

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов с поставщиками и потребителями электроэнергии и оперативного управления потреблением электроэнергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК «АльфаЦЕНТР» (Госреестр № 44595-10), представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (мощности);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передачу в заинтересованные организации результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии к измерительно-вычислительному комплексу (далее – ИВК), устройству сбора и передачи данных (далее – УСПД);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка аппаратных ключей, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени (СОЕВ) в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень: измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии типа АЛЬФА класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии; класса точности 0,5 и 1 по ГОСТ Р 52425-2005 для реактивной электроэнергии; вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, размещенные на объекте ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» (г. Братск, Иркутской области) (23 точки измерений).

2-й уровень: информационно-вычислительный компонент электроустановки (ИВКЭ) на базе устройств сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L, включающий технические средства приема-передачи данных, технические средства для разграничения доступа к информации (три ИВКЭ).

3-й уровень: измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) располагается в центре сбора информации (ЦСИ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». Данный уровень включает каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, систему обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующую на всех уровнях иерархии, на базе устройства синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и специализированное программное обеспечение АльфаЦЕНТР АС\_RE-30 (ГР № 44595-10).

Принцип действия АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»: первичные токи и напряжения в контролируемой линии передачи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средние значения активной (реактивной) электрических мощностей вычисляются как средние значения данных мощностей при усреднении за 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков на объектах ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» по шине интерфейса RS-422/485 поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение, накопление и передача результатов измерений в ИВК ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» (сервер БД). Для резервирования канала связи между ИИК и ИВКЭ предусмотрены резервные жилы в кабеле интерфейса RS-422/485.

Все каналы связи являются защищенными и имеют ограниченный набор команд. Вычисление величин энергопотребления и мощности с учетом коэффициентов трансформации производится с помощью программного обеспечения в УСПД. Значения пересчетных коэффициентов трансформации защищены от изменения путём включения в хэш-код идентификационных признаков.

С УСПД измерительные сигналы в цифровой форме поступают на сервер БД (ИВК) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», где проводится контроль достоверности измерительной информации. Сигналы содержат информацию о результатах измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, состоянии средств измерений (журналы событий УСПД и счетчиков электроэнергии) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». Временная задержка поступления информации не более 30 мин. По запросу возможно получение всей информации, хранящейся в базе данных АИИС.

В случае аварийного отсутствия связи (физического разрыва или неисправности оборудования связи) между электросчетчиками и УСПД предусмотрен сбор информации непосредственно с электросчетчика, при помощи переносного инженерного пульта, с последующей выгрузкой собранной информации в базу данных ИВК ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод».

Сопряжение УСПД на объектах ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», ПС «БЛПК», ПС «ПУРСЕЙ» с локальной вычислительной сетью (ЛВС) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» и затем с ИВК осуществляется посредством Switch-коммутаторов, образуя основной канал передачи данных. Резервный канал связи образован при помощи GSM-модема, подключенного к УСПД.

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности расчет потерь электроэнергии, а также хранение и отображение информации. Для контроля и мониторинга работы системы по присоединениям ОАО «РУСАЛ

Братский алюминиевый завод» предусмотрены автоматизированные рабочие места (персональный компьютер с принтером). По запросу измерительная информация поступает на АРМы, где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется предусмотренная программным обеспечением обработка измерительной информации, ее формирование, оформление справочных и отчетных документов. Отчетные документы, содержащие информацию о результатах 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и о состоянии средств измерений, передаются в вышестоящие организации и смежные энергосистемы по основному и резервному каналам связи.

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на основе устройства синхронизации системного времени (УССВ) (GPS-приемника сигналов точного времени), которое автоматически корректирует часы ИВК. СОЕВ выполняет функцию синхронизации внутренних часов элементов системы на всех уровнях АИИС КУЭ с обеспечением перехода на "Зимнее" и "Летнее" время. Данная функция является централизованной. Корректировка часов на уровнях ИВК, ИВКЭ, ИИК осуществляется последовательно, начиная с верхних уровней. На уровне ИВК ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» установлено УССВ на базе GPS-приёмника HVS-35. Настройка системных часов сервера БД ИВК ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» выполняется непосредственно от GPS-приёмника с помощью программного обеспечения AC\_Time, входящего в его комплект поставки, и синхронизирует часы при расхождении более, чем на  $\pm 1$ с, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1с. Корректировка внутренних часов УСПД (ИВКЭ) осуществляется по часам ИВК, коррекция происходит в случае расхождения времени более чем на  $\pm 1$ с. Синхронизация часов УСПД является функцией программного модуля – компонента внутреннего ПО УСПД. Внутренние часы счетчиков электрической энергии (уровень ИИК) синхронизируются с часами в УСПД (ИВКЭ) не реже, чем раз в 30 минут. Коррекция выполняется принудительно со стороны УСПД при расхождении  $\pm 2$  с, и реализуется программным модулем заводского ПО в счетчике. Возможна синхронизация часов счетчиков непосредственно от часов сервера ИВК ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». Все действия по синхронизации внутренних часов отображаются и записываются в журнал событий на каждом из вышеперечисленных уровней. Ход часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО УСПД и ПО сервера БД АИИС КУЭ. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «АльфаЦЕНТР», ПО СОЕВ.

Состав и идентификационные данные ПО АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «АльфаЦЕНТР»	Программа-планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей C:\alphacenter\exe)	Amrserver.exe	03.01.03.01	350fea312941b2c2e00a590fb617ae45	WinMD5

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
	Драйвер ручного опроса счётчиков и УСПД	Amrc.exe		dedfd7b1a1a4f887b19440ca a280d50e	
	Драйвер автоматического опроса счётчиков и УСПД	Amra.exe		5b0009aa01b467c075539bd fcf6be0b9	
	Драйвер работы с БД	Cdbora2.dll		5f7bed5660c061fc89852347 8273176c	
	Библиотека шифрования пароля счётчиков Альфа	Encryptdll.dll		0939ce05295fbcbbba400eea e8d0572c	
	Библиотека сообщений планировщика опросов	Alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee93 17d635cd	

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «АльфаЦЕНТР», которое функционирует на сервере ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора данных после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров. Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО (так, несанкционированная модификация метрологически значимой части ПО проверяется расчётом контрольной суммы для метрологически значимой части ПО и сравнением ее с действительным значением);
- средства обнаружения и фиксации событий (журнал событий);
- средства управления доступом (пароли);
- средства защиты на физическом уровне (HASP-ключи).

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК «АльфаЦЕНТР», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет  $\pm 2$  единицы младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР».

## Метрологические и технические характеристики

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», с указанием непосредственно измеряемой

величины, наименования ввода, типов, заводских номеров и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»		УСПД	RTU-325-E-256-M7-B4-Q-I12-G ГР № 19495-03 Зав. № 000906		Энергия активная, реактивная календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
1	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 233	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 38 (фаза А) Зав. № 856 (фаза В) Зав. № 35 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35808 (фаза А) Зав. № 35809 (фаза В) Зав. № 35682 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105338		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
2	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 235	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 2 (фаза А) Зав. № 3 (фаза В) Зав. № 1 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35808 (фаза А) Зав. № 35809 (фаза В) Зав. № 35682 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105339		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
3	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 236	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 3631 (фаза А) Зав. № 3831 (фаза В) Зав. № 3797 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35808 (фаза А) Зав. № 35809 (фаза В) Зав. № 35682 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105340		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Канал измерений		Средство измерений		Ктт. Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
4	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 243	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 4123 (фаза А) Зав. № 9113 (фаза В) Зав. № 4041 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35808 (фаза А) Зав. № 35809 (фаза В) Зав. № 35682 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105344		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
5	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 250	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 47 (фаза А) Зав. № 140 (фаза В) Зав. № 142 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35808 (фаза А) Зав. № 35809 (фаза В) Зав. № 35682 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105345		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
6	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 238	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 1083 (фаза А) Зав. № 282 (фаза В) Зав. № 1039 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 26782 (фаза А) Зав. № 26789 (фаза В) Зав. № 26648 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105341		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
7	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 239	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 1695 (фаза А) Зав. № 6836 (фаза В) Зав. № 1301 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35819 (фаза А) Зав. № 35763 (фаза В) Зав. № 35759 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{CЧ}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105342		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Канал измерений		Средство измерений		Ктт. Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
8	БГЭС, ВЛ 220 кВ № 242	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 244 (фаза А) Зав. № 249 (фаза В) Зав. № 55 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 ГР № 1382-60 Зав. № 26782 (фаза А) Зав. № 26789 (фаза В) Зав. № 26648 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105343		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
9	БГЭС, ОРУ-220 кВ, ОВ-1	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 52 (фаза А) Зав. № 56 (фаза В) Зав. № 50 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 40635 (фаза А) Зав. № 40699 (фаза В) Зав. № 40434 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105346		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
10	БГЭС, ОРУ-220 кВ, ОВ-2	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/1$	ТФНД-220 ГР № 3694-73 Зав. № 138 (фаза А) Зав. № 143 (фаза В) Зав. № 182 (фаза С)	4400000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58V1 ГР № 26453-08 Зав. № 35819 (фаза А) Зав. № 35763 (фаза В) Зав. № 35759 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/ 0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 1105347		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
11	БГЭС, Ввод 500 кВ 1АТ	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 1000/1$	TBT-500 ГР № 3634-89 Зав. № 93968 (фаза А) Зав. № 53671 (фаза В) Зав. № 53668 (фаза С)	5000000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 500000\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-500 ГР № 5898-77 Зав. № 814917 (фаза А) Зав. № 814918 (фаза В) Зав. № 814913 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105353		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Канал измерений		Средство измерений		Ктт. Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
12	БГЭС, Ввод 500 кВ 2АТ	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 1000/1$	ТВТ-500 ГР № 3634-89 Зав. № 94253 (фаза А) Зав. № 57973 (фаза В) Зав. № 60625 (фаза С)	5000000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 500000\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-500 ГР № 5898-77 Зав. № 814917 (фаза А) Зав. № 814918 (фаза В) Зав. № 814913 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105354		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
13	21Т (ОРУ 500 кВ, КРУ ЩБ 1С 6кВ, яч. 3)	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 600/5$	ТОЛ-10УТ ГР № 38395-08 Зав. № 50198 (фаза А) Зав. № 39356 (фаза В) Зав. № 22834 (фаза С)	7200	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 6000/100$	НТМИ-6 ГР № 50058-12 Зав. № 504		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105370		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
14	22Т (ОРУ 500 кВ, яч. МВ 22Т)	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 2000/5$	ТПОЛ-10 ГР № 1261-08 Зав. № 14987 (фаза А) Зав. № 14364 (фаза В) Зав. № 14740 (фаза С)	40000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 10000/100$	НТМИ-10 ГР № 50058-12 Зав. № 343		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105371		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
15	Ввод 15,75 кВ трансфор- матора 16Т (ГГ-16)	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 1000/5$	ТШЛ-20 ГР № 1837-63 Зав. № 432 (фаза А) Зав. № 447 (фаза В) Зав. № 340 (фаза С)	30000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 15000/100$	ЗНОМ-15 ГР № 1593-05 Зав. № 252 (фаза А) Зав. № 207 (фаза В) Зав. № 167 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cq}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02 Зав. № 01105371		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота



Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
16	Ввод 15,75 кВ трансформатора 17Т (ГГ-17)	ТТ КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 1000/5	ТШЛ-20 ГР № 1837-63 Зав. № 272 (фаза А) Зав. № 205 (фаза В) Зав. № 233 (фаза С)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 K <sub>ТН</sub> = 15000/100	ЗНОМ-15 ГР № 1593-05 Зав. № 174 (фаза А) Зав. № 187 (фаза В) Зав. № 185 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	A1R-4-AL-C29-T+ ГР № 14555-02  Зав. № 01105372		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
17	Ввод 15,75 кВ трансформатора 16Т (РУСН-0,4 кВ ТСН-16)	ТТ КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 600/5	СТ 6/600 ГР № 26070-06 Зав. № 83212 (фаза А) Зав. № 83303 (фаза В) Зав. № 83255 (фаза С)	120	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,5S (А)/1 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	A1805RLQ- P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. № 1246932		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
18	Ввод 15,75 кВ трансформатора 17Т (РУСН-0,4 кВ ТСН-17)	ТТ КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 600/5	СТ 6/600 ГР № 26070-06 Зав. № 33432 (фаза А) Зав. № 94316 (фаза В) Зав. № 94308 (фаза С)	120	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,5S (А)/1 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	A1805RLQ- P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. № 1246935		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
ПС «БЛПК» ОРУ 220 кВ		УСПД	RTU-325L-E2-512-M2-B2 ГР № 37288-08 Зав. № 006879		Энергия активная, реактивная календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность
19	ПС «БЛПК» ОРУ 220 кВ, яч. МВ ВЛ БрАЗ-5	ТТ КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 1000/5	ТФМ-220 ГР № 22741-02 Зав. № 3354 (фаза А) Зав. № 3357 (фаза В) Зав. № 3422 (фаза С)	440000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 K <sub>ТН</sub> = 220000/√3/100/√3	НКФ-220-58У1 ГР № 14626-95 Зав. № 42619 (фаза А) Зав. № 42763 (фаза В) Зав. № 42659 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,5S (А)/ 1,0 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	A1805-RLQ-P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. №1246855	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота	
ПС «ПУРСЕЙ» РУ 10 кВ		УСПД	RTU-325L-E2-512-M2-B2 ГР № 37288-08 Зав. № 006880		Энергия активная, реактивная календарное время, интегрированная активная и реактивная мощность

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение типа СИ, № Госреестра СИ РФ, заводские номера		
20	ПС «ПУРСЕЙ» РУ 10 кВ, 1Ш, яч. 2	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 3000/5$	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 781	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 10000/100$	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 1678		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,5S (А)/ 1,0 (R) $K_{Сч}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1805-RLQ-P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. №1246841		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
21	ПС «ПУРСЕЙ» РУ 10 кВ, 2Ш, яч. 9	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 3000/5$	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 862	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 10000/100$	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 1689		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,5S (А)/ 1,0 (R) $K_{Сч}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1805-RLQ-P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. №1246857		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
22	ПС «ПУРСЕЙ» РУ 10 кВ, 3Ш, яч. 22	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 3000/5$	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 3947	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 10000/100$	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 1693		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,5S (А)/ 1,0 (R) $K_{Сч}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1805-RLQ-P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. №1246858		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
23	ПС «ПУРСЕЙ» РУ 10 кВ, 3Ш, яч. 31	ТТ КТ 0,5 $K_{ТТ} = 3000/5$	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 3949	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 $K_{ТН} = 10000/100$	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 1677		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,5S (А)/ 1,0 (R) $K_{Сч}=1$ $R=5000\text{имп/кВт(квар)}\cdot\text{ч}$	A1805-RLQ-P4G-DW-4 ГР № 31857-11  Зав. №1246854		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Примечание:

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

1. Надежность применяемых в системе компонентов:

-ИИК:

- электросчётчики:

- Альфа А1800 (параметры надежности:  $T_o$  не менее 120000час;  $t_v$  не более 2 часов);

- АЛЬФА (параметры надежности:  $T_0$  не менее 50000час;  $t_6$  не более 2 час);
  - ИВКЭ:
    - УСПД RTU-325 (параметры надежности  $T_0$  не менее 35000 ч;  $t_6$  не более 24 ч);
    - УСПД RTU-325L (параметры надежности  $T_0$  не менее 100000ч;  $t_6$  не более 24ч);
  - ИВК:
    - Сервер БД, коммутатор (параметры надежности  $K_2$  не менее 0,99;  $t_6$  не более 1ч);
  - СОЕВ:
    - устройство синхронизации системного времени (УССВ) ( $K_7$  не менее 0,95;  $t_6$  не более 168 ч).
- Надежность системных решений:
- резервирование питания:
    - УСПД с помощью ИБП;
    - счетчиков с помощью дополнительного питания;
  - резервирование каналов связи:
    - ИИК-ИВКЭ: резервный канал связи – резервные жилы кабеля интерфейса RS-485;
    - ИВКЭ-ИВК: резервный канал связи – коммутируемое соединение (GSM);
  - резервирование информации:
    - наличие резервных баз данных;
    - наличие перезагрузки и средств контроля зависания;
  - резервирование сервера;
  - диагностика:
    - в журналах событий фиксируются факты:
      - журнал счётчика:
        - дата и время отключения и включения питания;
        - даты и времени корректировки времени;
        - даты и времени ручного сброса мощности;
        - даты и времени параметрирования;
      - журнал УСПД:
        - даты начала регистрации измерений;
        - перерывов электропитания;
        - потери и восстановление связи со счетчиками;
        - программных и аппаратных перезапусков;
        - корректировки времени в УСПД и каждом счетчике;
        - изменения ПО и перепараметрирования УСПД;
  - мониторинг состояния АИИС КУЭ:
    - удаленный доступ:
      - возможность съема информации со счетчика автономным способом;
      - визуальный контроль информации на счетчике;
- Организационные решения:
- наличие ЗИП;
  - наличие эксплуатационной документации.
2. Защищённость применяемых компонентов:
- пломбирование:
    - ИИК:
      - электросчётчика;
    - вторичных цепей:
      - испытательных коробок;
  - ИВКЭ:
    - УСПД;
  - ИВК:
    - сервера;
  - наличие защиты на программном уровне:

- информации:
    - использование электронной цифровой подписи при передаче результатов измерений;
  - при параметрировании:
    - установка пароля на счетчик;
    - установка пароля на УСПД;
    - установка пароля на сервер;
    - установка пароля на конфигурирование и настройку параметров АИИС.
3. Глубина хранения информации (профиля):
- ИИК:
    - электросчетчики Альфа А1800 имеют энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) по 4-м каналам – на глубину 180 дней;
    - электросчетчики АЛЬФА имеют энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) по 4-м каналам – на глубину 63 дня;
  - ИВКЭ:
    - УСПД RTU-325L - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу не менее 15 суток и электропотребление за месяц по каждому каналу – 18 месяцев, сохранение информации при отключении питания – не менее 5 лет (функция автоматизирована);
  - ИВК:
    - сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы (функция автоматизирована).

Таблица 3 – Границы интервала относительной погрешности ИК при доверительной вероятности 0,95 при измерении электроэнергии в рабочих условиях применения СИ

№№ ИК	Активная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos\phi$	$\pm\delta_{2\%P}$ , [ % ] для диапазона $W_{P2\%}\leq W_{Pизм} < W_{P5\%}$	$\pm\delta_{5\%P}$ , [ % ] для диапазона $W_{P5\%}\leq W_{Pизм} < W_{P20\%}$	$\pm\delta_{20\%P}$ , [ % ] для диапазона $W_{P20\%}\leq W_{Pизм} < W_{P100\%}$	$\pm\delta_{100\%P}$ , [ % ] для диапазона $W_{P100\%}\leq W_{Pизм} < W_{P120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
1 – 16	0,5	0,5	0,2S	1,0	не нормируют	1,9	1,2	1,0
				0,8	не нормируют	2,9	1,7	1,4
				0,5	не нормируют	5,5	3,0	2,3
17 – 23	0,5	0,5	0,5S	1,0	не нормируют	2,2	1,6	1,5
				0,8	не нормируют	3,1	2,1	1,8
				0,5	не нормируют	5,6	3,2	2,6
№№ ИК	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos\phi/\sin\phi$	$\pm\delta_{2\%Q}$ , [ % ] для диапазона $W_{Q2\%}\leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	$\pm\delta_{5\%Q}$ , [ % ] для диапазона $W_{Q5\%}\leq W_{Qизм} < W_{Q20\%}$	$\pm\delta_{20\%Q}$ , [ % ] для диапазона $W_{Q20\%}\leq W_{Qизм} < W_{Q100\%}$	$\pm\delta_{100\%Q}$ , [ % ] для диапазона $W_{Q100\%}\leq W_{Qизм} < W_{Q120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
1 – 16	0,5	0,5	0,5	0,8/0,6	не нормируют	4,5	2,7	2,2
				0,5/0,87	не нормируют	2,9	2,0	1,8
17 – 23	0,5	0,5	1	0,8/0,6	не нормируют	5,5	3,9	3,6
				0,5/0,87	не нормируют	4,1	3,4	3,2

**Примечания:**

- 1) Характеристики погрешности ИК даны для измерения 30-минутных приращений электроэнергии и средней мощности;
- 2) Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,98 - 1,02)U_{ном}$ ; ток  $(1 - 1,2)I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 1$ ;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 3) Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,9 - 1,1)U_{ном}$ ; ток  $(0,05 - 1,2)I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,5$  инд – 1;
  - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 50 до  $+45^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус 40 до  $+60^\circ\text{C}$  ( $+55^\circ\text{C}$  – для счетчиков АЛЬФА), для УСПД от минус 25 до  $+60^\circ\text{C}$ ;
- 4) В Табл. 3 приняты следующие обозначения:
  - $W_{P2\%}$  ( $W_{Q2\%}$ ) – значение электроэнергии при 2%-ной нагрузке (минимальная нагрузка);
  - $W_{P5\%}$  ( $W_{Q5\%}$ ) – значение электроэнергии при 5%-ной нагрузке;
  - $W_{P20\%}$  ( $W_{Q20\%}$ ) – значение электроэнергии при 20%-ной нагрузке;
  - $W_{P100\%}$  ( $W_{Q100\%}$ ) – значение электроэнергии при 100%-ной нагрузке (номинальная нагрузка);
  - $W_{P120\%}$  ( $W_{Q120\%}$ ) – значение электроэнергии при 120%-ной нагрузке (максимальная нагрузка).

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на Систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод».

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Класс точности СИ, количество, шт.
1.	Основные измерительные средства учета электроэнергии и мощности		
1.1	Измерительные трансформаторы тока		
1.1.1	ТВТ-500	ГР № 3634-89	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.2	ТФНД-220	ГР № 3694-73	КТ 0,5 (30 шт.)
1.1.3	ТФМ-220	ГР № 22741-02	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.4	ТШЛ-20	ГР № 1837-63	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.5	ТОЛ-10УТ	ГР № 38395-08	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.6	ТПОЛ-10	ГР № 1261-08	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.7	ТПЛ-10	ГР № 1276-59	КТ 0,5 (12 шт.)
1.1.8	СТ 6/600	ГР № 26070-04	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2	Измерительные трансформаторы напряжения		
1.2.1	НКФ-500	ГР № 3634-89	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2.2	НКФ-220-58У1	ГР № 26453-08	КТ 0,5 (30 шт.)
1.2.3	НКФ-220-58	ГР № 1382-60	КТ 0,5 (3 шт.)
1.2.4	ЗНОМ-15	ГР № 1593-61	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2.5	НТМИ-10	ГР № 2611-70	КТ 0,5 (1 шт.)

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Класс точности СИ, количество, шт.
1.2.6	НАМИ-10	ГР № 11094-87	КТ 0,5 (4 шт.)
1.2.7	НТМИ-6	ГР № 2611-70	КТ 0,5 (1 шт.)
1.3	Счетчики электроэнергии трехфазные многофункциональные		
1.3.1	A1R-4-AL-C29-T+	ГР № 14555-02 ГОСТ Р 52323-2005	КТ0,2S(A) по ГОСТ 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ Р52425-2005(16шт)
1.3.2	A1805RLQ-P4G-DW-4	ГР № 31857-11 ГОСТ Р 52323-2005	КТ0,5S(A) по ГОСТ Р52323-2005 1(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (7шт)
1.4	Комплекс аппаратно-программных средств		
1.4.1	RTU-325-E-256-M7-B4-Q-I12-G	ГР № 19495-03	сбор измерительной информации от счетчиков (1 шт.)
1.4.2	RTU-325L-E2-512-M2-B2	ГР № 37288-08	сбор измерительной информации от счетчиков (2 шт.)
Вспомогательные технические компоненты			
2	Средства вычислительной техники и связи		
2.1	Сервер базы данных	-	1 шт.
2.2	Маршрутизатор Cisco	-	1 шт.
2.3	Модем Siemens TC35I		3 шт.
2.4	Media конвертор	-	5 шт.
2.5	Источник бесперебойного питания (ИБП) UPS	-	4 шт.
2.6	Модули защиты линии от перенапряжений		3 шт.
Программные компоненты			
3	Программное обеспечение, установленное на компьютере типа IBM PC	ГР № 44595-10	ПО Microsoft Windows ПО «Альфа-Центр» ПО «MeterCat», «ALPHAPLUS_AP» для конфигурации и опроса счетчиков ПО AC_LapTop – для ноутбука
Эксплуатационная документация			
4.1	Руководство пользователя АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.2	Паспорт-формуляр АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.3	Технологическая инструкция АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.4	Инструкция по формированию и ведению базы данных АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Класс точности СИ, количество, шт.
4.5	Руководство по эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.6	Методика поверки АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.7	Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

### Поверка

осуществляется по документу: «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». Методика поверки» МП 002-2012, утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» в декабре 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с документом: «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные АЛЬФА А1800. Методика поверки МП-2203-0042-2006», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2006 г.; «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные типа АЛЬФА. Методика поверки» ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2004 г.;
- средства поверки устройств сбора и передачи данных RTU-325L в соответствии с документом: «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДИЯМ 466453.005МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», в 2008 г.;
- переносной инженерный пульт – ноутбук с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- Радиочасы МИР РЧ-01 (приемник, принимающий сигналы службы точного времени) (ГР № 27008-04);
- Программный пакет АльфаЦЕНТР AC\_SE, терминальная программа «ZOC» для RTU 325L, ПО «MeterCat», «ALPHAPLUS\_AP» для конфигурации и опроса счетчиков Альфа А1800 и АЛЬФА.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 21-01.00294-2012 от 6.12.2012 г.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод»:**

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

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

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

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

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52323-2005 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

ЗАО «ИРМЕТ»

Юридический адрес: 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А.

Для почтовых отправлений: 664075, г. Иркутск, а/я 3857.

Тел. (3952) 500-317; Тел/факс (3952) 225-303

Интернет адрес: <http://irmet.irkutsk.ru/>;

E-mail: [irmet@es.irkutskenergo.ru](mailto:irmet@es.irkutskenergo.ru)

#### **Испытатель**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Всероссийский НИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ») (Восточно-Сибирский филиал). Аттестат аккредитации № 30002-08.

664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57,

тел/факс: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

Интернет адрес: <http://www.vniiftri-irk.ru>;

E-mail: [office@niiftri.irk.ru](mailto:office@niiftri.irk.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин