

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АСБ» 110/35/6 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АСБ» 110/35/6 кВ (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента. АИИС КУЭ функционирует в непрерывном режиме без ограничения времени на ПС «АСБ» 110/35/6 кВ и ТП-13 6/0,4 кВ.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени УССВ, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Основными функциями АИИС КУЭ являются:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- один раз в сутки и по запросу сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии со счетчиков (ИИК), с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах электроэнергии и журналов событий в базе данных сервера ИВК в течение 3,5 лет (для 30 минутных приращений энергии);
- резервирование баз данных на DVD-дисках;
- разграничение доступа посредством паролей к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- конфигурирование параметров и настроек АИИС КУЭ ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АСБ» 110/35/6 кВ;
- защита от несанкционированного доступа маркированием и пломбированием узлов системы;
- подготовку данных по результатам измерений в XML-формате для их передачи по электронной почте в ОАО «АТС», ЗАО «Система», ПАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ДРСК», филиал ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ, ПАО «ДЭК»;

- ведение журнала событий технических и программных средств (счетчики, линии связи, ПО «АльфаЦЕНТР») на сервере ИВК и счетчиках;
- ведение системы единого времени.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт•ч (кВар•ч). При этом используются следующие правила округления - дробный результат измерений на интервале измерений округляется до целых кВт•ч (кВар•ч) по алгебраическим правилам округления. Если десятичная часть больше или равна 5, то результат округляется в большую сторону, если меньше - то в меньшую. При этом разница между не округленным значением и округленным прибавляется к результату измерения на следующем интервале с сохранением знака.

СБД уровня ИВК, установленный в здании лаборатории ОАО «Спасскцемент» «Серверная», с периодичностью один раз в 30-минут по проводным линиям связи интерфейса RS-485 опрашивает счетчики и считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий. Считанные значения записываются в базу данных (под управлением СУБД Oracle).

СБД производит вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирует и отправляет по выделенному каналу с протоколом ТСР/IP сети Ethernet отчеты в виде xml- файлов в форматах в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту - СОЕВ). В СОЕВ входят все средства измерений времени (встроенные часы счетчиков, сервера уровня ИВК, УССВ), влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

На уровне ИВК СОЕВ организована с помощью подключенного к серверу УССВ УСВ-3 (зав. № 0245, Госреестр № 51644-12), которое имеет встроенный модуль синхронизации времени, работающей от сигналов точного времени GPS/ГЛОНАСС.

УССВ синхронизирует сервер ИВК каждые 10 минут по средствам программного обеспечения «Программный модуль УСВ», поставляемого вместе с УСВ-3.

Сравнение показаний часов счетчиков ИК и ИВК осуществляется один раз в сутки при опросе счетчиков, синхронизация осуществляется при расхождении часов счетчиков и ИВК на величину более чем ± 2 с.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение на базе ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР».

Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
Идентификационное наименование ПО	Amrserver.exe	Amrc.exe	Ameta.exe	Cdbora2.dll	Encrypt-dll.dll	Alpha-mess.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.07.03					
Цифровой идентификатор ПО	434b3cd 629aabee 2c88832 1c99735 6b2	c299066 cb58029 6bff84fe 8ec210ca b8	7869d6b cb51084 3aa01d9 3bfb2e62 f6f	234b808 4f22314c c2c2284 1cf6e42f 40	0939ce0 5295fcb bba400e eae8d05 72c	b8c331abb 5e344441 70eee9317 d635cd
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5					

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

ПО «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3 и таблице 4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.77-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Зав.№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК АИИС КУЭ				Сервер	Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии			
1	2	3	4	5	6	7	
1	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №1	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Зав. №10547 Зав. №11194 Госреестр № 1261-59	НАМИТ-10-2 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Зав. №0764 Госреестр № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160337 Госреестр № 46634-11	HP ProLiant ML110 G6, зав. № CZ112201S5	Активная Реактивная	
2	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., яч. №29	ТОЛ-10-1 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Зав. №51900 Зав. №51905 Зав. №51898 Госреестр № 47959-11	НАМИТ-10-2 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Зав. № 3815100000001 Госреестр № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160246 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
3	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ТСН-1	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК. 20 КТ 1,0/2,0 Зав. № 1110150447 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
4	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ТСН-2	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК. 20 КТ 1,0/2,0 Зав. № 1110153067 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
5	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №11	ТПЛМ-10 Ктт=100/5 КТ 0,5 Зав. №46856 Зав. №7349 Госреестр № 2363-68	НАМИТ-10-2 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Зав. №0764 Госреестр № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160104 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	
6	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., яч. №19	ТПЛМ-10 Ктт=100/5 КТ 0,5 Зав. №17021 Зав. №17032 Госреестр № 2363-68	НАМИТ-10-2 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Зав. № 3815100000001 Госреестр № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160248 Госреестр № 46634-11	HP ProLiant ML110 G6, зав. № CZ112201S5	Активная Реактивная	
7	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №20	ТПЛ-10 Ктт=50/5 КТ 0,5 Зав. №1382 Зав. №5760 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10-2 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Зав. №0764 Госреестр № 16687-07	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160276 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
8	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №26	ТОЛ-10 Ктт=50/5 КТ 0,5 Зав. №9516 Зав. №9520 Госреестр № 38395-08		ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160353 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
9	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №30	ТПЛ-10 Ктт=100/5 КТ 0,5 Зав. №52964 Зав. №12457 Госреестр № 1276-59		ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160288 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
10	ПС "АСБ" 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. №32	ТОЛ-10 Ктт=100/5 КТ 0,5 Зав. №31152 Зав. №31026 Госреестр № 38395-08		ПСЧ-4ТМ.05МК. 00 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 1103160211 Госреестр № 46634-11		Активная Реактивная	
11	ТП-13 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Пан. 5	-		-		ПСЧ-4ТМ.05МК. 20 КТ 1,0/2,0 Зав. № 1110153039 Госреестр № 46634-11	Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электроэнергии

Номера ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерениях активной электроэнергии в рабочих условиях δ, %		
		$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2, 5 - 10	1,0	±2,2	±1,7	±1,6
	0,8	±3,4	±2,3	±2,1
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7
3, 4, 11	1,0	±2,9	±2,8	±2,8
	0,8	±3,0	±3,0	±3,0
	0,5	±3,0	±3,0	±3,0

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК	sinφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерениях реактивной электроэнергии в рабочих условиях δ, %		
		$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2, 5 - 10	1,0	±3,3	±3,0	±2,9
	0,87	±5,4	±3,8	±3,5
	0,6	±4,1	±3,3	±3,2
3, 4, 11	1,0	±4,0	±4,6	±4,6
	0,87	±4,7	±5,1	±5,1
	0,6	±4,7	±5,1	±5,1

Примечания:

1. Характеристики основной погрешности ИК АИИС КУЭ даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Нормальные условия:

– параметры сети: напряжение (0,99 - 1,01) $U_{ном}$; сила тока (1 - 1,2) $I_{ном}$, cosφ = 0,87 инд.; частота - (50 ± 0,15) Гц;

– температура окружающего воздуха: ТН и ТТ - от минус 40 °С до плюс 50 °С; счетчиков - от минус 40 °С до плюс 60 °С;

– магнитная индукция внешнего происхождения (для счетчиков), не более - 0,05 мТл.

4. Рабочие условия:

– параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) $U_{ном}$; сила тока (0,02 - 1,2) $I_{ном}$, cosφ = 0,8 инд.; частота - (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха: ТН и ТТ от плюс 5 °С до плюс 35 °С, для счетчиков от плюс 5 °С до плюс 35 °С.

Надежность применяемых в ИК компонентов:

– электросчётчики типа ПСЧ-4ТМ.05МК - среднее время наработки на отказ не менее $T_o = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности не более $T_v = 2$ ч;

– ИВК - коэффициент готовности не менее $K_g = 0,99$, среднее время восстановления работоспособности не более $T_v = 1$ ч;

– СОЭВ - коэффициент готовности не менее $K_g = 0,99; 0,97$, среднее время восстановления работоспособности не более $T_v = 2$ ч;

– АИИС КУЭ - полный срок службы не менее 10 лет.

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания серверов с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование канала ИВК;
- резервирование внешних каналов передачи данных (ИВК - ПАК КУ ОАО «АТС», ЭСО, ЗАО «Система», ПАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ДРСК», филиал ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ, ПАО «ДЭК»).

Регистрация событий:

1. журнал событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

1. механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчиков;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей;
 - испытательных коробок;
 - сервера;
2. защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче информации используется цифровая подпись);
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 2 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорт-формуляра типографским способом в правом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

В комплект ИК АИИС КУЭ входят технические средства и документация, приведенные в таблицах 5 и 6 соответственно.

Таблица 5 - Технические средства

Наименование	Кол-во, шт
2	3
1 Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2	2
2 Трансформатор тока ТПОЛ-10	2
3 Трансформатор тока ТОЛ-10-I	3
4 Трансформатор тока ТПЛМ-10	4
5 Трансформатор тока ТПЛ-10	4
6 Трансформатор тока ТОЛ-10	4
7 Счетчик электрической энергии многофункциональный типа ПСЧ-4ТМ.05МК	11
8 Сервер АИИС КУЭ HP ProLiant ML110 G6	1
9 Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1500 VA	1
10 Устройство синхронизации времени УСВ-3	1

Таблица 6 - Документация

Наименование	Кол-во, шт
1 Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АБС» 110/35/6 кВ. ФОРМУЛЯР-ПАСПОРТ 03.2016.007-АУ.ФО-ПС	1
2 Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АБС» 110/35/6 кВ. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 03.2016.007-АУ.РЭ	1
3 ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АБС» 110/35/6 кВ. Методика поверки. МП14-017-2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП 14-017-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АБС» 110/35/6 кВ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Кемеровский ЦСМ» в августе 2016 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков ПСЧ-4ТМ.05МК - в соответствии с документом «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «21» марта 2011 г.;
- для устройства синхронизации времени УСВ-3 - в соответствии с документом «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ 240.00.000И1», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 2012 г.;
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 °С до плюс 50 °С, цена деления 1 °С;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики (методы) измерений приведены в следующих документах:

- «Методика измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АБС» 110/35/6 кВ» (Свидетельство об аттестации № 24/РОСС RU.310473/2016 от 03.08.2016 г.).

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Спасскцемент» на присоединениях ПС «АСБ» 110/35/6 кВ

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

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Сибэнергоконтроль»

ИНН: 4205290890

650099, г. Кемерово, ул. Карболитовская, д. 1, офис 107

Тел.: (384-2) 48-03-50

E-mail: sibencontrol@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области» (ФБУ «Кемеровский ЦСМ»)

650991, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Тел.: (384-2) 36-43-89; факс: (384-2) 75-88-66

E-mail: kemcsm@kmrcsm.ru

Internet: www.kmrcsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Кемеровский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30063-12 от 13.11.2012 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.