

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/6 кВ «Агат»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/6 кВ «Агат» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, а также для сбора, обработки, хранения и отображения полученных данных в автоматическом режиме.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую, многофункциональную информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение 30-ти минутных приращений активной и реактивной энергии;
- сбор результатов измерений привязанных к единому календарному времени;
- хранение данных об измеренных величинах в специализированной базе данных;
- передача в организации-участники рынка электроэнергии результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- защита оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях;
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- измерение и ведение системы единого календарного времени в АИИС КУЭ

АИИС КУЭ представляет собой иерархическую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения и состоит из следующих уровней:

- 1-й уровень – информационно-измерительные комплексы точек измерения (ИИК);
- 2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

В состав ИИК входят: трансформаторы тока (ТТ); трансформаторы напряжения (ТН); счётчики электроэнергии; вторичные измерительные цепи. Состав ИИК ТИ приведен в таблице 1.

В состав ИВКЭ входят: устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

В состав ИВК входят: технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), сервер для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства обеспечения безопасности локальной вычислительной сети.

В состав АИИС КУЭ также входит система обеспечения единого времени (СОЕВ).

Связь между ИИК и ИВКЭ осуществляется по интерфейсу RS-485, между ИВКЭ и ИВК по сети передачи данных Ethernet (основной канал) и сети GSM (резервный канал).

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК , выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения силы электрического тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии в цифровой код, вычисляется активная и полная мощность за период сети. Реактивная мощность вычисляется из активной и полной мощности. Вычисление энергий каждого вида по двум направлениям производится путем интегрирования соответствующих мощностей по времени.

Каждые 30 минут накопленные данные переносятся в энергонезависимую память счетчиков с привязкой к единому времени. Результаты измерений за 30-минутный интервал и журналы событий счетчиков передаются в ИВКЭ.

ИВКЭ осуществляет сбор, хранение и передачу в сервер результатов измерений и журналов событий счетчиков, измерение времени, синхронизацию часов счетчиков, ведение журнала событий УСПД.

ИВК осуществляет сбор результатов измерений с ИВКЭ, расчет значений приращения электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации, хранение результатов измерений и журналов событий в базе данных, передачу результатов измерений во внешние системы.

На уровне ИВК обеспечивается просмотр результатов измерений в базе данных и передача данных во внешние системы в автоматическом режиме.

ИИК, ИВКЭ, ИВК и каналы передачи данных между ними образуют измерительные каналы (ИК). Сведения об измерительных компонентах приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование ИИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, номер по Госреестру СИ			Тип	
1	РІК-1 (ВЛ-110кВ Полоцкая- Пимская 1)	ТТ	КТ 0,5S, Ктт=300/5 № 22440-07	A	ТВГ-110	
				B	ТВГ-110	
				C	ТВГ-110	
		ТН	КТ 0,2 Ктн=(110000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 47846-11	A	СРА-123	
				B	СРА-123	
				C	СРА-123	
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09		ЭКОМ-3000	
		ТТ	КТ 0,5S, Ктт=300/5 № 22440-07	A	ТВГ-110	
				B	ТВГ-110	
				C	ТВГ-110	
2	РІК-2 (ВЛ-110кВ Полоцкая- Пимская 2)	ТН	КТ 0,2 Ктн=(110000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 47846-11	A	СРА-123	
				B	СРА-123	
				C	СРА-123	
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09		ЭКОМ-3000	
3	РІК-3 (СВ-110 кВ)	ТТ	КТ 0,5S, Ктт=300/5 № 22440-07	A	ТВГ-110	
				B	ТВГ-110	
		ТН	КТ 0,2 Ктн=(110000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ )	C	ТВГ-110	
				A	СРА-123	
				B	СРА-123	

№ ИК	Наименование ИИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, номер по Госреестру СИ		Тип	
			№ 47846-11	C	CPA-123
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	
4	PIK-4 (Ремонтная перемычка кВ)	TT	КТ 0,2S, Ктт=600/5 № 30489-05	A	TG 145N
				B	TG 145N
				C	TG 145N
		TH	КТ 0,2 Ктн=(110000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 47846-11	A	CPA-123
				B	CPA-123
				C	CPA-123
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	
5	PIK-5 (ВЛ-35 Статор-1)	TT	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 30368-10	A	GIF 40,5
				B	GIF 40,5
				C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 Ктн=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10	A	GEF 40,5
				B	GEF 40,5
				C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	
6	PIK-6 (ВЛ-35 кВ Куст- 191-1)	TT	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 30368-10	A	GIF 40,5
				B	GIF 40,5
				C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 Ктн=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10	A	GEF 40,5
				B	GEF 40,5
				C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	
7	PIK-7 (ВЛ-35 Статор-2)	TT	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 30368-10	A	GIF 40,5
				B	GIF 40,5
				C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 Ктн=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10	A	GEF 40,5
				B	GEF 40,5
				C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	
8	PIK-8 (ВЛ-35 кВ Куст- 191-2)	TT	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 30368-10	A	GIF 40,5
				B	GIF 40,5
				C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 Ктн=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10	A	GEF 40,5
				B	GEF 40,5
				C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11	Альфа А1800	
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09	ЭКОМ-3000	

№ ИК	Наименование ИИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, номер по Госреестру СИ			Тип	
9	PIK-9 (Ввод 35 кВ 1Т)	TT	КТ 0,5S КТТ=600/5 № 30368-10		A	GIF 40,5
			КТ 0,5 КТН=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10		B	GIF 40,5
			Счетчик		C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 КТН=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10		A	GEF 40,5
			Б		B	GEF 40,5
			С		C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
			УСПД		Куспд=1, № 17049-09	
		TT	КТ 0,5S КТТ=600/5 № 30368-10		A	GIF 40,5
			Б		B	GIF 40,5
			С		C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 КТН=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10		A	GEF 40,5
			Б		B	GEF 40,5
			С		C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
			УСПД		Куспд=1, № 17049-09	
11	PIK-11 (CB-35 кВ)	TT	КТ 0,5S КТТ=600/5 № 30368-10		A	GIF 40,5
			Б		B	GIF 40,5
			С		C	GIF 40,5
		TH	КТ 0,5 КТН=(35000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 30373-10		A	GEF 40,5
			Б		B	GEF 40,5
			С		C	GEF 40,5
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
			УСПД		Куспд=1, № 17049-09	
		TT	КТ 0,5S КТТ=1000/5 № 30368-10		A	GIF 12
			Б		B	GIF 12
			С		C	GIF 12
		TH	КТ 0,5 КТН=(6000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 38394-08		A	НОЛ-СЭЩ-6-1
			Б		B	НОЛ-СЭЩ-6-1
			С		C	НОЛ-СЭЩ-6-1
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
			УСПД		Куспд=1, № 17049-09	
13	PIK-13 (Ввод 6 кВ 2Т)	TT	КТ 0,5S КТТ=1000/5 № 30368-10		A	GIF 12
			Б		B	GIF 12
			С		C	GIF 12
		TH	КТ 0,5 КТН=(6000: $\sqrt{3}$ )/(100: $\sqrt{3}$ ) № 38394-08		A	НОЛ-СЭЩ-6-1
			Б		B	НОЛ-СЭЩ-6-1
			С		C	НОЛ-СЭЩ-6-1
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
			УСПД		Куспд=1, № 17049-09	
		TT	КТ 0,5S КТТ=300/5 № 44142-10		A	ТОП-0,66
			Б		B	ТОП-0,66
			С		C	ТОП-0,66
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800	
14	PIK-14 (TCH-1 0,4 кВ)					

№ ИК	Наименование ИИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, номер по Госреестру СИ			Тип
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09		ЭКОМ-3000
15	РІК-15 (ТСН-2 0,4 кВ)	ТТ	КТ 0,5S Ктт=300/5 № 44142-10		A ТОП-0,66
					B ТОП-0,66
					C ТОП -0,66
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Ксч=1, № 31857-11		Альфа А1800
		УСПД	Куспд=1, № 17049-09		ЭКОМ-3000

### Программное обеспечение

АИИС КУЭ функционирует под управлением программного обеспечения (ПО) «Энергосфера», установленного на сервере ИВК, включающего в себя средства сбора данных, серверные, клиентские модули и служебные программы.

Серверный модуль ПО включает в себя базу данных, обеспечивающую хранение результатов измерений, конфигурации АИИС КУЭ.

В качестве средств сбора данных используется ПО «Сервер опроса», обеспечивающее сбор данных и служебной информации из УСПД.

В качестве клиентского ПО используется «АРМ Энергосфера» для визуализации результатов измерений и «Центр импорта/экспорта» для автоматического приема и передачи результатов измерений.

В качестве служебного ПО используется «CRQ- интерфейс» для авторизованного доступа к базе данных, «Редактор расчетных схем» для создания и редактирования структуры и параметров объекта учета, «Консоль администратора» для выполнения администрирования базы данных.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ и идентификационные данные компонентов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Сервер опроса	pso.exe	6.5.40.1807	33CC6FAC	CRC
АРМ Энергосфера	controlage.exe	6.5.80.1470	99CD50F	CRC
CRQ-интерфейс	crqondb.exe	6.5.20.345	87CDF8C45	CRC

Примечание – допускается замена программного обеспечения на более новую версию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов, шт.

15

Границы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной и реактивной электрической энергии, активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности 0,95

Пределы допускаемых значений поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы координированного времени UTC (SU), с

$\pm 5,0$

Период измерения приращений электрических энергий, средних электрических мощностей, сбора данных со счетчиков электрической энергии, мин.

30,0

Глубина хранения результатов измерений в базе данных, лет, не менее

3,5

Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ :

— для измерительных трансформаторов

от минус 45 до 70

— для счетчиков электрической энергии, оборудования ИВКЭ

от 0 до 40

— для оборудования ИВК

от 15 до 25

- частота сети, Гц

$50,0 \pm 0,5$

- напряжение сети питания, В

$220 \pm 22$

Допускаемые значения входных величин:

- сила переменного тока, % от  $I_{\text{ном}}$ .

от 2 до 120

- напряжение переменного тока, % от  $U_{\text{ном}}$ .

от 90 до 110

- коэффициент мощности,  $\cos\phi$

$0,5L-1,0-0,8C$

Таблица 3

Таблица 3

I, % от $I_{\text{ном}}$	$\cos\phi$	ИК 1 – 3		ИК 4		ИК 5 – 13		ИК 14 – 15	
		$\delta W^A$ , %	$\delta W^P$ , %	$\delta W^A$ , %	$\delta W^P$ , %	$\delta W^A$ , %	$\delta W^P$ , %	$\delta W^A$ , %	$\delta W^P$ , %
2	0,5	4,7	2,8	2,0	2,0	5,1	3,7	4,9	3,7
2	0,8	2,6	4,3	1,4	2,7	3,1	4,9	3,0	4,8
2	0,865	2,3	5,0	1,3	2,7	2,8	5,6	2,8	5,5
2	1	1,7	-	1,2	-	2,4	-	2,4	-
5	0,5	2,9	1,7	1,4	1,3	3,4	3,4	3,2	3,4
5	0,8	1,7	2,6	1,1	1,6	2,4	3,9	2,3	3,8
5	0,865	1,5	3,1	1,1	1,9	2,3	4,3	2,2	4,1
5	1	1,1	-	0,8	-	1,5	-	1,4	-
20	0,5	2,1	1,2	1,3	1,0	2,8	3,1	2,6	3,0
20	0,8	1,3	1,7	1,0	1,1	2,0	3,4	1,9	3,2
20	0,865	1,2	2,1	0,9	1,3	1,9	3,6	1,8	3,4
20	1	0,9	-	0,7	-	1,4	-	1,3	-
100, 120	0,5	2,2	1,2	1,3	1,0	2,8	3,1	2,6	3,0
100, 120	0,8	1,3	1,7	1,0	1,1	2,0	3,4	1,9	3,2
100, 120	0,865	1,2	2,0	0,9	1,2	1,9	3,6	1,8	3,4
100, 120	1	0,9	-	0,7	-	1,4	-	1,3	-

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносят на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средств измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Трансформатор тока ТВГ-110	9
Трансформатор тока TG 145N	3
Трансформатор тока GIF 40,5	21
Трансформатор тока GIF 12	6
Трансформатор тока ТОП 0,66	6
Трансформатор напряжения СРА -123	6
Трансформатор напряжения GEF 40,5	6
Трансформатор напряжения НАЛИ-СЭЩ-6	6
Счетчик электрической энергии Альфа А1802 RALXQV-P4GB-DW-4	4
Счетчик электрической энергии Альфа А1805 RALXQV-P4GB-DW-4	11
Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	1
Сервер	1
Методика поверки 4956630199.002 МП	1
Формуляр 4956630199.002ФО	1

### **Проверка**

проводится в соответствии с документом 4956630199.002 МП «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/6 кВ «Агат». Методика поверки» утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Омский ЦСМ» в октябре 2012 г.

#### **Основные средства поверки**

- прибор для измерения параметров однофазной электрической цепи «Вымпел», № по Госреестру СИ 23070-05;
- вольтамперфазометр цифровой Ретометр, № по Госреестру СИ 29125-05;
- мультиметр цифровой Fluke 289, № по Госреестру СИ 38207-08.

Проверка измерительных компонентов проводится в соответствии со следующими документами:

- измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчики электрической энергии Альфа А1800 по методике поверки ДИЯМ.411152.018МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.,
- устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» по методике поверки ПБКМ.421459.003МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе 4956630199.002 МП «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/6 кВ «Агат». Свидетельство об аттестации методики измерений №16.01.00291.013-2012 от 12 ноября 2012 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования АИИС КУЭ:**

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

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики реактивной энергии.

4956630199.002 Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/6 кВ «Агат». Технорабочий проект.

### **Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Информатика и телекоммуникации»

Адрес: 125195, г. Москва, Ленинградское шоссе, д. 53 А1

Телефон: (495) 663-01-99

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области» ГЦИ СИ ФБУ «Омский ЦСМ»

Аттестат аккредитации 30051-11

Адрес: 644116, г. Омск, ул.24 Северная, 117<sup>▲</sup>

Тел. (3812) 68-07-99, Факс 68-04-07

<http://csm.omsk.ru>, E-mail: [info@ocsm.omsk.ru](mailto:info@ocsm.omsk.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В Булыгин

М.П.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.