30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ	7.5..30 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН	400 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0				
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:					
		$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±1.91	±2.53	±4.59
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.27	±1.27	±2.57
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.11	±1.29	±1.98
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.11	±1.29	±1.98	
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:						
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		sinφ=0,6		sinφ=0,87	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±2.44	±2.35		
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.73	±1.70		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.57	±1.55		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.57	±1.55		
2	Номинальный ток	первичный (I _{н1})	2000 А			
		вторичный (I _{н2})	1 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	100..2400 А			
		вторичного (I ₂)	0.05..1.2 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1})	500000 В			
		вторичное (U _{н2})	100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	450000..550000 В			
		вторичного (U ₂)	90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ	30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ	7.5..30 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН	400 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА				
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0					

	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		±1.92	±2.53	±4.60
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		±1.29	±1.29	±2.57
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		±1.13	±1.30	±1.98
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		±1.13	±1.30	±1.98
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$	
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		±2.44	±2.36	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		±1.74	±1.71	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		±1.58	±1.56	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		±1.58	±1.56	
3	Номинальный ток	первичный (I_{H1}) вторичный (I_{H2})	2000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	100..2400 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U_{H1}) вторичное (U_{H2})	220000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	198000..242000 В 90..110 В		
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		±1.27	±1.27	±2.56
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		±1.11	±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		±1.11	±1.28	±1.97
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		±2.43	±2.35		
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		±1.73	±1.70		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		±1.56	±1.54		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		±1.56	±1.54		
4	Номинальный ток	первичный (I_{H1}) вторичный (I_{H2})	2000 А 1 А		

Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	100..2400 А 0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	220000 В 100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 В 90..110 В		
Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		
Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА		
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:			cosφ=1	cosφ=0,8
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				cosφ=0,5
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}			±1.91	±2.53
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}			±1.27	±1.27
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}			±1.11	±1.29
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}			±1.11	±1.29
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:			sinφ=0,6	sinφ=0,87
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}			±2.44	±2.35
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}			±1.73	±1.70
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}			±1.56	±1.55
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}			±1.56	±1.55
5	Номинальный ток	первичный (I _{н1}) вторичный (I _{н2})	2000 А 1 А	
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	100..2400 А 0.05..1.2 А	
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	220000 В 100 В	
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 В 90..110 В	
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0	
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА	
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0	
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА	
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0	
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		cosφ=1	cosφ=0,8
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$			cosφ=0,5
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}		±1.91	±2.52
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}		±1.26	±1.26
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}		±1.11	±1.28
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}		±1.11	±1.28

	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:				
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		$\pm 2,43$	$\pm 2,35$	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,73$	$\pm 1,69$	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,56$	$\pm 1,54$	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,56$	$\pm 1,54$	
6	Номинальный ток	первичный (I_{H1}) вторичный (I_{H2})	2000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	100..2400 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U_{H1}) вторичное (U_{H2})	220000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	198000..242000 В 90..110 В		
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:				
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,92$	$\pm 2,53$	$\pm 4,59$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,28$	$\pm 1,28$	$\pm 2,57$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,12$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,12$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:				
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$	
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		$\pm 2,44$	$\pm 2,36$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,73$	$\pm 1,70$		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,57$	$\pm 1,55$		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,57$	$\pm 1,55$		
7	Номинальный ток	первичный (I_{H1}) вторичный (I_{H2})	2000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	100..2400 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U_{H1}) вторичное (U_{H2})	220000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	198000..242000 В 90..110 В		
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		

Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА					
Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0					
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$			
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±1.92	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.28	±1.28	±2.57
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.12	±1.29	±1.98
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.12	±1.29	±1.98			
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$				
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±2.44	±2.36	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.73	±1.70	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.57	±1.55	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.57	±1.55				

8	Номинальный ток	первичный (I_{N1}) вторичный (I_{N2})	2000 А 1 А				
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	100..2400 А 0.05..1.2 А				
	Номинальное напряжение	первичное (U_{N1}) вторичное (U_{N2})	220000 В 100 В				
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	198000..242000 В 90..110 В				
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА				
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА				
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0				
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$			
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±1.91	±2.53	±4.59
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.27	±1.27	±2.57
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.11	±1.29	±1.98
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.11	±1.29	±1.98			
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$				
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±2.44	±2.35	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.73				±1.70		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.57				±1.55		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.57	±1.55					

9	Номинальный ток	первичный (I _{н1}) вторичный (I _{н2})	2000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	100..2400 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	220000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 В 90..110 В		
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}		±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}		±1.27	±1.27	±2.57
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}		±1.11	±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}		±1.11	±1.28	±1.97
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		sinφ=0,6		sinφ=0,87
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}		±2.43	±2.35	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}		±1.73	±1.70		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}		±1.56	±1.54		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}		±1.56	±1.54		

В формулах приведены следующие обозначения:

- $\delta_{I(5, 20, 100)}$ - пределы относительной погрешности измерения тока ТТ при значениях тока нагрузки сети 5, 20 и 100 % от номинального значения, %;
- δ_U - пределы относительной погрешности измерения напряжения ТН, %;
- $\delta_{c.o(5, 20, 100)}$ - пределы основной относительной погрешности счетчика при значениях тока нагрузки сети 5, 20 и 100 % от номинального значения за 30 минутный интервал измерения, %;
- $\delta_\Theta(5, 20, 100)$ - пределы относительной погрешности схемы подключения счетчика, вызванной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %;
- $\delta_{пл}$ - относительная погрешность из-за потерь напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;
- δ_{cU} - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением напряжения, %
- δ_{ct} - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика,

	вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %
$\delta_{сН}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением магнитного поля, %
$\delta_{сf}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением частоты сети, %
δ_T	- пределы относительной погрешности измерения 30-ти минутного интервала времени, %
δ_{yc}	- пределы относительной погрешности, обусловленной устройством сбора и передачи данных, %

Общее число измерительных каналов в АИИС	9
Способ измерения активной электрической энергии	автоматически
Способ измерения реактивной электрической энергии.....	автоматически
Способ измерения времени и интервалов времени.....	автоматически
Цикличность измерения активной электрической энергии автоматическая, интервал	30 минут
Цикличность измерения реактивной электрической энергии автоматическая, интервал	30 минут
Возможность сбора результатов измерения	автоматически
Возможность сбора состояний средств измерения	автоматически
Цикличность сбора результатов измерений и состояний СИ автоматическая, интервал.....	30 минут
Хранение информации в профиле нагрузки счетчика.....	автоматически
Глубина хранения профиля нагрузки в счетчике.....	более 35 суток
Глубина хранения информации при отключении питания.....	не менее 1 года
Коррекция текущего времени в счетчиках электрической энергии и УСПД.....	автоматически
Защита информации при параметрировании счетчика.....	реализована с помощью пароля
Защита информации при параметрировании УСПД.....	реализована с помощью пароля
Защита передачи информации от счетчиков в УСПД.....	реализована с помощью пароля
Резервное электрическое питания счетчиков электрической энергии.....	выполнено
Возможность считывания информации со счетчика автономным способом.....	предусмотрены
Возможность визуального контроля информации на счетчике.....	имеется
Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:	
– фактов параметрирования счетчика.....	имеется
– фактов пропадания напряжения.....	имеется
– фактов коррекции времени.....	имеется

Нормальные условия эксплуатации:

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТФЗМ 500Б-1У1	3 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФЗМ 220Б-IV У1	24 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-500	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-220-58	24 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА02РАL-Р4В4	9 шт.
Внешний адаптер резервного питания для счетчиков	8 шт.
Разветвитель интерфейса RS 485, ПР-3	2 шт.
Оборудование IP-канала связи	1 комплект
Аппаратура спутниковой связи «Гонец»	1 комплект
Шкаф для установки компонентов АСКУЭ НКУ	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных, RTU 325-E1-512-M3-B8-Q-12-G	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1 шт.
Источник бесперебойного питания	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

ПОВЕРКА

Поверка АИИС проводится по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Волга». Методика поверки 03124-59073365-05 МП».

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88 и/или МИ 2845-2003, МИ 2925-2005;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с методикой поверки на многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии;
- средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- средства измерений вторичной нагрузки ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации».
- средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»
- средства измерений в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений профилей электроэнергии, передачи информации и вычисления приращений электрической энергии за 30-ти минутные интервалы времени в условиях эксплуатации»
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- GPS приемник сигналов точного времени.

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

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

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

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Волга»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Волга» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечена в эксплуатации.

Изготовитель:

ООО «Энсис Технологии»

111250 Россия, Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6

Телефон: (095)797-99-66

Факс: (095)797-99-67

www.ensyst.ru

Заявитель: НП «Росиспытания»

Адрес юридический: 117421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40

Адрес почтовый: 107031, г. Москва, ул. Рождественка, д. 27, стр. 1

Адрес фактический: 119362, г. Москва, Г-361, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (095) 781-48-99

Факс: (095) 781-48-99

