

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5» предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и 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;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т. п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- измерение времени.

АИИС КУЭ имеет двухуровневую структуру:

- 1-й уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторы напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВК включает в себя:

- автоматизированное рабочее место (АРМ),
- сервер баз данных, выполненный на основе промышленного компьютера и работающего под управлением программного обеспечения из состава ИВК «АльфаЦЕНТР» (Госреестр № 44595-10).

Принцип действия АИИС КУЭ основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети (0,02 с) из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC.

Сервер баз данных в составе ИВК осуществляет:

- один раз в сутки опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины и умножении на коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.
- предоставление результатов измерений из базы данных для визуального просмотра на АРМ;
- передачу результатов измерений в виде XML в формате 80020 с электронной цифровой подписью.

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделяется система обеспечения единого времени (СОЕВ). Устройство синхронизации системного времени осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS. Сервер сбора и хранения данных синхронизирует свою шкалу времени по УССВ и далее передает ее на уровень ИИК ТИ. При каждом опросе счетчика сервер сбора и хранения данных вычисляет поправку часов счетчика и, если поправка превышает величину  $\pm 2$  с, то сервер сбора и хранения данных осуществляет синхронизацию часов счетчика, но не чаще 1 раза в сутки.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом.

Каналы связи между ИИК и ИВК: данные со счетчиков электроэнергии передаются по интерфейсу RS-485, затем по сети сотовой связи с использованием GSM/GPRS-модемов в сервер БД.

Передача информации другим субъектам оптового рынка электроэнергии осуществляется с уровня ИВК через выделенный канал провайдера сети Internet.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов (средств измерений) в составе ИИК ТИ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и измерительных компонентов в составе ИИК ТИ

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока				Трансформаторы напряжения				Счетчики		
		Тип	№ ГРСИ	К. тр.	Кл. т.	Тип	№ ГРСИ	Коэф. тр.	Кл. т.	Тип, мод.	№ ГРСИ	Кл. т. акт./ реакт.
1	РТП №5 1сш 10 кВ, Ввод 1	ТПОЛ-10М	37853-08	400/5	0,5S	НАМИТ-10-2 УХЛ2	16687-07	10000/100	0,5	Альфа А 1800, А1805R AL-P4G-DW-4	31857-11	0,5S/1
2	РТП №5 2сш 10 кВ, Ввод 2	ТПОЛ-10М	37853-08	400/5	0,5S	НАМИТ-10-2 УХЛ2	16687-07	10000/100	0,5	Альфа А 1800, А1805R AL-P4G-DW-4	31857-11	0,5S/1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение АИИС КУЭ «АльфаЦЕНТР» выполняет следующие функции:

- осуществляет обработку, организацию учета и хранение результатов измерений электрической энергии, а также их отображение и передачу в автоматическом режиме в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии на сервере ИВК;
- осуществляет отображение, хранение и вывод на печать результатов измерений и журналов событий на АРМ.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	12.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствующую уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

приведены в таблице 3.

Таблица 3 - метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение
Количество измерительных каналов	2
Границы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии ( $\delta_{w_0}^A$ ), при доверительной вероятности $P=0,95^1$	приведены в таблице 4
Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии, при доверительной вероятности $P=0,95^1$ в рабочих условиях применения	приведены в таблице 4
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с	$\pm 5$
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет	3,5
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ:	
температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от +0 до +40

<sup>1</sup> Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Продолжение таблицы 3

Характеристика	Значение
температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от -40 до +40
частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
напряжение сети питания, В	от 198 до 242
индукция внешнего магнитного поля, мТл	не более 0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
ток, % от $I_{ном}$	от 5 до 120
напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

Таблица 4 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной ( $\pm\delta_{w_0}^A$ ) электрической энергии, границы допускаемой погрешности ИК при измерении активной ( $\pm\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\pm\delta_w^P$ ) электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК №№ 1, 2		
		$\delta_{w_0}^A$ , %	$\delta_w^A$ , %	$\delta_w^P$ , %
2	0,5	4,9	5,1	3,7
2	0,8	2,7	3,1	4,9
2	0,865	2,4	2,8	5,6
2	1	1,9	2,4	-
5	0,5	3,1	3,4	3,4
5	0,8	1,9	2,4	3,9
5	0,865	1,8	2,3	4,3
5	1	1,2	1,5	-
20	0,5	2,3	2,7	3,1
20	0,8	1,4	2,0	3,4
20	0,865	1,2	1,9	3,6
20	1	1,0	1,4	-
100, 120	0,5	2,3	2,7	3,1
100, 120	0,8	1,4	2,0	3,4
100, 120	0,865	1,2	1,9	3,6
100, 120	1	1,0	1,4	-

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра: «Система автоматизированная информационно-измерительная измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5».

#### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10М	4
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2 УХЛ2	2
Счетчики	Альфа А1800, А1805RAL-P4G-DW-4	2
ИВК	АльфаЦЕНТР	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5». Формуляр	86619795.422231.180.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5». Методика поверки	081-30007-2016-МП	1

### **Поверка**

осуществляется по документу 081-30007-2016-МП «Система автоматизированная информационно-измерительная измерительная коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в августе 2016 г.

Основные средства поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- ТТ по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электрической энергии Альфа А1800 по методике поверки ДЯИМ.411152.018МП;
- комплекса измерительно-вычислительного АльфаЦЕНТР по методике поверки ДЯИМ.466.453.007МП.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5». Свидетельство об аттестации методики измерений № 293-01.00249-2016 от «25» августа 2016 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЗАО «Богучанский алюминиевый завод» в части «РТП №5»**

1 ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Техпроминжиниринг»  
(ООО «Техпроминжиниринг»)  
ИНН 2465209432  
Адрес: 660131, г. Красноярск, ул. Ястынская, 19А, оф. 216  
Тел. (391) 206-86-65

**Испытательный центр**

ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии»  
630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4  
Тел. (383) 210-08-14, факс: (383) 210-13-60  
E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.