

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений. Структурная схема АИИС КУЭ представлена на рисунке 1.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001 и счетчики активной и реактивной электрической энергии по ГОСТ 30206-94 в режиме измерений активной электрической энергии, по ГОСТ 26035-83 в режиме измерений реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя:

- шкаф технологического коммутационного устройства (далее – ТКУ), в состав которого входит два шлюза E-422, WiFi модем AWK 1100, сетевой коцентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;
- шкаф устройства центральной коммутации (далее – ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем AWK 1100, оптический конвертор, сетевой коцентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер АРМ ПС;
- шкаф УСПД, в состав которого входит контроллер сетевой индустриальный СИКОН С50, блок бесперебойного питания;
- устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) на базе GPS-приемника.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Метроскоп»; сервер баз данных (далее – сервер БД) Sun Fire V490 Server, коммуникационный сервер HP ProLiant DL380R04, специализированное ПО «АльфаЦЕНТР», автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в помещении диспетчеров на КПП-13 ОАО «Красноярский алюминиевый завод», каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные

значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи (интерфейс RS-485) поступает на входы контроллера СИКОН С50, где производится обработка измерительной информации (перевод в именованные величины с учётом постоянной счётчика, умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение результатов измерений, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически опрашивает СИКОН С50. При отказе основного канала связи опрос выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM. Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически формирует xml-файлы формата 80020 и автоматически передаёт их на коммуникационный сервер HP ProLiant DL380R04, расположенный в помещении диспетчеров на КПП-13 ОАО «Красноярский алюминиевый завод».

Далее информация поступает на сервер БД, где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, хранение результатов измерений, оформление отчётных документов и передача информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента.

Передача информации от сервера БД в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени УССВ, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав УССВ.

Показания часов в шлюзах Е-422 и сервере АРМ ПС сравниваются с УССВ, коррекция часов производится при расхождении показаний часов в этих устройствах и УССВ более чем  $\pm 2$  с. Синхронизация часов СИКОН С50 с УССВ происходит каждые 30 минут. Корректировка часов СИКОН С50 осуществляется при расхождении с УССВ на величину более чем  $\pm 1$  с. Абсолютная погрешность текущего времени, измеряемого контроллером СИКОН С50 (системное время) в сутки, не более  $\pm 1,5$  с.

Сличение показаний часов коммуникационного сервера опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС с системой обеспечения единого времени выполняется постоянно. Корректировка часов сервера осуществляется при расхождении с часами СОЕВ на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сличение показаний часов счетчиков и СИКОН С50 производится 1 раз в 30 минут. Корректировка часов счётчиков осуществляется при расхождении с часами СИКОН С50 на величину более чем  $\pm 2$  с. Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Часы серверов, расположенных в помещении диспетчеров на КПП-13 ОАО «Красноярский алюминиевый завод», синхронизированы с часами УСПД RTU-325, входящего в состав АИИС КУЭ ОАО «КрАЗ» (регистрационный № 30281-05). Сличение часов устройств осуществляется каждые 30 минут, корректировка часов серверов производится при расхождении с часами УСПД RTU-325 более чем  $\pm 2$  с. Часы УСПД RTU-325

синхронизированы с УССВ, установленным в помещении диспетчеров на КПП 13 ОАО «Красноярский алюминиевый завод», погрешность синхронизации не более 10 мс.

Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электрической энергии, СИКОН С50 и сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220 используется ПО «Метроскоп» и ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которых входят программы, указанные в таблицах 1а и 1б. ПО «Метроскоп» и ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивают защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программным средством ПО «Метроскоп» и ПО «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1а — Идентификационные данные ПО «Метроскоп»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Таблица 1б — Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

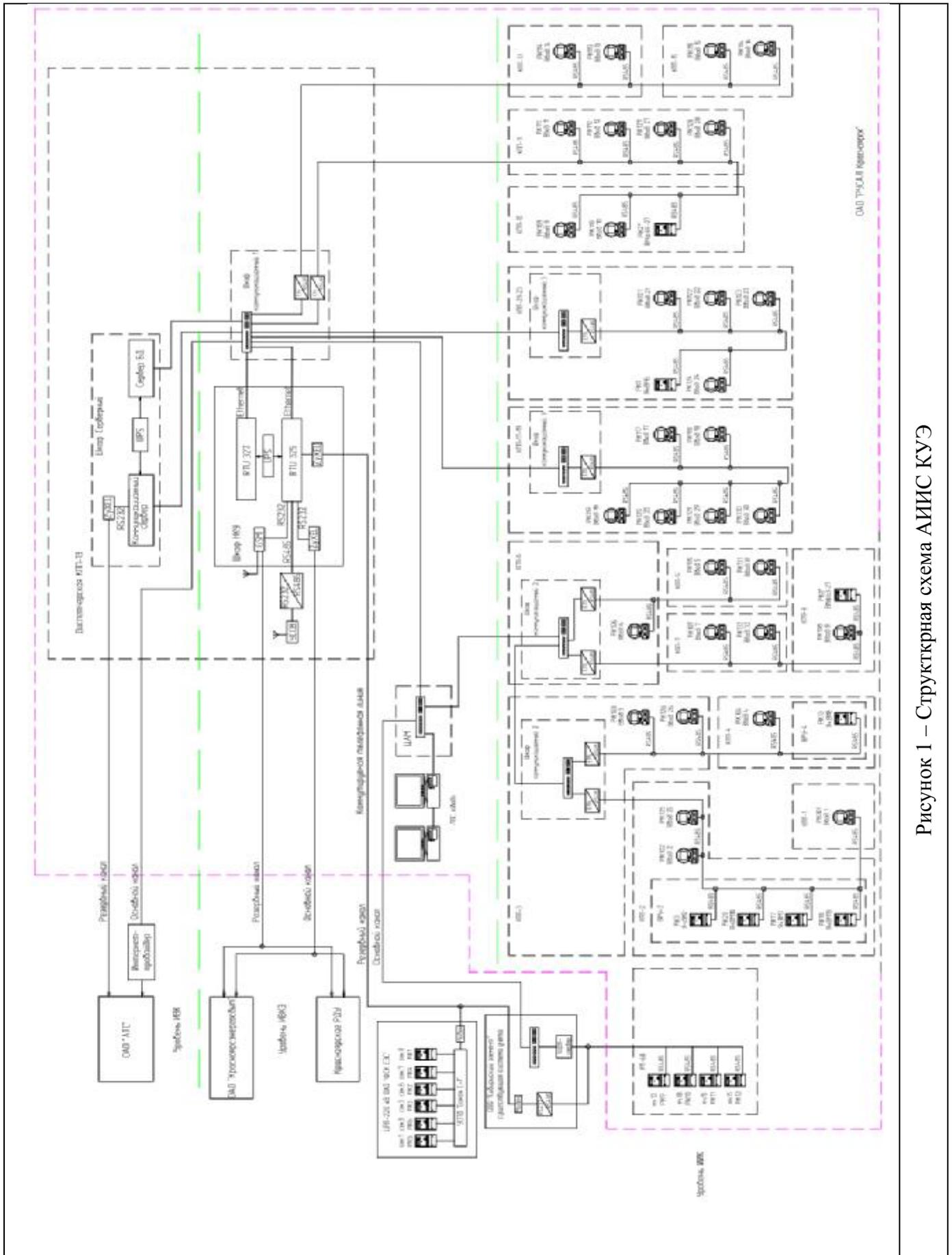


Рисунок 1 – Структурная схема АИИС КУЭ

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220 и их метрологические характеристики

Номер точки измерения	Наименование точки измерений	Состав 1-го и 2-го уровней ИК				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
7	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-1 ЦРП, Вв-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 19037 Зав. № 85630 Зав. № 74828	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161184	СИКОН С50 Зав. № 08.80- 2005	актив- ная	± 0,9	± 2,9
						реак- тивная	± 1,9	± 4,5
8	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-3 ЦРП, Вв-0,4 кВ	ТК-40 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 43531 Зав. № 32676 Зав. № 32670	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161178		актив- ная	± 0,9	± 2,9
						реак- тивная	± 1,9	± 4,5
9	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-2 ЦРП, Вв-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 12169 Зав. № 11483 Зав. № 69346	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161173		актив- ная	± 0,9	± 2,9
						реак- тивная	± 1,9	± 4,5
10	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-4 ЦРП, Вв-0,4 кВ	ТШ-0,66 У3 Кл.т. 0,5 800/5 Зав. № 01931 Зав. № 02607 Зав. № 06724	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161190	актив- ная	± 0,9	± 2,9	
					реак- тивная	± 1,9	± 4,5	
11	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-5 ЦРП, Вв-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 09259 Зав. № 38791 Зав. № 06766	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161188	актив- ная	± 0,9	± 2,9	
					реак- тивная	± 1,9	± 4,5	
12	ПС 220 кВ ЦРП-220 ТСН-6 ЦРП, Вв-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 38757 Зав. № 62066 Зав. № 38190	—	ЕА02РАЛ- Р4В4 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 01161182	актив- ная	± 0,9	± 2,9	
					реак- тивная	± 1,9	± 4,5	

\*Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности указаны границы интервала (соответствующие вероятности 0,95) относительной погрешности измерения активной и реактивной электроэнергии и средней мощности на интервале усреднения 0,5 ч.

2 Основная погрешность рассчитана для следующих условий:  
- параметры сети: напряжение  $(0,95 - 1,05) U_n$ ; ток  $(1,0 - 1,2) I_n$ ;  $\cos \varphi = 0,9$  инд.; частота  $(50 \pm 0,2)$  Гц;  
- температура окружающей среды:  $(23 \pm 2)$  °С.

3 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 - 1,1) U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,05 - 1,2) I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi (\sin \varphi) 0,5 - 1,0 (0,5 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,2)$  Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для счетчиков электрической энергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1) U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2) I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi (\sin \varphi) 0,5 - 1,0 (0,5 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,2)$  Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70°С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при плюс 30 °С;
- атмосферное давление от 60,0 до 106,7 кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение  $(220 \pm 10)$  В; частота  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С;
- относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5%  $I_{ном}$   $\cos \varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 40°С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена серверов и УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счётчик ЕвроАЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- СИКОН С50 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- Шлюз E-422 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;
- сервер БД – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 146\,116$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД и СИКОН С50 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.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал СИКОН С50:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и СИКОН С50;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счётчика электрической энергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - СИКОН С50;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика электрической энергии;
  - СИКОН С50;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- СИКОН С50 (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- СИКОН С50 - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 45 сут; сохранение информации при отключении питания – не менее 5 лет;
- сервер – хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220 типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип компонента	Регистрационный №	Количество
Трансформаторы тока	T-0,66	6891-85	12
Трансформаторы тока стационарные	ТК-40	1407-60	3
Трансформаторы тока	ТШ-0,66	22657-02	3
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	16666-97	6
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С50	28523-05	1
Устройства для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	Шлюз E-422	36638-07	2
Сервер баз данных	Sun Fire V490 Server	—	1
Коммуникационный сервер	HP ProLiant DL380R04	—	1
УССВ	—	—	1
Методика поверки	—	—	1
Паспорт-формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 61464-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25 мая 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

– радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Документы на поверку измерительных компонентов:

– ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

– ТН по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

– счетчик ЕвроАЛЬФА – в соответствии с методикой поверки с помощью установок МК6800, МК 6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5, утвержденной ФГУ «Ростест-Москва» в 2003 г.;

– контроллер сетевой промышленный СИКОН С50 – в соответствии с документом «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С50. Методика поверки ВЛСТ 198.00.000 И1», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

– шлюз E-422 – в соответствии с документом «Устройства «Шлюз E-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.036 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения отсутствуют.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РУСАЛ Красноярск» в части точек измерения ПС ЦРП-220**

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

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.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТехпромИнжиниринг»  
(ООО «ТехпромИнжиниринг»), г. Красноярск

Юридический адрес: 660127, г. Красноярск, ул. Мате Залки, 4 «Г»

ИНН 2465209432

Тел.: (391) 277-66-00

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью ИТЦ «СМАРТ ИНЖИНИРИНГ»  
(ООО ИТЦ «СИ»), г. Москва

Юридический адрес: 117403, г. Москва, ул. Булатниковская, д. 9, корпус 4, офис 7

Почтовый адрес: 117534, г. Москва, а/я 32

Телефон: (925) 44-22-829

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел/факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.