

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Осколцемент»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Осколцемент» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения электроэнергии (мощности) производимой, потребляемой на собственные нужды и отпускаемой потребителям ОАО «Осколцемент», а также регистрации и хранения параметров электропотребления, формирования отчетных документов и информационного обмена с субъектами оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), ОАО «АТС», «СО-ЦДУ «ЕЭС» и др. (далее – внешние пользователи).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии,
- периодический (1 раз в сутки) 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 в организации (внешние пользователи) результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций (внешних пользователей);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция часов).

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

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности вычисляется для интервалов времени 30 мин. (Умножение на коэффициенты трансформации осуществляется в сервере).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по интерфейсу RS 485 поступает на вход сервера баз данных, где осуществляется автоматизированный сбор, контроль и учет показателей и режимов потребления электроэнергии, передача накопленных данных по каналам передачи данных. ИВК предназначен для обеспечения выполнения задач автоматического сбора, диагностики, обработки и хранения информации об измеренной электроэнергии, а также обеспечения интерфейсов доступа к информации. Учетная информация, передаваемая внешним пользователям через Internet (основной канал связи) и GSM- модем (резервный канал связи), отражает 30-минутные результаты измерения потребления электроэнергии по точке учета. Передача информации реализована с использованием электронных документов в виде макетов 51070 и 80020 в формате XML.

АИИС КУЭ состоит из 2-х уровней.

1-ый уровень – шесть измерительно-информационных точек учета:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 типа ТГ 145 класса точности 0,5S;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 типа СРА 123 класса точности 0,2
- вторичные измерительные цепи тока и напряжения;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами RS485 для измерения активной и реактивной энергии типа А1805RAL-P4-GB-DW-4 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ Р 52425-2005;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) содержит в своем составе:

- коммуникационное и модемное оборудование для обмена данными со счетчиками (линии связи с использованием терминалов сотовой связи GSM-модемы IRZ MC52i-485GI);
- устройство синхронизации времени (УСВ) типа УСВ-2;
- компьютер в серверном исполнении (сервер опроса и SQL-сервер);
- технические средства для организации локальной вычислительной сети разграничения прав доступа к информации;
- автоматизированное рабочее место (АРМ);
- цепи и устройства питания сервера (UPS).

Измерительно-информационные точки учета, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ). В АИИС КУЭ синхронизация часов производится от эталона, в качестве которого выступает GPS приемник.

ИВК, с периодом в 30 мин., выполняет коррекцию своих внутренних часов таким образом, чтобы расхождение с часами УСВ было не более ± 1 с.

От ИВК синхронизируются внутренние часы счетчиков 8 раз в сутки при опросе по GSM связи каждые 3 часа. В случае расхождения часов счетчиков и ИВК более чем ± 1 с, производится коррекция часов счетчиков.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не более ± 5 с/сут.

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа – планировщик опроса и передачи данных Amrserver.exe	12.07.01	e6231ebbb9932e28644dddb424942f6a	MD5
Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД Amrc.exe		6483168dfbf01a78961e91a407e9354b	
Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД Amra.exe		ab49df259b945819f6486c84ebb2b588	
Драйвер работы с БД Cdbora2.dll		63a918ec9c3f63c5204562fc06522f13	
Библиотека шифрования пароля счетчиков encryptdll.dll		0939ce05295fbcbbba40eeae8d0572c	
Библиотека сообщений планировщика опросов alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

Программное обеспечение имеет уровень защиты С от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010.

В АИИС КУЭ предусмотрена многоуровневая защита от несанкционированного доступа: система паролей в ПО, пломбирование счетчиков, информационных цепей.

Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 2, которая содержит перечень измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ, их метрологических характеристик с указанием наименования присоединений.

В таблице 3 приведены метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ.

Таблица 2 – Перечень измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ и их характеристики.

Канал измерений		Средство измерений					Ктт/Ксч	Наименование, измеряемой величины			
№ ИК, код НП АТС	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер					
1	2	3		4		5	6	7			
1	ГПП-2 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т1	ТТ	КТ=0,5S Ктт= 200/5 г.р.№ 15651-06	A	TG 145	11955/07	44000	Ток первичный I			
				B	TG 145	11956/07					
				C	TG 145	11954/07					
		ТН	КТ=0,2 Ктн=110000/ 100 г.р №15852-06	A	CPA 123	8771020		Напряжение первичное U			
				B	CPA 123	8771019					
				C	CPA 123	8771025					
		Счетчик	Кл=0,5S Ксч=1 № 31857-11	A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262941		Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время			
		2	ГПП-2 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т2	ТТ	КТ=0,5S Ктт= 200/5 г.р. №15651-06	A		TG 145	11959/07	44000	Ток первичный I
						B		TG 145	11958/07		
C	TG 145					11957/07					
ТН	КТ=0,2 Ктн=110000/ 100 г.р №15852-06			A	CPA 123	8771010	Напряжение первичное U				
				B	CPA 123	8771008					
				C	CPA 123	8771023					
Счетчик	КТ=0,5S Ксч=1 № 31857-11			A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262940	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
3	ПС «Карьер мела» 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т1			ТТ	КТ=0,5S Ктт=100/5 г.р. № 15651-06	A	TG 145	11968/07	22000		Ток первичный I
						B	TG 145	11966/07			
		C	TG 145			11967/07					
		ТН	КТ=0,2 Ктн=110000/ 100 г.р. №15852-06	A	CPA 123	8771021	Напряжение первичное U				
				B	CPA 123	8771016					
				C	CPA 123	8771017					
		Счетчик	КТ=0,5S Ксч=1 г.р №31857-11	A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262946	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
		4	ПС «Карьер мела» 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т2	ТТ	КТ=0,5S Ктт= 100/5 № 15651-06	A	TG 145	11969/07		22000	Ток первичный I
						B	TG 145	11970/07			
C	TG 145					11971/07					
ТН	КТ=0,2 Ктн=110000/ 100 г.р №15852-06			A	CPA 123	8771018	Напряжение первичное U				
				B	CPA 123	8771014					
				C	CPA 123	8771022					
Счетчик	КТ=0,5S Ксч=1 г.р. №31857-11			A1805RAL-P4-GB-DW-4		01258682	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				

5	ЦРП 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т1	ТТ	Кл=0,5S К _{ТТ} = 100/5 № 15651-06	A	TG 145	11962/07	22000	Ток первичный I
				B	TG 145	11961/07		
				C	TG 145	11960/07		
		ТН	КТ=0,2 К _{ТН} =110000/ 100 г.р. №15852-06	A	CPA 123	8771009		Напряжение первичное U
				B	CPA 123	8771013		
				C	CPA 123	8771012		
		Счетчик	КТ=0,5S К _{сч} =1 г.р. №31857-11	A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262944		Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262944		
				A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262944		
6	ЦРП 110/6 кВ, 110 кВ Ввод Т2	ТТ	КТ=0,5S К _{ТТ} = 100/5 г.р. №15651-06	A	TG 145	11965/07	22000	Ток первичный I
				B	TG 145	11964/07		
				C	TG 145	11963/07		
		ТН	КТ=0,2 К _{ТН} =110000/ 100 г.р. №15852-06	A	CPA 123	8771024		Напряжение первичное U
				B	CPA 123	8771015		
				C	CPA 123	8771011		
		Счетчик	КТ=0,5S К _{сч} =1 г.р. № 31857-11	A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262943		Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262943		
				A1805RAL-P4-GB-DW-4		01262943		

КТ – класс точности средства измерений.

К_{сч} – коэффициент трансформации счетчика электроэнергии.

К_{ТТ} – коэффициент трансформации трансформатора тока.

Примечание - Допускается замена счетчиков и ТТ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на предприятии порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть

Таблица 3- Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК (активная, реактивная (δ_{WP}/δ_{WQ}) электроэнергия (мощность) для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

$\delta_{WP}, \%$							
№ ИК	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{Сч}	Значение cos φ	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1(5) % ≤ I/I _{НОМ} < 20 % W _{P1(5) %} ≤ W _P < W _{P20 %}	20 % ≤ I/I _{НОМ} < 100 % W _{P20 %} ≤ W _P < W _{P100 %}	100% ≤ I/I _{НОМ} ≤ 120% W _{P100 %} ≤ W _P ≤ W _{P120 %}
1-6	0,5s	0,2	0,5s	1,0	±2,0	±1,3	±1,2
				0,8	±3,0	±1,9	±1,5
				0,5	±5,5	±3,1	±2,4
$\delta_{WQ}, \%$							
№ ИК	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{Сч}	Значение cos φ (sin φ)	для диапазона	для диапазона	для диапазона
					1(5) % ≤ I/I _{НОМ} < 20 % W _{Q1(5) %} ≤ W _Q < W _{Q20 %}	20 % ≤ I/I _{НОМ} < 100 % W _{Q20 %} ≤ W _Q < W _{Q100 %}	100% ≤ I/I _{НОМ} ≤ 120% W _{Q100 %} ≤ W _Q ≤ W _{Q120 %}
1-6	0,5s	0,2	0,5s	0,8	±5,2	±2,9	±2,3
				0,5	±3,5	±2,2	±2,0

I/I_н – значение первичного тока в сети в процентах от номинального

W_{P1(5) %}(W_{Q1(5) %}) - W_{P120 %}(W_{Q120 %}) - значения электроэнергии при соотношении I/I_н равном от 1(5) до 120 %

Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ соответствуют требованиям, распространяющихся на них НД:

- трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001 и ЭД;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 и ЭД;
- счётчики электроэнергии для измерения активной и реактивной энергии ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005 и ЭД.
- УСВ-2 по ВЛСТ 237.00.000 РЭ

Таблица 4 - Условия эксплуатации АИИС КУЭ

Наименование параметров, влияющих величин	Допускаемые границы рабочих условий применения СИ для измерительного канала		
	Счетчики	ТТ	ТН
Сила переменного тока, А	от $I_{2\text{мин}}$ до $I_{2\text{макс}}$	от $I_{1\text{мин}}$ до $1,2 I_{1\text{ном}}$	–
Напряжение переменного тока, В	от $0,8U_{2\text{ном}}$ до $1,15 U_{2\text{ном}}$	–	от $0,9U_{1\text{ном}}$ до $1,1U_{1\text{ном}}$
Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	0,5 _{инд} ; 1,0; 0,8 _{смк}	0,8 _{инд} ; 1,0	0,8 _{инд} ; 1,0
Частота, Гц	от 47,5 до 52,5	от 47,5 до 52,5	от 47,5 до 52,5
Температура окружающего воздуха по ЭД, °С	от минус 40 до плюс 55	от минус 40 до плюс 55	от минус 50 до плюс 45
Индукция внешнего магнитного поля для счетчиков, мТл	Не более 0,5	–	–
Мощность вторичной нагрузки ТТ (при $\cos\varphi_2=0,8$ _{инд})	–	от $0,25S_{2\text{ном}}$ до $1,0S_{2\text{ном}}$	–
Мощность нагрузки ТН (при $\cos\varphi_2=0,8$ _{инд})	–	–	от $0,25S_{2\text{ном}}$ до $1,0S_{2\text{ном}}$

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ: трансформаторов тока и счетчиков электроэнергии.

Компоненты АИИС:	Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:
Трансформаторы тока	40000
Трансформаторы напряжения	40000
Счетчик электроэнергии	150000
ИБП APC SC Smart Power-URS 1000 VA	35000
Модем GSM IRZ MC52i-485GI и коммуникационное оборудование	50000
Устройство синхронизации времени УСВ-2	35000
Сервер	50000
	Срок службы, лет:
Трансформаторы тока;	25
Счетчики электроэнергии;	30
Устройство синхронизации времени УСВ-2	12
Коммуникационное и модемное оборудование	10

Среднее время восстановления АИИС КУЭ при отказе не более 4 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи на уровне ИИК-ИВК, информация о результатах измерений может передаваться внешним пользователям по электронной почте;
- мониторинг состояния АИИС КУЭ;
- удалённый доступ;
- возможность съёма информации со счётчика автономным способом;
- визуальный контроль информации на счётчике.
- Регистрация событий:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике (сервере).
- Защищенность применяемых компонентов
- Механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей;
 - сервера.
- Защита информации на программном уровне:
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервере.

Глубина хранения информации в счетчиках не менее 45 суток, на сервере не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ указана в таблице 2.

В комплект поставки также входит:

- формуляр-паспорт ПСК.2013.11.АСКУЭ.31-ПФ
- технорабочий проект ПСК.2013.11.АСКУЭ.31-ТРП
- руководство по эксплуатации на счётчики;
- паспорта на счётчики;
- формуляр УСВ-2 ВЛСТ 237.00.000.ФО;
- методика поверки.

Поверка

осуществляется по документу МП 57321-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Осколцемент». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Воронежский ЦСМ» в октябре 2013 г.

Таблица 5-Основные и вспомогательные СИ, применяемые при поверке АИИС КУЭ

Наименование эталонов, вспомогательных СИ	Тип	Основные требования к метрологическим характеристикам (МХ)
1	2	3
1.Термометр	ТП 22	ЦД 1 °С в диапазоне от минус 30 до плюс 50 °С
2. Барометр-анероид	БАММ 1	Атм. давление от 80 до 106 кПа Отн. погрешность ± 5 %
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0
4.Вольтамперфазометр	ПАРМА ВАФ-Т	КТ 0,5 Напряжение от 0 до 460 В Ток от 0 до 6 А Частота от 45 до 65 Гц Фазовый угол от минус180 до 180 град.

5. Прибор сравнения	КНТ-03	1,999 В·А; 19,99 В·А; 199,9 В·А	ПГ ±0,003 В·А ПГ ±0,03 В·А ПГ ±0,3 В·А
6. Радиочасы	МИР РЧ-01	ПГ ± 1 мкс	
7. Секундомер	СОСпр-1	От 0 до 30 мин., ЦД 0,1 с	

Примечание - Допускается применение других СИ, обладающих требуемыми МХ.
Средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003.
Средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-2011.
Средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа А1805RAL-P4G-DW-4 в соответствии с документом ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений регламентирована в документе «Учет электроэнергии и мощности на энергообъектах. Методика измерений количества электроэнергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Осколцемент». Свидетельство об аттестации № 49/12-01.00272-2013 от 26.09.2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Осколцемент»

ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Первая сбытовая компания»

Адрес: 308000, г. Белгород, ул. Князя Трубецкого, д. 37

Тел/факс 8 (4722) 30-45-86, факс (4722) 58-15-02

Испытательный центр:

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Воронежский ЦСМ»

394018, г. Воронеж, ул. Станкевича, 2.

тел./факс 8 (473) 220-77-29

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Воронежский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30061-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.