

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2024 г. № 2783

Регистрационный № 79901-20

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «СЛК Цемент»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «СЛК Цемент» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов для Администратора торговой системы, Системного оператора и смежных участников оптового рынка электроэнергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ имеет 3-х уровневую структуру:

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

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), осуществляющее сбор данных от счетчиков, подключенных к его входам; технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД), автоматизированное рабочее место (АРМ ИВК), программное обеспечение (ПО) «Энергосфера», каналообразующую аппаратуру.

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 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.);
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей 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, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;
- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, входящие в состав ИВКЭ, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на сервер БД. Измерительная информация поступает на сервер БД по локальной сети предприятия или с помощью GSM-связи.

Сервер БД при помощи ПО осуществляет сбор, обработку измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов. АРМ ИВК представляет собой персональный компьютер, на который установлена клиентская часть ПО «Энергосфера», подключенный к локальной сети предприятия ичитывающий данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet.

Передача информации в организации – участники оптового рынка электроэнергии и другие заинтересованные организации за электронной цифровой подписью в формате XML в соответствии с согласованным регламентом осуществляется сервером БД.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя часы УСПД, сервера БД и счетчиков электроэнергии, подключенных к УСПД. СОЕВ АИИС КУЭ построена на базе приемника ГЛОНАСС/GPS, встроенного в УСПД. Время УСПД синхронизировано с временем приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов УСПД (с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала) ± 1 мс. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД осуществляется с интервалом времени не более 60 мин, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения с временем часов УСПД ± 3 с. УСПД осуществляет синхронизацию времени сервера БД. Сличение времени часов сервера БД с временем часов УСПД осуществляется каждые 30 мин, корректировка времени сервера выполняется при достижении расхождения времени часов УСПД и сервера ± 1 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено. Заводской номер АИИС КУЭ в цифровом формате наносится на этикетку, расположенную на корпусе шкафа управления УСПД, а так же в формуляр-паспорт. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 001.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПО «Энергосфера». Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PSO.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО	cfb31f30917f06b681319fe53b9758f9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики АИИС КУЭ незначимо.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС "Кунарская" 1В-1Т яч .4	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5S Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
2	ПС "Кунарская" 2В-1Т яч .40	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Класс точности 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-19	HP Proliant DL380 G5 server
3	ПС "Кунарская" 3В-2Т яч .14	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
4	ПС "Кунарская" 4В-2Т яч .32	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		

1	2	3	4	5	6	7
5	ПС "Кунарская" 5В-1Т яч .52	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
6	ПС "Кунарская" 6В-1Т яч .78	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
7	ПС "Кунарская" 7В-2Т яч .60	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
8	ПС "Кунарская" 8В-2Т яч .68	ТПОЛ-10 1500/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
9	ПС "Кунарская" ТСН-1	ТОП-0,66 100/5 Класс точности 0,5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		
10	ПС "Кунарская" ТСН-2	ТОП-0,66 100/5 Класс точности 0,5 Рег. № 47959-16	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		

1	2	3	4	5	6	7
11	ПС "Кунарская" Город-1 яч .24	ТПЛ-10 300/5 Класс точности 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
12	ПС "Кунарская" Город-2 яч .73	ТПЛ-10-М 300/5 Класс точности 0,5 Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 6000/100 Класс точности 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		
13	ВЛ-6кВ φ"Карьер" ЯКНО-10	ТВК-10 200/5 Класс точности 0,5 Рег. № 8913-82	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Класс точности 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03М.04 Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-19	
14	РП-1 яч №31	ТЛО-10 200/5 Класс точности 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Класс точности 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		
16	ПС 220/10кВ "Анна"; ОПУ,панель №8, ТСНр	ТОП-0,66 1000/5 Класс точности 0,5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		

1	2	3	4	5	6	7
17	ШУ-1 (ОАОМТС)	ТОП-0,66 20/5 Класс точности 0,5S Рег. № 15174-06	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		
18	ШУ-2 (ОАОМТС)	ТОП-0,66 20/5 Класс точности 0,5S Рег. № 15174-06	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		
19	КРУН-10кВКЛ-10кВ "Цемент-1" яч№3	GSWS-12D 3000/5 Класс точности 0,5S Рег. № 28402-04	ЗНОЛ.06-10 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Класс точности 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-19	
20	КРУН-10кВКЛ-10кВ "Цемент-2" яч№4	GSWS-12D 3000/5 Класс точности 0,5S Рег. № 28402-04	ЗНОЛ.06-10 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Класс точности 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Класс точности 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		

Примечания

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Границы основной относительной погрешности, %, измерения электрической энергии и средней мощности:	
- для ИК № 1	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,1$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,6$
- для ИК №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,1$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,6$
- для ИК №№ 9, 10, 16	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,1$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,4$
- для ИК № 14	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,2$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,8$
- для ИК №№ 17, 18	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,1$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,4$
- для ИК №№ 19, 20	
- активной энергии и мощности	$\pm 1,2$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 2,8$
Границы относительной погрешности, %, в рабочих условиях измерения электрической энергии и средней мощности:	
- для ИК № 1	
- активной энергии и мощности	$\pm 2,7$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 4,4$
- для ИК №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13	
- активной энергии и мощности	$\pm 3,0$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 4,5$
- для ИК №№ 9, 10, 16	
- активной энергии и мощности	$\pm 3,0$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 4,9$
- для ИК № 14	
- активной энергии и мощности	$\pm 3,1$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 5,0$
- для ИК №№ 17, 18	
- активной энергии и мощности	$\pm 2,8$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 5,5$
- для ИК №№ 19, 20	
- активной энергии и мощности	$\pm 2,9$
- реактивной энергии и мощности	$\pm 5,6$
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	$\pm 0,01$

1	2
Пределы допускаемой погрешности системы обеспечения единого времени, с	±5
Примечания	
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).	
2 В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$.	
3 Погрешность в рабочих условиях указана для параметров сети: $(0,9 - 1,1) \cdot U_{\text{ном}}$; ток $(0,02-1,2) \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos\phi = 0,8$ инд; и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °C. В случае отклонения условий измерений от указанных предел относительной погрешности ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 30-26-2020.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	19
Нормальные условия: - параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности, $\cos\phi$ - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +15 до +25
Условия эксплуатации: - параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков и УСПД, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от -45 до +45 от +5 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчик электрической энергии: - средняя наработка на отказ, ч, не менее для счетчиков: - СЭТ-4ТМ.03 - СЭТ-4ТМ.03М - срок службы, лет, не менее для счетчиков: - СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М - время восстановления, ч, для счетчиков: - СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М	90000 140000 30 2
УСПД: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - срок службы, лет, не менее	75000 20
Сервер: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - время восстановления (при наличии ЗИП), ч, не более	70000 2

1	2
Глубина хранения информации Счетчик электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее	100 10
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет не менее	40 10
Сервер: - хранение результатов измерений и информации о состояниях средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться ворганизации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД;
- параметрирования;
- пропадания напряжения.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и опломбирование:
- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера БД;
- защита информации на программном уровне возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи).

Возможность коррекции времени:

- счетчика (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервера БД (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит эксплуатационная документация на систему и комплектующие средства измерений. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	16 шт.
Трансформатор тока проходный с литой изоляцией	ТПЛ-10	2 шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	2 шт.
Трансформатор тока проходный	ТПЛ-10-М	2 шт.
Трансформатор тока опорный	ТОП-0,66	15 шт.
Трансформатор тока	ТВК-10	2 шт.
Трансформатор тока	GSWS-12D	6 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	8 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6	3 шт.
Трансформатор напряжения измерительные	ЗНОЛ.06-10	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	9 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	3 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.04	1 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.09	5 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Программное обеспечение	«Энергосфера»	1 шт.
Формуляр-Паспорт	ИЮНД.411711.024 ФО-ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ИЮНД.411711.024 РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Примечание – Состав эксплуатационной документации АИИС КУЭ согласно Формуляру-Паспорту ИЮНД.411711.024 ФО-ПС.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Метод измерений» формуляра-паспорта ИЮНД.411711.024 ФО-ПС.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «СЛК Цемент» (ООО «СЛК Цемент»)
ИНН 6633028244
Адрес: 624800, Свердловская обл., г. Сухой Лог, ул. Кунарская, д. 20
Телефон: +7 (34373) 79-0-38
Факс: +7 (34373) 4-35-32
E-mail: info@sl-cement.ru
Web-сайт: www.sl-cement.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийского научно-
исследовательского института метрологии имени Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4
Телефон: +7 (343) 350-26-18
Факс: +7 (343) 350-20-39
E-mail: uniim@uniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области»
(ФБУ «УРАЛТЕСТ»)
Адрес: 620075, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, стр. 2а
Тел.: 8 (343) 236-30-15
Факс: 8 (343) 350-40-81
E-mail: uraltest@uraltest.ru
Web-сайт: www.uraltest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30058-13.