

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16 (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс, входящий в состав АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» (№38899-08 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений – далее реестр СИ ФИФ ОЕИ) включает в себя серверы опроса, серверы приложений, серверы базы данных (СБД), автоматизированные рабочие места (АРМ ИВК), серверы синхронизации системного времени, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Средства измерений					
Но-мер ИК	Наименование присоединения	Вид	Фаза	Тип, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ	Заводской №	Класс точности	Коэффициент трансформации
1	2	3	4	5	6	7	8
1 уровень – ИИК							
1	ТГ-8А (расчетный)	ТТ	А	GSR 25477-08	12033694	0,2S	12 000 / 1
			В		12033695		
			С		12033696		
		ТН	А	UGE 25475-11	12030572	0,2	20 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12030571		
			С		12030573		
		Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408588	0,2S/0,5	

Продолжение таблицы 1 – Состав ИК АИИС КУЭ

1	2	3	4	5	6	7	8
2	ТГ-8А (контрольный)	ТГ	А	GSR 25477-08	12033694	0,2S	12 000 / 1
			В		12033695		
			С		12033696		
		ТН	А	UGE 25475-11	12030572	0,2	20 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12030571		
			С		12030573		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408589	0,2S/0,5			
3	ТГ-8Б (расчетный)	ТГ	А	GSR 25477-08	12033697	0,2S	8 000 / 1
			В		12033698		
			С		12033699		
		ТН	А	UGE 25475-11	12030770	0,2	15 750 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12030771		
			С		12030772		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408591	0,2S/0,5			
4	ТГ-8Б (контрольный)	ТГ	А	GSR 25477-08	12033697	0,2S	8 000 / 1
			В		12033698		
			С		12033699		
		ТН	А	UGE 25475-11	12030770	0,2	15 750 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12030771		
			С		12030772		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408587	0,2S/0,5			
5	КЛ-220 кВ «ТЭЦ-16- Мневники» 2 (расчетный)	ТГ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 344	0,2S	600 / 1
			В		12/117 347		
			С		12/117 352		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 709	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 710		
			С		12/117 711		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408578	0,2S/0,5			
6	КЛ-220 кВ «ТЭЦ-16- Мневники» 2 (контрольный)	ТГ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 344	0,2S	600 / 1
			В		12/117 347		
			С		12/117 352		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 709	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 710		
			С		12/117 711		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408579	0,2S/0,5			

Продолжение таблицы 1 – Состав ИК АИИС КУЭ

1	2	3	4	5	6	7	8
7	КЛ-220 кВ «ГЭЦ-16- Ваганьковская» 2 (расчетный)	ТТ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 346	0,2S	600 / 1
			В		12/117 349		
			С		12/117 353		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 709	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 710		
			С		12/117 711		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408577	0,2S/0,5			
8	КЛ-220 кВ «ГЭЦ-16- Ваганьковская» 2 (контрольный)	ТТ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 346	0,2S	600 / 1
			В		12/117 349		
			С		12/117 353		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 709	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 710		
			С		12/117 711		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408576	0,2S/0,5			
9	КЛ-220 кВ «ГЭЦ-16- Мневники» 1 (расчетный)	ТТ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 345	0,2S	600 / 1
			В		12/117 351		
			С		12/117 355		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 706	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 707		
			С		12/117 708		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408585	0,2S/0,5			
10	КЛ-220кВ «ГЭЦ-16- Мневники» 1 (контрольный)	ТТ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 345	0,2S	600 / 1
			В		12/117 351		
			С		12/117 355		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 706	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 707		
			С		12/117 708		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408580	0,2S/0,5			
11	КЛ-220 кВ «ГЭЦ-16- Ваганьковская» 1 (расчетный)	ТТ	А	АМТ-ОС- 245 39471-08	12/117 348	0,2S	600 / 1
			В		12/117 350		
			С		12/117 354		
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 706	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$
			В		12/117 707		
			С		12/117 708		
Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408581	0,2S/0,5			

Продолжение таблицы 1 – Состав ИК АИИС КУЭ

1	2	3	4	5	6	7	8		
12	КЛ-220кВ «ГЭЦ-16- Ваганьковская» 1 (контрольный)	ТТ	А	АМТ-ОС-	12/117 348	0,2S	600 / 1		
			В	245	12/117 350				
			С	39471-08	12/117 354				
		ТН	А	SU 245 39470-08	12/117 706	0,2	220 000 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$		
			В		12/117 707				
			С		12/117 708				
		Счетчик		ZMQ202 30830-13	50408575	0,2S/0,5			
		2 уровень – ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго»							
				ИВК		АИИС КУЭ ОАО «Мос- энерго» 38899-08			

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Принцип действия: первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Умножение показаний счётчиков на коэффициенты трансформации происходит на сервере уровня ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго».

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин, 1 мес.

Результаты измерений для каждого интервала измерения (1 мин, 1 час, 1 сутки) и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч, кВ·А·ч, квар·ч.

Серверы опроса ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго», каждые 30 минут, через терминальные серверы и маршрутизаторы производят опрос счётчиков, входящих в состав ИИК. Данные о результатах измерений, при помощи программного обеспечения (ПО) «Converge», обрабатываются и сохраняются в СБД АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго».

Далее ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» осуществляет оформление справочных и отчетных документов и их последующую передачу в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), предусматривающей поддержание единого времени счетчиков и ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго». Синхронизация времени в ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» с шкалой координированного времени UTC обеспечивается с помощью сервера синхронизации времени ССВ-1Г, который формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную отметку координированного времени UTC, полученного по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика.

Часы счетчиков синхронизируются от часов ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» с периодичностью 1 раз в сутки. Коррекция часов счетчиков проводится при их расхождении с часами ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» более чем на ± 2 с.

Программное обеспечение

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- обработка результатов измерений;
- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

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
Landis+Gyr Converge 3.5.1	Converge.msi	3.5.001.268 Rev. 64500	B1E67B8256DE3F55 46A96054A2062A1E	MD5
Энерго Монитор	Setup.msi	1.8.3.2	1E6CE427DAC589AF E884AB490632BC4B	MD5
Генератор XML-отчетов	XRGService Setup.msi	–	9486BC5FC4BC0D32 6752E133D125F13D	MD5
	XRGClient Setup.msi	–	37F58D0D9FB444D0 85405EB4A16E7A84	
Администратор отчетов	ReportAdmin Setup.msi	1.5	621E4F49FB74E52F9 FFADA2A07323FBD	MD5
Ручной импорт в Converge	Manual Converge Import.msi	–	ACA7D544FAD3B16 6916B16BB99359891	MD5
MAP110	MAP110_Setup1.exe	3.4.20	1302C49703625106E BA661DD3438233B	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3-4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 12 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	0,9	–	–	–
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	0,8	1,8	–	–
	$0,05I_n \leq I < 0,1I_n$	0,5	1,2	0,9	–
	$0,1I_n \leq I < 0,2I_n$	0,5	1,1	0,8	1,4
	$0,2I_n \leq I \leq 1,0I_n$	0,4	0,9	0,8	1,3
	$1,0I_n \leq I \leq 1,2I_n$	0,4	0,9	0,8	1,3

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\sin \varphi = 1,0$	$\sin \varphi = 0,5$	$\sin \varphi = 1,0$	$\sin \varphi = 0,5$
1 – 12 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	–	–	–	–
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	1,4	–	–	–
	$0,05I_n \leq I < 0,1I_n$	0,8	2,0	1,8	–
	$0,1I_n \leq I < 0,2I_n$	0,7	1,1	1,8	2,5
	$0,2I_n \leq I \leq 1,0I_n$	0,7	0,9	1,8	2,4
	$1,0I_n \leq I \leq 1,2I_n$	0,7	0,9	1,8	2,4

Границы допускаемой относительной погрешности, приведенные в таблицах 3–4, рассчитаны для следующих условий эксплуатации АИИС КУЭ:

Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

– параметры питающей сети:

напряжение от 215,6 до 224,4 В;

частота от 49,5 до 50,5 Гц;

– температура окружающего воздуха:

ТТ и ТН – от минус 40 до 50 °С;

счетчиков: (23±2) °С;

– относительная влажность воздуха (70±5) %;

– атмосферное давление (750±30) мм рт.ст. или (100±4) кПа.

Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

Рабочие условия эксплуатации:

а) для ТТ и ТН:

– параметры сети:

напряжение (0,9 – 1,1) U_n ;

частота от 49,5 до 50,5 Гц;

– температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 50 °С ;

б) для счетчиков электрической энергии:
– параметры сети:
напряжение от 198 до 242 В;
частота от 49,5 до 50,5 Гц;
магнитная индукция внешнего происхождения до 0,5 мТл;
температура окружающего воздуха от минус 10 до 45°С.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:
– счетчик электроэнергии ZMQ – средняя наработка до отказа – 220 000 ч; средний срок службы 30 лет;
– трансформаторы тока GSR – средняя наработка до отказа 1 300 000 ч;
– трансформаторы тока АМТ-ОС-245 – средняя наработка до отказа не нормирована;
– трансформаторы напряжения UGE – средняя наработка до отказа 175 000 ч;
– трансформаторы напряжения SU245 – средняя наработка до отказа не нормирована;
– серверы ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» – средняя наработка до отказа 90000 ч.
Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:
– для счетчика 2 ч;
– для сервера 1 ч;
– для компьютера АРМ 1 ч;
– для модема 1 ч.
Глубина хранения информации:
– счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
– ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование изделия	Кол-во шт.	Примечание
ИИК		
Счетчик статический многофункциональный активной и реактивной электрической энергии ZMQ202	12	
Трансформатор тока GSR	6	
Трансформатор тока АМТ-ОС-245	12	
Трансформатор напряжения UGE	6	
Трансформатор напряжения SU 245	6	
ИВК		
Коммутатор Cisco Catalyst 3750 24	1	
Свитч АТ-9924SP 1000xSFPx24ports	1	
Маршрутизатор АТ-GS950/8-50	3	

Продолжение таблицы 5

Наименование изделия	Кол-во шт.	Примечание
Порт-сервер TS16 MEI-RS-232/422/485	6	
Порт-сервер TS8 MEI-RS-232/422/485	1	
Сервер синхронизации времени ССВ-1Г	2	
Сервер опроса HP ProLiant BL460c 5160	11	
Сервер БД HP rp4440	2	
Сервер приложений HP ProLiant BL460c 5160	2	
Сервер www100 системы Web доступа HP ProLiant BL25p 0280	2	
Сервер MS SQL системы Web доступа HP ProLiant BL460c 5160	2	
Программный комплекс «Converge»	1	
Документация		
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16	1	
Паспорт ИЭН 1964РД-13.000.ПС	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 57064-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» в феврале 2014 г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями $\pm 0,1^\circ$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: $\pm 0,2\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 300 В); $\pm 2,0\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: $\pm 1,0\%$ (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А); $\pm 0,3\%$ (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU) $\pm 0,1$ с.

Средства поверки измерительных компонентов АИИС КУЭ:

ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;

ТН – по ГОСТ 8.216-88;

Счётчики – по документу ТРЕ850.RU.01 «Счётчики статические многофункциональные активной и реактивной электрической энергии ZMQ и ZFQ серии E850. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2013 г.;

АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» – по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Мосэнерго». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМС» в августе 2008 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16. Методика измерений электрической энергии». Свидетельство об аттестации № 01.00230 / 5 – 2014 от 25.02.2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» энергоблок №8 ПГУ-420 ТЭЦ-16

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

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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ОАО «Ивэлектроналадка»

Юридический адрес: 153002, Россия, г. Иваново, ул. Калинина, 5.

Почт. адрес: 153032, ул. Ташкентская, д. 90, г. Иваново.

Тел. (4932) 230-230. Тел./факс (4932) 29-88-22.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; www.penzacsm.ru

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.