

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО «СЗИПК»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ЗАО «СЗИПК» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектам ЗАО «СЗИПК», сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctional, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением, распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени измеренных данных о приращениях электрической энергии и значениях электрической энергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;
- обеспечение ежесуточного резервирования базы данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии (далее внешним организациям);
- передача результатов измерений по электронной почте в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам;
- предоставление контрольного санкционированного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны внешних организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – уровень измерительно-информационных комплексов точек измерений (ИИК), включающий:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ);
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН);
- вторичные измерительные цепи;
- multifunctional электронные счетчики электрической энергии.

2-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), включающий:

- контроллер сетевой индустриальный (далее устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа «Сикон С50» и «Сикон С70»);
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

3-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса (ИВК), включающий:

- устройство синхронизации времени типа УСВ-1;
- центр сбора и обработки данных (ЦСОД) ЗАО «СЗИПК»;
- автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчера ЗАО «СЗИПК»;
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- программное обеспечение АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P) по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводной линии связи поступает на входы УСПД. УСПД осуществляет обработку результатов измерений, а в частности расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение полученной информации и передачу накопленных данных по коммутируемым телефонным линиям на верхний уровень системы (уровень ИВК), а также отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах и обеспечение доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к накопленной информации по коммутируемым телефонным линиям.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется последующее формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется с ЦСОД по выделенным каналам или коммутируемым телефонным линиям связи через Интернет - провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающий в себя УССВ на основе приемника радиосигналов точного времени, часы УСПД, ЦСОД и счетчиков. Время ЦСОД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов приемника и ЦСОД на 0,1 с. ЦСОД осуществляет синхронизацию времени УСПД, а УСПД, в свою очередь, счетчиков. Сличение времени часов УСПД с временем часов ЦСОД осуществляется каждые 30 мин, корректировка времени ЦСОД выполняется при достижении расхождении времени часов УСПД и ЦСОД  $\pm 2$  с.

Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД осуществляет каждые 30 мин, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов УСПД  $\pm 2$  с.

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

Факты коррекции времени отражаются в журналах событий ЦСОД, УСПД, счетчиков электрической энергии.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение показаний в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменения параметров, защиту прав пользователей и входа с помощью пароля, кодирование данных при передаче, что соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	Пирамида 2000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровые идентификаторы MD5	CalcClients.dll – e55712d0b1b219065d63da949114dae4 CalcLeakage.dll – b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f CalcLosses.dll – d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 ParseIEC.dll – 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f ParseModbus.dll – c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ParsePiramida.dll – ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f SynchroNSI.dll – 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 VerifyTime.dll – 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 — Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименование точки измерения	Состав измерительного канала				Вид электриче- ской энер- гии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/ УССВ/ Сервер		Границы ос- новной по- грешности (±d), %	Границы погрешно- сти в рабо- чих усло- виях (±d),%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС-245 Ввод № 1 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛТХ-5	ТГФМ-110 П 600/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
2	ПС-245 Ввод № 2 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛТХ-4	ТГФМ-110 П 600/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	СИКОН С70 Пер. № 28822- 05/  УСВ-1 Пер. № 28716- 05/  iROBO	активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
3	ПС-245 яч. 1 (секция 5) (ЛОЭСК)	ТОЛ-10-1 200/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
4	ПС-245 яч. 37 (секция 7) (ЛОЭСК)	ТОЛ-10-1 200/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС-245 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 3, Ввод № 3 110 кВ (линия 1 ТЭЦ-ПГВ-1)	ТОГФ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	СИКОН С70 Пер. № 28822-05/  УСВ-1 Пер. № 28716-05/  iROBO	активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
6	ПС-245 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 4, Ввод № 4 110 кВ (линия 4 ТЭЦ-ПГВ-1)	ТОГФ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
7	ПС-245 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ 1 с.ш. яч. 9	ТОЛ-10-І 1500/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
8	ПС-245 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ 3 с.ш. яч. 31	ТОЛ-10-І 1500/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
9	ПС-245 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ 4 с.ш. яч. 38	ТОЛ-10-І 200/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-12		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
10	ПС-246 Ввод № 1 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛТХ-3	ТГФМ-110 ІІ 400/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	активная	0,8	1,0	
					реактивная	1,1	1,9	
11	ПС-246 Ввод № 2 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛТХ-2	ТГФМ-110 ІІ 400/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	активная	0,8	1,0	
					реактивная	1,1	1,9	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ПС-246 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ 1 с.ш. яч. № 5	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-11	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-1 Рег. № 28716-05/ iROBO	активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
13	ПС-246 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ 3 с.ш. яч. № 31	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-11	ЗНОЛП 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
14	ПС-246 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 3, Ввод № 3 (линия 2 ТЭЦ-ПГВ-2)	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
15	ПС-246 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 4, Ввод № 4 (линия 2 ТЭЦ-ПГВ-2)	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	активная	0,8	1,0	
					реактивная	1,1	1,9	
16	ПС-246 110/10 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 25	ТОЛ-10-И 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-11	НТМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	активная	1,7	2,3	
					реактивная	2,6	4,2	
17	РП-522 РУ-10 кВ яч. 4 (ЛОЭСК)	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-1 Рег. № 28716-05/ iROBO	активная	1,7	2,3
					реактивная	2,6	4,2	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	РП-522 РУ-10 кВ яч. 20 (ЛОЭСК)	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Пер. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08	УСВ-1	активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
19	РП-522 яч. 10	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Пер. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08	Пер. № 28716-05/	активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
20	РП-522 яч. 15	ТОЛ-10-И 150/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 15128-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Пер. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08	iROBO	активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
21	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-1	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
22	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-2	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	СИКОН С50 Пер. № 28523-05/	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
23	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-3	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	Пер. № 28716-05/	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
24	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-4	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	iROBO	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-5	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 28523-05/  УСВ-1 Рег. № 28716-05/  iROBO	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
26	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, Г-6	ТРУ 1600/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 51368-12	ТЭС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
27	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, РУСН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 6	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	1,1	1,9
						реактивная	1,7	3,7
28	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, РУСН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 12	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	1,1	1,9
						реактивная	1,7	3,7
29	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, РУСН-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч. 27	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	1,1	1,9
						реактивная	1,7	3,7
30	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, РУСН-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 21	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	активная	1,1	1,9	
					реактивная	1,7	3,7	
31	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, КРУЭ- 110 кВ, яч. 2, КЛ- 110 кВ Линия 1 к ПС-245 (ПГВ-1 ввод 1)	СТIG 600/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 55676-13	VDGW2-110X 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 42563-09	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-1 Рег. № 28716-05/	активная	0,8	1,0
					iROBO	реактивная	1,1	1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, КРУЭ- 110 кВ, яч. 11, КЛ-110 кВ Линия 4 к ПС-245 (ПГВ-1 ввод 2)	СТIG 600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 55676-13	VDGW2-110X 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 42563-09	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	УСВ-1 Пер. № 28716-05/  iROBO	активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
33	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, КРУЭ- 110 кВ, яч. 4, КЛ- 110 кВ Линия 2 к ПС-246 (ПГВ-2)	СТIG 600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 55676-13	VDGW2-110X 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 42563-09	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		активная	0,8	1,0
					реактивная	1,1	1,9	
34	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, КРУЭ- 110 кВ, яч. 6, КЛ- 110 кВ Линия 3 к ПС-247 (ПГВ-3)	СТIG 600/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 55676-13	VDGW2-110X 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Пер. № 42563-09	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	активная	0,8	1,0	
					реактивная	1,1	1,9	
35	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, ТСН 1с	ТПУ 200/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЈС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	СИКОН С50 Пер. № 28523-05/	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
36	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, ТСН 2с	ТПУ 200/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЈС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	УСВ-1 Пер. № 28716-05/	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1
37	Тихвинская ТЭЦ 110/10 кВ, ГРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, ТСН 3с	ТПУ 200/1 Кл. т. 0,2S Пер. № 51368-12	ТЈС 4 10500/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 51637-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	iROBO	активная	1,0	1,2
						реактивная	1,4	2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	ПС-247 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 1, ВЛ- 110 кВ ЛТХ-7	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-11	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822- 05/  УСВ-1 Рег. № 28716- 05/  iROBO	активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
39	ПС-247 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 1 СШ 110 кВ, яч. 3, КЛ- 110 кВ линия 3 от ТЭЦ	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
40	ПС-247 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 2 СШ 110 кВ, яч. 4, КЛ- 110 кВ линия 3 от ТЭЦ	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
41	ПС-247 110/10 кВ, ОРУ-110 кВ, 2 СШ 110 кВ, яч. 2, ВЛ- 110 кВ ЛТХ-6	ТОГФ-110 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 44640-11	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	0,8	1,0
						реактивная	1,1	1,9
42	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ Ввод 1 с.ш. яч. № 9	ТОЛ-НТЗ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51679-12	НАЛИ-НТЗ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	активная	1,7	2,3	
					реактивная	2,6	4,2	
43	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ ТСН-1 с.ш. яч. № 13	ТОП-0,66 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	активная	1,5	2,2	
					реактивная	2,4	4,0	
44	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ Ввод 2 с.ш. яч. № 39	ТОЛ-НТЗ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51679-12	НАЛИ-НТЗ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	активная	1,7	2,3	
					реактивная	2,6	4,2	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ ТСН-2 с.ш. яч. № 43	ТОП-0,66 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	–	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/  УСВ-1 Рег. № 28716-05/  iROBO	активная	1,5	2,2
						реактивная	2,4	4,0
46	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ Ввод 3 с.ш. яч. № 18	ТОЛ-НТЗ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51679-12	НАЛИ-НТЗ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
47	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ ТСН-3 с.ш. яч. № 14	ТОП-0,66 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	–	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	1,5	2,2
						реактивная	2,4	4,0
48	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ Ввод 4 с.ш. яч. № 50	ТОЛ-НТЗ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51679-12	НАЛИ-НТЗ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная	1,7	2,3
						реактивная	2,6	4,2
49	ПС-247 110/10 кВ ЗРУ-10 кВ ТСН-4 с.ш. яч. № 46	ТОП-0,66 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	–	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	1,5	2,2
						реактивная	2,4	4,0
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности за период 0,5 ч.</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от <math>I_{ном}</math>, <math>\cos \varphi = 0,8</math> инд.</p> <p>4 Допускается замена ТТ, ТН, 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.</p> <p>5 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии – владельце АИИС КУЭ порядке. Изменения носят в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> <p>7 Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов СОЕВ <math>\pm 5</math> с.</p>								

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	8
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от Уном ток, % от Ином коэффициент мощности частота, Гц	от 98 до 102 от 1 до 120 0,9 инд. от 49,8 до 50,2
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от Уном ток, % от Ином коэффициент мощности: cosφ sinφ частота, Гц Диапазон температур для компонентов системы, °С: - ТТ, ТН - счетчиков, УСПД	от 90 до 110 от 1(2) до 120 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,5 до 50,5 от -15 до 35 от 5 до +35
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчиков: - СЭТ-4ТМ - ПСЧ-4ТМ трансформаторов тока: - ТОЛ-10-1 - ТГФМ-110 - ТЛО-10 - ТОП-0,66 трансформаторов напряжения: - НАМИ-110 - ЗНОЛП - ТЈС4 - VDGW2 УСПД: - СИКОН С70 - СИКОН С50 сервера БД	165000 140000 4000000 400000 400000 400000 219000 219000 219000 219000 70000 70000 100000
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее при отключении питания, лет, не менее УСПД: -суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут., не менее сервер: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 30 45 3,5

Надежность применяемых в системе компонентов:

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счетчиками электрической энергии:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывов питания;
- самодиагностики (с записью результатов).

б) УСПД:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи с УСПД, приведших к каким-либо изменениям данных;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- перерывов питания;
- самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков электрической энергии;
- клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;
- промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
- испытательных клеммных коробок;
- УСПД;
- сервер БД.

б) защита информации на программном уровне:

- установка паролей на счетчиках электрической энергии;
- установка паролей на устройствах сбора и передачи данных;
- установка пароля на сервер;
- возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Измерительный трансформатор тока	ТГФМ-110 П	12 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-I	25 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТОГФ-110	18 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-I	8 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТРУ	27 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТЛО-10	12 шт.
Измерительный трансформатор тока	СТІG	12 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТОГФ-110	6 шт.
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	12 шт.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Измерительный трансформатор тока	ТОП-0,66	12 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	12 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10	21 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	18 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НТМИ	1 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	ТЭС 4	27 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛ	12 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	VDGW2-110X	4 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НАЛИ-НТЗ-10	4 шт.
Счетчик электрической энергии много-функциональный	СЭТ-4ТМ.03М	31 шт.
Счетчик электрической энергии много-функциональный	СЭТ-4ТМ.03М	14 шт.
Счетчик электрической энергии много-функциональный	ПСЧ-4ТМ.05М	1 шт.
Счетчик электрической энергии много-функциональный	СЭТ-4ТМ.03М	3 шт.
УСПД	СИКОН С50	1 шт.
УСПД	СИКОН С70	4 шт.
УССВ	УСВ-1	1 шт.
Сервер АИИС КУЭ	iROBO	1 шт.
ПО	Пирамида 2000	1 шт.
Паспорт-формуляр	СТСЗ 1153.00.000ФО	1 экз.
Методика измерений	СТСЗ 1153.00.000МИ	1 экз.
Методика поверки	МИ 3000-2018	1 экз.

В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений.

### Поверка

осуществляется по документу 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;

по МИ 3196-2018 Методика измерений нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации;

по МИ 3195-2018 Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации;

по МИ 3598-20018 Методика измерений потерь напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения в условиях эксплуатации;

счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ – в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145 РЭ1 «Приложение к руководству по эксплуатации

ИЛГШ.411152.145 РЭ. Методика поверки», согласованным с ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;

счетчиков электрической энергии многофункциональных ПСЧ-4ТМ – в соответствии с документом «Приложение к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146 РЭ. Методика поверки», согласованным с ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;

контроллеров сетевых промышленных СИКОН С50 – в соответствии с документом ВЛСТ.220.00.000 И1 «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С50. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2004 г.;

контроллеров сетевых промышленных СИКОН С70 – в соответствии с документом ВЛСТ.198.00.000 И1 «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;

устройств синхронизации времени УСВ-1 соответствии с документом ВЛСТ.221.00.000 МП «Устройства синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2004 г.;

радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04);

переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с модулем коррекции времени МКВ-02Ц;

прибор комбинированный ТКА-ПКМ (мод.20) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24248-09);

барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);

миллисесламетр универсальный ТПУ-2-2У (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16373-08);

прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13).

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

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе СТСЗ 1153.00.000 МИ «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ЗАО «СЗИПК». Свидетельство об аттестации № 5-RA.RU.311468-2018 от 21.05.2018 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ЗАО «СЗИПК»**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «Системы и Технологии Северо-Запад»  
(ООО «Системы и Технологии Северо-Запад»)  
ИНН 7810510059  
Адрес: 196247, г. Санкт-Петербург, Ленинский пр., д.151, пом. 831  
Юридический адрес: 196191, г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, д.7, пом. 330  
Телефон (факс): 8 (812) 676-77-25  
E-mail: [sitspb@bk.ru](mailto:sitspb@bk.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»  
(ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1  
Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75  
Факс: 8 (812) 244-10-04  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311484 от 03.02.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.