

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» января 2025 г. № 197

Регистрационный № 76304-19

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО ПО «Якутцемент»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО ПО «Якутцемент» (далее по тексту – АИИС КУЭ АО ПО «Якутцемент») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации через удаленное автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) энергосбытовой организации (ЭСО) в ПАК АО «АТС», ПАО «Якутскэнерго», филиал АО «СО ЕЭС» Якутское РДУ и смежным субъектам. Полученные данные и результаты измерений используются для коммерческих расчетов с энергосбытовыми организациями и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК) включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии и вторичные измерительные цепи;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя компьютер в серверном исполнении для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений (сервер БД) с специализированным программным обеспечением (СПО) ПО «Пирамида 2000», устройство синхронизации системного времени (УССВ) с приемником сигналов ГЛОНАСС/GPS, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), удаленный АРМ ЭСО.

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 БД 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;
- защита от несанкционированного доступа маркированием и пломбированием узлов системы;
- подготовку данных по результатам измерений в XML-формате для их передачи по электронной почте через удаленный АРМ ЭСО в ПАК АО «АТС», ПАО «Якутскэнерго», филиал АО «СО ЕЭС» Якутское РДУ и смежным субъектам;
- ведение журнала событий технических и программных средств (счетчики, ПО «Пирамида 2000») на сервере БД 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.

Счетчики производят измерения и вычисления полученной активной и реактивной энергии и мощности. Интервал времени усреднения мощности для коммерческого учета установлен равным 30 минут. Счетчики автоматически записывают в память измеренные величины (активной и реактивной энергии), с интервалом усреднения 30 минут, на глубину не менее 45 суток (в соответствии с техническими требованиями АО «АТС» Приложение 11.1). В памяти счетчика хранятся два четырехканальных (актив/реактив, прием/отдача) независимых массива профиля мощности. Основные и вспомогательные величины, выбранные для отображения на жидкокристаллическом индикаторе и их последовательность, определяются при программировании счетчика. Измерительная информация и журналы событий со счетчиков электрической энергии по проводному каналу на основе стандарта RS-485 (для ИК №№ 1-12) и по беспроводному каналу с использованием GSM/GPRS модема (для ИК №13) передаются на сервер БД. Вычисление величин потребления электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения производится с помощью программного обеспечения ПО «Пирамида 2000». Просмотр полученной информации об электропотреблении по всем ИК доступен на автоматизированном рабочем месте.

Один раз в сутки с ИВК АИИС КУЭ сформированный файл отчета с результатами измерений в формате XML автоматически передается по выделенному каналу сети «Интернет» через удаленный АРМ ЭСО в ПАК АО «АТС», ПАО «Якутскэнерго», филиал АО «СО ЕЭС» Якутское РДУ и смежным субъектам.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации времени УСВ-2, часов сервера и счетчиков электрической энергии. СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК и ИВК). УСВ-2 имеет встроенный модуль синхронизации времени, работающей от сигналов точного времени ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация ИИК происходит от ИВК. Сравнение времени часов счетчиков с временем сервера ИВК происходит в каждом сеансе связи счетчика и ИВК, коррекция производится не чаще одного раза в сутки (свойство применяемого счетчика) при расхождении часов на значение, превышающее ± 2 с.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью не хуже $\pm 5,0$ с.

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

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 13. Заводской номер указывается в формуляре-паспорте на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в формуляре-паспорте на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется СПО ПО «Пирамида 2000», обеспечивающее защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче являются кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий», в соответствии с Р50.2.077-2014.

Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета «CalcClients.dll»	3.0	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности «CalcLeakage.dll»	3.0	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах «CalcLosses.dll»	3.0	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений «Metrology.dll»	3.0	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе «ParseBin.dll»	3.0	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых протоколам семейства МЭК «ParseIEC.dll»	3.0	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus «ParseModbus.dll»	3.0	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида «ParsePiramida.dll»	3.0	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации «SynchroNSI.dll»	3.0	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени «VerifyTime.dll»	3.0	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер и наименование ИК		Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ / ИВК
1	2	3	4	5	6
1	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 3	ТПОЛ-СВЭЛ 600/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-2 рег. № 41681-10 / HPE ProLiant DL360 Gen10
2	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 4	ТПЛ-СВЭЛ 300/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
3	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 6	ТПЛ-СВЭЛ 150/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
4	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 8	ТЛО-10 800/5, КТ 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
5	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13	ТПЛ-СВЭЛ 600/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
6	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14	ТПЛ-СВЭЛ 200/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
7	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 17	ТПОЛ-СВЭЛ 600/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
8	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 21	ТЛО-10 800/5, КТ 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
9	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 23	ТЛО-10 100/5, КТ 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
10	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 24	ТПЛ-СВЭЛ 200/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 25	ТПЛ-СВЭЛ 50/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-2 рег. № 41681-10 / HPE ProLiant DL360 Gen10
12	ПС «Мохсоголлох» 110/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 26	ТПЛ-СВЭЛ 300/5, КТ 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
13	ТП 6/0,4 кВ «Водозабор», Ввод Т-2 6 кВ	ТПЛ-НТЗ-10 400/5, КТ 0,5S Рег. № 69608-17	НТМИА-6 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 67814-17	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	

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 метрологических характеристик, указанных в таблицах 3 и 4;

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов;

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, ($\pm\delta$), %	
		$\cos\varphi = 1,0$	$\cos\varphi = 0,5$
1	2	3	4
1 - 13 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	2,4	5,7
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	1,7	3,5
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	1,6	2,7
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	1,6	2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, ($\pm\delta$), %	
		$\sin\varphi = 0,87$	$\sin\varphi = 0,6$
1	2	3	4
1 - 13 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	4,3	6,2
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	2,8	3,6
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	2,1	2,6
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	2,1	2,5

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 20 до 120 от 49,85 до 50,15 0,87 от +21 до +25
Условия эксплуатации: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды для счетчиков, °C - температура окружающей среды для сервера, °C - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +60 от +5 до +35 от +10 до +25 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики ПСЧ-4ТМ.05МК.00: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Счетчики СЭТ-4ТМ.03М.01: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ-2: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 220000 2 35000 2 70000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

- в журнале событий электросчетчиков:
параметрирования;

пропадания питания;
коррекции времени в электросчетчике с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

– в журнале событий сервера БД:

изменение значений результатов измерений;
изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
пропадание питания;
замена счетчика;
полученные с уровня ИИК «Журналы событий» счетчиков электроэнергии.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
электросчетчиков;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательных коробок;
УССВ;
сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
результатов измерений (при передаче, возможность использования электронной подписи);
установка пароля на электросчетчиках;

установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра-паспорта АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТПОЛ-СВЭЛ	4
Трансформатор тока	ТПЛ-СВЭЛ	12
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор тока	ТПЛ-НТЗ	2
Трансформатор напряжения	НАМИ	2
Трансформатор напряжения	НТМИА-6	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	12
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00	1
Сервер сбора данных	HPE ProLiant DL360 Gen10	1
Устройство синхронизации системного времени	Устройство синхронизации времени УСВ-2	1
Формуляр-паспорт	03.2019.017-АУ.ФО-ПС	1
Руководство по эксплуатации	03.2019.017-АУ.РЭ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии системой автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АО ПО «Якутцемент», аттестованной ФБУ «Кемеровский ЦСМ», аттестат об аккредитации № RA.RU.310473 от 20.09.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 «Сибэнергоконтроль» (АО «Сибэнергоконтроль»)

ИНН 4205290890

Адрес: 650992, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, пр-кт Советский, д. 6, оф. 37

Телефон: (3842) 480-350

E-mail: sibencontrol@mail.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 654032, г. Новокузнецк, ул. Народная, д. 49

Юридический адрес: 650991, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Телефон: 8 (3843) 36-41-41

Факс: 8 (3843) 36-02-62

E-mail: info@csmnvkz.ru

Web-сайт: <http://www.csmnvkz.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312319.

в части вносимых изменений

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

Адрес: 650991, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Телефон: (3842) 36-43-89

Факс: (3842) 75-88-66

E-mail: info@kuzcsm.ru

Web-сайт: www.kuzcsm.ru, www.кузцсм.рф

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312319.