

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «РУСАЛ Саяногорск»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «РУСАЛ Саяногорск» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения и учета активной и реактивной электроэнергии на предприятии ОАО «РУСАЛ Саяногорск», а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения полученной информации о параметрах электропотребления. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних за 30-минутные интервалы времени значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета за 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений (СИ) от аппаратно-программного комплекса (АПК) ОАО «АТС» или смежных организаций-участников розничного рынка электрической энергии и мощности;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (пломбирование, установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ построена на базе информационно-вычислительного комплекса (ИВК) «АльфаЦЕНТР» номер в Госреестре (далее - №ГР) 44595-10 и включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень — уровень информационно-измерительных комплексов (ИИК), обеспечивающий измерение физических величин и преобразование их в информационные сигналы, включает в себя 44 ИИК. ИИК включает в себя: измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 7746-2001 и трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАЛЬФА кл. т. 0,2S/0,5 по ГОСТ 30206-94 для активной электроэнергии и по ГОСТ

26035-83 для реактивной электроэнергии, вторичные электрические цепи.

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и состоит из устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 ПС «Означенное-500», устройства синхронизации системного времени (УССВ) 35HVS и каналообразующей аппаратуры.

3-ий уровень системы представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК) ОАО «РУСАЛ Саяногорск», включающий в себя сервер базы данных (БД), программное обеспечение «АльфаЦентр», АРМы, УСПД RTU-325, устройство синхронизации времени 35HVS, GSM-модемы и выполняет функции сбора и хранения результатов измерений, а также формирование отчетной информации и взаимодействие со смежными системами.

Первичные 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 преобразуются в цифровой сигнал. Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных счетчиков электрической энергии типа ЕвроАльфа.

Измерения активной мощности (P) счетчиком выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U \cdot I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Далее измеренные значения поступают по каналам связи в УСПД ПС «Означенное-500» (для ИК №№ с 1-го по 8-й) и в УСПД ИВК (для ИК №№ с 9-го по 44-й), где осуществляется перевод измеренных значений в именованные физические величины с учетом постоянной счетчика, а также умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН. С УСПД данные передаются на сервер БД, где ведется учет потребления электроэнергии и мощности по временным интервалам, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и информационное взаимодействие с организациями–участниками оптового рынка электроэнергии.

Номинальная функция вычисления электроэнергии W в АИИС КУЭ в каждой точке измерений, кВт·ч (квар·ч) за расчетный период 30 мин, с преобразованием в именованные величины имеет вид:

$$W = K_E \times N_{30} \times K_{ТТ} \times K_{ТН} ,$$

где K_E – внутренняя константа счетчика, выраженная в кВт·ч /имп., квар·ч/имп.;

N_{30} – количество импульсов, накопленное в счетчике за 30 мин.;

$K_{ТТ}$ – коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока;

$K_{ТН}$ – коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД и ИВК, и включающей в себя два УССВ. УССВ оснащено приемником сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования GPS. Часы УССВ синхронизированы по сигналам GPS - приемника, сличение производится непрерывно, погрешность синхронизации не более $\pm 0,01$ с.

Коррекция часов ИВК и часов УСПД ПС «Означенное-500» производится 1 раз в час при расхождении с часами УССВ, превышающем ± 1 с. Коррекция часов счётчиков, установленных на подстанции, осуществляется по часам УСПД ПС «Означенное-500», а коррекция часов счётчиков, установленных на территории ОАО «РУСАЛ Саяногорск» и всего уровня ИВК, осуществляется от часов УСПД ИВК. Коррекция осуществляется один раз в сутки, при достижении расхождения более чем на ± 2 с.

Погрешность часов измерительных компонентов системы не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) АИИС КУЭ состоит из следующих сертифицированных программных продуктов:

- «AlphaPlus» - программный пакет для работы со счетчиками ЕвроАЛЬФА (чтение и конфигурирование);
- «Конфигуратор RTU-325» - программа, необходимая для подключения УСПД RTU-325 (поставляется в комплекте с УСПД);
- «Альфа Центр SE/UE» - программный пакет, реализующий функции уровня ИВК в комплекте с системой управления базой данных (СУБД).

ПО АИИС КУЭ обеспечивает:

- поддержку функционирования ИВК в составе локальной вычислительной сети (при необходимости);
- функционирование системы управления базами данных (формирование базы данных, управление файлами, их поиск, поддержку);
- формирование отчетов и их отображение, вывод на печатающее устройство;
- поддержку СОЕВ;
- решение конкретных технологических и производственных задач пользователей.

Идентификационные данные ПО приведены в табл. 1

Таблица 1 — Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО (программного модуля)	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа-планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	12.03.01.01	da3edbbbf127fea410b4bbfefb42e5a9	MD5
Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe		bff3d96876947c704f9269fe271856f0	
Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe		e0458ff6c8b083974f73fce6f698a590	
Драйвер работы с базой данных	Cdbora2.dll		407e72bfeaa9af40f90dbb424b3bb335	
Библиотека шифрования пароля счетчиков	Encryptdll.dll		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	
Библиотека сообщений планировщика опросов	Alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 - «С». Влияние ПО на метрологические характеристики измерения

электрической энергии отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) точек учета электроэнергии приведен в табл. 2.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Саяногорск»

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электроэнергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)			
1	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д71	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НАМИ-220, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 20344-00	RTU 325, № ГР 19495-03	—	Активная, реактивная
2	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д72	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НАМИ-220, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 20344-00			Активная, реактивная
3	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д75	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НАМИ-220, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 20344-00			Активная, реактивная
4	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д76	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НКФ-220-58, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 1382-60			Активная, реактивная
5	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д77	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НКФ-220-58, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 1382-60			Активная, реактивная
6	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, ВЛ-Д78	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НАМИ-220, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 20344-00			Активная, реактивная
7	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, 1ОВ	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НКФ-220-58,3 ед., НАМИ-220, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 1382-60, 14626-00			Активная, реактивная
8	ПС 500 кВ, «Означенное» ОРУ-220 кВ, 2ОВ	EA02RALX-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 1(10)A № ГР 16666-97	ТФЗМ 220 Б-IV, 3 ед., K _T = 0,5 K _i = 2000/1 № ГР 6540-78	НАМИ-220, 3 ед./ 3 ед., K _T =0,5; K _U = 220000/√3:100/√3 № ГР 14626-00			Активная, реактивная
9	КПП 1-2, Ввод № 1	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед., K _T = 0,2; K _i = 6000/5 № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 20000/√3:100/√3 № ГР 1593-62	—	ИВК «Альфа Центр» № ГР 44595-10; RTU 325 № ГР 19495-03	Активная, реактивная
10	КПП 1-2, Ввод № 2	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед., K _T = 0,2; K _i = 6000/5 № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 20000/√3:100/√3 № ГР 1593-62			Активная, реактивная
11	КПП 1-2, Ввод № 7	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед., K _T = 0,2; K _i = 6000/5 № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 20000/√3:100/√3 № ГР 1593-62			Активная, реактивная
12	КПП 3-4, Ввод № 3	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед., K _T = 0,2; K _i = 8000/5 № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 20000/√3:100/√3 № ГР 1593-62			Активная, реактивная
13	КПП 3-4, Ввод № 4	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед., K _T = 0,2; K _i = 8000/5 № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., K _T = 0,5; K _U = 20000/√3:100/√3 № ГР 1593-62			Активная, реактивная

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электроэнергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)			
14	КПП 3-4, Ввод № 8	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШЛ 20-1У3, 2 ед. $K_T = 0,2;$ $K_i = 8000/5$ № ГР 4016-74	ЗНОМ-20-63, 3 ед., $K_T = 0,5;$ $K_U = 20000/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}$ № ГР 1593-62	—	ИВК «Альфа Центр» № ГР 44595-10; RTU 325 № ГР 19495-03	Активная, реактивная
15	ЦРП-1 Ввод № 11	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T = 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
16	ЦРП-1 Ввод № 12	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T = 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
17	ЦРП-1 Ввод № 13	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T = 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
18	ЦРП-1 Ввод № 14	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T = 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
19	ЦРП-1 Ввод № 11-4	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T = 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
20	ЦРП-2 Ввод ТД № 1	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШЛ-10У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 4000/5$ № ГР 3972-73	НАМИ-10, 1 ед. $K_T = 0,2;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 11094-87			Активная, реактивная
21	ЦРП-2 Ввод ТД № 2	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШЛ-10У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 4000/5$ № ГР 3972-73	НАМИ-10, 1 ед. $K_T = 0,2;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 11094-87			Активная, реактивная
22	ЦРП-2 Ввод ТД № 3	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НАМИ-10, 1 ед. $K_T = 0,2;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 11094-87			Активная, реактивная
23	ЦРП-2 Ввод № 10	ЕА02RAL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТШВ-15-У3, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 6000/5$ № ГР 5718-76	НТМИ-10-66, 1 ед. $K_T 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
24	ПС 110 кВ, ГПП-5	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТВГ-110 УХЛ2, 3 ед., $K_T = 0,2;$ $K_i = 300/5$ № ГР 22440-02	НКФ-110-57, 3 ед., $K_T 0,5;$ $K_U = 110000/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}$ № ГР 14205-94			Активная, реактивная
25	РП 10, яч. 6	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 300/5$ № ГР 1261-59	НТМИ-10-66, 1 ед. на 6 ИК $K_T 0,5;$ $K_U = 10000/100$ № ГР 831-69			Активная, реактивная
26	РП 10, яч. 7	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 100/5$ № ГР 1261-59				Активная, реактивная
27	РП 10, яч. 8	ЕА02RL-P4-B-4 $K_T = 0,2S/0,5$ Ином(макс) = 5(10)А № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. $K_T = 0,5;$ $K_i = 150/5$ № ГР 1276-59				Активная, реактивная

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электроэнергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)			
28	РП 10, яч. 9	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59	НТМИ-10-66, 1 ед. на 6 ИК K _T 0,5; K _U =10000/100 № ГР 831-69	—	ИВК «Альфа Центр» № ГР 44595-10; RTU 325 № ГР 19495-03	Активная, реактивная
29	РП 10, яч. 11	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59				Активная, реактивная
30	РП 10, яч. 12	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 3 ед. K _T = 0,5; K _i = 800/5 № ГР 1276-59				Активная, реактивная
31	РП 10, яч. 22	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПОЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 800/5 № ГР 1261-59	Активная, реактивная			
32	РП 10, яч. 23	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛМ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 400/5 №ГР 2363-68	Активная, реактивная			
33	РП 10, яч. 24	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59	Активная, реактивная			
34	РП 10, яч. 25	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59	НТМИ-10-66, 1 ед. на 8 ИК K _T 0,5; K _U =10000/100 № ГР 831-69			Активная, реактивная
35	РП 10, яч. 26	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59				Активная, реактивная
36	РП 10, яч. 27	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛМ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 400/5 №ГР 2363-68				Активная, реактивная
37	РП 10, яч. 29	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛМ-10, 1 ед. ТПЛ-10, 1 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 №ГР 2363-68, 1276-59				Активная, реактивная
38	РП 10, яч. 30	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 100/5 № ГР 1276-59		Активная, реактивная		
39	РП 12, яч. 21	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 150/5 №ГР 1276-59		НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69	Активная, реактивная	
40	РП 12, яч. 26	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 150/5 №ГР 1276-59		НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69	Активная, реактивная	
41	РП 12, яч. 29	EA02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПОЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 600/5 №ГР 1261-59	НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69	Активная, реактивная		

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электроэнергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)			
42	РП 12, яч. 30	ЕА02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТПОЛ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 600/5 № ГР 1261-59	НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69	—	ИВК «Альфа Центр» № ГР 44595-10; RTU 325 № ГР 19495-03	Активная, реактивная
43	РП 12-1, яч. 8	ЕА02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТВЛМ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 200/5 № ГР 1856-63	НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69			Активная, реактивная
44	РП 12-1, яч. 13	ЕА02RL-P4-B-4 K _T = 0,2S/0,5 I _{ном(макс)} = 5(10)A № ГР 16666-97	ТЛМ-10, 2 ед. K _T = 0,5; K _i = 200/5 № ГР 2473-00	НТМИ-10-66, 1 ед. K _T = 0,5; K _U = 10000/100 № ГР 831-69			Активная, реактивная

Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК активной электроэнергии

Номер ИК	Коэффициент мощности cos(φ)	±δ _{5%P} , [%]		
		W _{PI5%} ≤ W _{Ризм} < W _{PI20%}	W _{PI20%} ≤ W _{Ризм} < W _{PI100%}	W _{PI100%} ≤ W _{Ризм} < W _{PI120%}
1-8, 15-19, 23, 25-44	0,5	±5,5	±3,0	±2,3
	0,8	±3,0	±1,8	±1,5
	1	±1,9	±1,3	±1,2
20-22	0,5	±5,4	±2,8	±2,1
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2
	1	±1,8	±1,1	±0,9
9-14, 24	0,5	±2,4	±1,8	±1,6
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1
	1	±1,2	±1,0	±0,9

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии

Номер ИК	Коэффициент мощности sin(φ)	±δ _{5%Q} , [%]		
		W _{QI5%} ≤ W _{Qизм} < W _{QI20%}	W _{QI20%} ≤ W _{Qизм} < W _{QI100%}	W _{QI100%} ≤ W _{Qизм} < W _{QI120%}
1-8, 15-19, 23, 25-44	0,5	±5,7	±3,2	±2,3
	0,8	±3,1	±1,9	±1,5
	1	±2,2	±1,5	±1,3
20-22	0,5	±5,6	±3,0	±2,0
	0,8	±3,1	±1,8	±1,3
	1	±2,2	±1,4	±1,1
9-14, 24	0,5	±2,9	±2,1	±1,7
	0,8	±2,0	±1,4	±1,3
	1	±1,7	±1,3	±1,2

где δ [%] - предел допускаемой относительной погрешности ИК при значении тока в сети относительно I_{ном} 5% (δ_{5%P}, δ_{5%Q}), 20% (δ_{20%P}, δ_{20%Q}) и 100% (δ_{100%P}, δ_{100%Q});

W_{изм} - значение приращения активной (P) и реактивной (Q) электроэнергии за 30-минутный интервал времени в диапазоне измерений с границами 5% (W_{PI5%}, W_{QI5%}), 20% (W_{PI20%}, W_{QI20%}), 100% (W_{PI100%}, W_{QI100%}) и 120% (W_{PI120%}, W_{QI120%}).

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения приращения электроэнергии и средней мощности за 30 минут.
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соот-

ветствующие вероятности 0,95.

3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

4. Нормальные условия эксплуатации АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха	20±5 °С
- сила тока	1±0,2 $I_{ном}$
- напряжение	1±0,02 $U_{ном}$
- коэффициент мощности $\cos(\varphi) \setminus \sin(\varphi)$	0,866 инд \ 0,5 емк
- частота питающей сети, Гц	от 47,5 до 52,5

5. Рабочие условия эксплуатации АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха для ТТ и ТН, °С	от -40 до +50
- температура окружающего воздуха для счетчиков, °С	от -40 до +70
- сила тока, % от номинального ($I_{ном}$)	от $I_{мин}$ до 120
- напряжение, % от номинального ($U_{ном}$)	от 80 до 120
- коэффициент мощности [$\cos(\varphi)$, $\sin(\varphi)$]	0,5 инд - 1 - 0,5 емк
- частота питающей сети, Гц	от 47,5 до 52,5

6. Погрешность в рабочих условиях указана:

- для силы тока I от $I_{ном} = 0,05; 0,20; 1$;
- для $\cos(\varphi)$ [$\sin(\varphi)$] = 0,85 инд., 1, 0,5 емк. и
- для температуры окружающего воздуха в точках измерений от +5 до +35°С.

7. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

8. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 2. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденный типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «РУСАЛ Саяногорск» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

- счетчик EA02RALX-P4-B-4 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 50\,000$ ч, среднее время восстановления $t_6 = 2$ ч;
- УСПД RTU 325 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\,000$ ч, среднее время восстановления $t_6 = 2$ ч;
- сервер - коэффициент готовности не менее $K_T = 0,999$, среднее время восстановления $t_6 = 1$ ч;
- СОЕВ - коэффициент готовности не менее $K_T = 0,999$, среднее время восстановления $t_6 = 2$ ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ посредством резервных жил оптического кабеля объемом, равном числу рабочих. В случае аварийного отсутствия связи предусмотрен сбор информации непосредственно со счетчиков, посредством переносного инженерного пульта (ноутбук), с последующей загрузкой ее в базу данных ИВК с помощью ПО «Конфигуратор RTU-325».

Регистрация событий:

- а) в журнале событий счетчика ведется дата и время следующих событий:
 - отключения и включения питания,
 - величины корректировки его часов,
 - ручного сброса мощности

- включения и выключения режима ТЕСТ;
- б) в журнале событий УСПД дата и время следующих событий:
 - параметрирования,
 - отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях,
 - входа в режим и выхода из режима подчинения устройству точного времени;
- в) в журнале событий ИВК дата и время следующих событий:
 - начала регистрации изменений,
 - перерывов электропитания,
 - потери и восстановления связи со счетчиками,
 - несанкционированного изменения ПО и перепараметрирования АИИС КУЭ,
 - программных и аппаратных перезапусков,
 - корректировки часов в УСПД и каждом счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - путем пломбирования счетчиков электроэнергии пломбировочной проволокой и пломбой спереди;
 - путем пломбирования трансформаторов тока пломбой в 2-х местах на месте крепления задней крышки;
 - путем пломбирования УСПД сбоку пломбой в 3-х местах;
 - путем ограничения доступа к трансформаторам тока и напряжения, счетчикам, УСПД и серверу БД (размещением технических средств в закрываемых помещениях и закрываемых шкафах);
- б) защита информации на программном уровне:
 - установка HASP-ключа типа SE/SE2010/UE на коммуникационный сервер и HASP-ключей на модули ПО Лаптоп, Мониторинг и Диспетчер заданий;
 - установка трех паролей для различного уровня доступа к параметрированию счетчика (пользователя, предприятия, энергоснабжающей организации);
 - разграничение полномочий пользователей по доступу к изменению параметров, времени и данных (установка пароля на сервер, основной и дополнительный пароль загрузки);
 - автоматизированная идентификация пользователей и эксплуатационного персонала при обращении к ресурсам системы;
 - регистрация входа (выхода) пользователей в систему, обращений к ресурсам и фактов попыток нарушения доступа;
 - регистрация событий коррекции системного времени и данных по электроэнергии и мощности;
 - обнаружение и регистрация искажений штатного состояния рабочей среды ЭВМ, вызванного вирусами, ошибками оператора, техническими сбоями или действиями посторонних лиц.

Глубина хранения информации:

- счетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в табл. 4

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Саяногорск»

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Трансформатор тока	ТФЗМ 220 Б-IV	24
2 Трансформатор тока	ТШЛ 20-1У3	12
3 Трансформатор тока	ТШВ-15-У3	14
4 Трансформатор тока	ТШЛ-10У3	4
5 Трансформатор тока	ТВГ-110 УХЛ2	3
6 Трансформатор тока	ТПЛ-10	26
7 Трансформатор тока	ТПОЛ-10	6
8 Трансформатор тока	ТПЛМ-10	5
9 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
10 Трансформатор тока	ТЛМ-10	2
11 Трансформатор напряжения	НАМИ-220	9
12 Трансформатор напряжения	НКФ-220-58	3
13 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	3
14 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-20-63	18
15 Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	12
16 Трансформатор напряжения	НАМИ-10	3
17 Электросчетчик	EA02RL-P4-B-4	29
18 Электросчетчик	EA02RAL-P4-B-4	7
19 Электросчетчик	EA02RALX-P4-B-4	8
20 Контроллер	RTU 325-EI-512-M11-B04-I2-Q-G	1
21 Контроллер	RTU 325-EI-256-M3-B04-G	1
22 GSM-модем	Simens TC35i Terminal	1
23 Радиомодем с аппаратурой обвязки	MDS 4710B	3
24 Коммутатор	Zyxel U-336E Plus	2
25 ИБП	Smart-UPS 2200 RMXL	2
26 УССВ	35HVS	2
27 Программное обеспечение	«АльфаЦентр», версия 12.03.01.01	1 пакет
28 Комплект эксплуатационной документации		1 комп.
29 Методика поверки	16-05/009 МП	1
30 Методика (методы) измерений	—	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 16-05/009 МП «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «РУСАЛ Саяногорск», утвержденным ФБУ «Красноярский ЦСМ» 30.08.2012 г.

Основные средства поверки:

- измеритель сопротивления MRU-101 с пределом измерений от 0,52 до 20 кОм, отн. погрешность $\pm 2\%$;
- термометр лабораторный с пределом измерений от минус 40 до +50 °С, абс. погрешность не более ± 1 °С;
- вольтамперфазометр Парма ВАФ-А с пределами измерений:
 - а) для тока от 0 до 10 А, отн. погрешность $\pm [1 + 0,1 \times (I_k / I_n - 1)] \%$,
 - б) для напряжения от 0 до 460 В, отн. погрешность $\pm [1 + 0,1 \times (U_k / U_n - 1)] \%$,
 - в) для частоты от 45 до 65 Гц, отн. погрешность $\pm 0,1 \%$,
 - г) для мощности от 0 до 4600 Вт(Вар), отн. погрешность $\pm 3 \%$;
- переносной компьютер с ПО «Конфигуратор RTU-325», «АльфаЦентр Лаптоп».

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений активной и реактивной электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «РУСАЛ Саяногорск». Свидетельство об аттестации методики измерений № 16.01.00291.009-2012 от 01.08.2012 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Саяногорск»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
2. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;
3. РД 34.11.114-98 «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные метрологические характеристики. Общие требования»;
4. Положение о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка и электроэнергии и мощности. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) субъекта ОРЭМ. Технические требования».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Техпроминжиниринг»
660127, г. Красноярск, ул. Мате Залки, 4 "Г",
тел.: (391) 277-66-00, тел./факс: (391) 277-66-00

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае»
660 093, г. Красноярск, ул. Вавилова, 1-А,
тел.: (391) 236-30-80, факс: (391) 236-12-94
Аттестат аккредитации № 30073-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___» _____ 2013 г.

М.П.