

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «СЭГК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «СЭГК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, указанные в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (ПО) «Альфа-Центр», автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, обработку и хранение ее, передачу отчетных документов коммерческому оператору оптового рынка электроэнергии и мощности (КО) и смежным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности; вычисленные мгновенные значения усредняются за период 0,02 с. На выходе счетчиков имеется измерительная информация со значениями следующих физических величин:

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

Сервер при помощи ПО «АльфаЦентр» автоматически с периодичностью один раз в 30 минут и/или по запросу опрашивает счетчики и считывает 30-минутные данные коммерческого учета электроэнергии и журналы событий для каждого канала учета, осуществляет обработку измерительной информации (перевод измеренных значений в именованные физические величины с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение ее.

Обмен информацией между счетчиками и сервером происходит по GPRS. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков производится в автономном режиме с использованием переносного компьютера (ноутбука) через опто-порт счетчиков.

Для ИК № 5.1 данные о 30-минутных приращениях активной и реактивной электроэнергии 1 раз в сутки поступают от АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ Новотроицкая регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 64730-16 в ИВК АИИС КУЭ в заданном формате по электронной почте.

На уровне ИВК выполняется формирование и оформление справочных и отчетных документов (отчеты в формате XML), передача КО, смежным субъектам ОРЭМ и в региональные подразделения АО «СО ЕЭС» по электронной почте подписанных, при необходимости, электронной подписью XML-макетов. Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах.

Единое время в АИИС КУЭ поддерживается системой обеспечения единого времени (СОЕВ), в которую входят часы сервера ИВК АИИС КУЭ и счетчиков. Шкала времени в СОЕВ формируется при помощи сервера времени Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ) – NTP-сервер синхронизации шкалы времени ФГУП «ВНИИФТРИ». NTP-сервер синхронизации шкалы времени ФГУП «ВНИИФТРИ» посредством сети Internet передает информацию о календарной дате и московском времени на основании шкалы UTC (SU). Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ осуществляется 1 раз в сутки при расхождении показаний часов NTP-сервера с показаниями часов ИВК АИИС КУЭ более, чем на 1 секунду. Сравнение показаний часов счетчиков и времени часов ИВК АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в сутки; коррекция осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и показаний часов сервера опроса и баз данных на величину более чем ± 1 с.

Синхронизация измерительных компонентов ИК № 5.1 происходит по СОЕВ АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ Новотроицкая.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Метрологически значимая часть ПО
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК						Вид элек- троэнер- гии	Метрологические харак- теристики ИК		
		ТТ		ТН		Счетчик			Сервер	Границы интервала основной от- носительной погрешно- сти, (±δ), %	Границы интервала от- носительной погрешно- сти в рабочих условиях, (±δ), %
1	2	3		4		5		6	7	8	9
1.1	ПС Белая, 110/35/6кВ, ЗРУ 6кВ яч.11 ТСН-1	тип	ТОЛ-10	тип	НАМИТ-10-2	тип	Меркурий 234 ARTM2	Supermicro SYS-6018R-MTR	Активная	1,2	3,0
		Коэф.тр	200/5	Ко- эф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №	18178-99	Рег. №	48266-11				
1.2	ПС Белая, 110/35/6кВ, ЗРУ 6кВ яч.12 ТСН-2	тип	ТОЛ-10	тип	НАМИТ-10-2	тип	Меркурий 234 ARTM2		Реактив- ная	1,8	4,7
		Коэф.тр	400/5	Ко- эф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №	18178-99	Рег. №	48266-11				

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5		6	7	8	9
1.3	ПС 110/35/6кВ Белая, ЗРУ 6кВ, яч.25 Насос №1	тип	ТОЛ-10	тип	Из состава ка- нала 1.1	тип	Меркурий 234 ARTM2	Supermicro SYS-6018R-MTR	Активная Реактивная	1,2 1,8	3,0 4,7
		Коэф.тр	200/5	Коэф.тр							
		Кл.т.	0,5	Кл.т.		Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №		Рег. №	48266-11				
1.4	ПС 110/35/6кВ Белая, ЗРУ 6кВ, яч.22 Насос №2	тип	ТОЛ-10	тип	Из состава ка- нала 1.2	тип	Меркурий 234 ARTM2				
		Коэф.тр	200/5	Коэф.тр							
		Кл.т.	0,5	Кл.т.		Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №		Рег. №	48266-11				
1.5	ПС 110/35/6кВ Белая, ЗРУ 6кВ, яч.27 Насос №3	тип	ТОЛ-10	тип	Из состава ка- нала 1.1	тип	Меркурий 234 ARTM2				
		Коэф.тр	200/5	Коэф.тр							
		Кл.т.	0,5	Кл.т.		Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №		Рег. №	48266-11				
1.6	ПС 110/35/6кВ Белая, ЗРУ 6кВ, яч.32 Насос №4	тип	ТОЛ-10	тип	Из состава ка- нала 1.2	тип	Меркурий 234 ARTM2				
		Коэф.тр	200/5	Коэф.тр							
		Кл.т.	0,5	Кл.т.		Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	7069-79	Рег. №		Рег. №	48266-11				

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5		6	7	8	9
2.1	ПС 110/6кВ Огнеупорная, ЗРУ 6кВ, яч.2 ЗМК-1	тип	ТПОЛ-10	тип	НАМИТ-10-1	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК. 00	Supermicro SYS-6018R-MTR	Активная Реактивная	1,3 2,1	3,3 5,6
		Коэф.тр	600/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	1261-08	Рег. №	16687-97	Рег. №	46634-11				
2.2	ПС 110/6кВ Огнеупорная, ЗРУ 6кВ, яч.15 ЗМК-2	тип	ТПОЛ-10	тип	НТМИ-6-66	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК. 00				
		Коэф.тр	600/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	1261-08	Рег. №	2611-70	Рег. №	46634-11				
2.3	РП 6кВ ЗМК, РУ 6кВ, яч.25 УЭМЗ-1р	тип	ТОЛ-10-I	тип	НТМИ-6-66	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00				
		Коэф.тр	300/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	15128-01	Рег. №	2611-70	Рег. №	46634-11				
2.4	РП 6кВ ЗМК, РУ 6кВ, яч.4 УЭМЗ-2р	тип	ТОЛ-10-I	тип	НТМИ-6-66	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК. 00				
		Коэф.тр	300/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	15128-01	Рег. №	2611-70	Рег. №	46634-11				

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5		6	7	8	9
3.1	ТРП-6кВ «УЭМЗ» яч.5	тип	ТЛК-10	тип	НАМИТ-10-1	тип	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00	Supermicro SYS-6018R-MTR	Активная Реактивная	1,3 2,1	3,3 5,6
		Коэф.тр	300/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	9143-06	Рег. №	16687-97	Рег. №	46634-11				
3.2	ТРП-6кВ «УЭМЗ» яч.9	тип	ТЛК-10	тип	НАМИТ-10-1	тип	ПСЧ-4ТМ.05МК. 00				
		Коэф.тр	300/5	Коэф.тр	6000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	9143-06	Рег. №	16687-97	Рег. №	46634-11				
4.1	ПС 110/10кВ Дормаш , РУ 10кВ, яч.18	тип	ТПОЛ-10	тип	НАМИТ-10-2	тип	СЭТ-4ТМ.03М		Активная Реактивная	1,2 1,8	3,0 4,7
		Коэф.тр	1000/5	Коэф.тр	10000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	1261-08	Рег. №	18178-99	Рег. №	36697-12				
4.2	ПС 110/10кВ Дормаш , РУ 10кВ, яч.32	тип	ТПОЛ-10	тип	НАМИТ-10-2	тип	СЭТ-4ТМ.03М				
		Коэф.тр	1000/5	Коэф.тр	10000/100						
		Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,2S/0,5				
		Рег. №	1261-08	Рег. №	18178-99	Рег. №	36697-12				

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5		6	7	8	9
5.1	ПС 220/110/10кВ Новотроицкая, ЗРУ 10кВ, КЛ 10кВ Птицефаб- рика Восточная, яч.7	тип	ТОЛ-10	тип	НТМИ-10-66	тип	СЭТ-4ТМ.03М	Supermicro SYS-6018R-MTR	Активная Реактивная	1,3 2,1	3,4 5,6
		Коэф.тр	200/5	Коэф.тр	10000/100						
		Кл.т.	0,5S	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	38395-08	Рег. №	831-69	Рег. №	36697-12				
6.1	ПС 35/6кВ «Росскат», КРУН-6кВ, 1СШ 6кВ, яч.№2	тип	ТОЛ-10-I-2	тип	ЗНОЛ.06-6	тип	ПСЧ- 4ТМ.05М.12				
		Коэф.тр	600/5	Коэф.тр	6000/√3/100/√3						
		Кл.т.	0,5S	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	47959-11	Рег. №	46738-11	Рег. №	36355-07				
6.2	ПС 35/6кВ «Росскат», КРУН-6кВ, 2СШ 6кВ, яч.№13	тип	ТОЛ-10-I-2	тип	ЗНОЛ.06-6	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК. 12				
		Коэф.тр	600/5	Коэф.тр	6000/√3/100/√3						
		Кл.т.	0,5S	Кл.т.	0,5	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	47959-11	Рег. №	46738-11	Рег. №	46634-11				
6.3	ПС 35/6кВ «Росскат», КРУН-6кВ, ЩСН-0,4кВ	тип	Т-0,66	тип	-	тип	ПСЧ- 4ТМ.05МК. 16		Активная Реактивная	1,1 1,8	3,3 5,5
		Коэф.тр	100/5	Коэф.тр	-						
		Кл.т.	0,5S	Кл.т.	-	Кл.т.	0,5S/1				
		Рег. №	22656-07	Рег. №	-	Рег. №	46634-11				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Примечания: 1 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$. 2 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая). 3 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. 4 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. 5 Рег.№ - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.								

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +20 до +25
Условия эксплуатации параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 6.3 - ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 5.1, 6.1, 6.2 - ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 1.1 – 4.2 - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 от 2 до 120 от 5 до 120 0,8 от -40 до +40 от 0 до +30 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05МК: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Электросчетчики Меркурий 234: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000 48 220000 48 80000
Глубина хранения информации Электросчетчики: тридцатиминутные приращения активной и реактивной электроэнергии каждого массива профиля составляет, суток, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	35 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- резервирование ИБК АИИС КУЭ с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте и сотовой связи.

Регистрация событий:

- в журнале событий счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;
- сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационных документов на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10	15
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	9
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	4
Трансформатор тока	ТЛК-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10-I-2	4
Трансформатор тока	T-0,66	3
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	4
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-1	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Меркурий 234 ARTM2-00 PB.R	6
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	6
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.12	1
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05М.12	1
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.16	1
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	3
Программное обеспечение	ПО АльфаЦентр	1
Паспорт-формуляр	АИИС.2.1.0222.003 ФО	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МИ 3000-2018 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
 - счетчики ПСЧ-4ТМ.05МК – по методике поверки ИЛГШ.411152.167РЭ;
 - счетчики ПСЧ-4ТМ.05М – по методике поверки ИЛГШ.411152.146РЭ;
 - счетчики СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.032. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;
 - счетчики Меркурий 234 – по документу «Счетчики электрической энергии статические трехфазные Меркурий 234. Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки. АВЛГ.411152.033 РЭ1»;
 - радиочасы МИР РЧ-01 Рег. № 27008-04.
- Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
- Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АО «СЭГК»

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

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

Изготовитель

Акционерное общество «Свердловская энергогазовая компания» (АО «СЭГК»)
ИНН 6670129804
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Готвальда, д. 6, корп. 4
Телефон: +7 (343) 235-34-64, факс: +7 (343) 235-34-65
E-mail: odo@svengaz.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.