

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –  
зам. директора ФГУП «СНИИМ»

**В. И. Еврафов**



\_\_\_\_\_ 2010г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске</b></p>	<p><b>Внесена в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>45254-10</u></b></p>
---	---

Изготовлена по технической документации ООО НПК «Спецэлектромаш» 36143726.422231.153, г. Красноярск, зав. №1.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, измерения времени в координированной шкале времени.

Область применения – коммерческий учет электрической энергии, потребляемой филиалом ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске от электрических сетей ОАО «Красноярский алюминиевый завод»

## ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- 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;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера 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;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС выполнена в виде иерархической структуры с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС имеет двухуровневую структуру:

- 1-й уровень, включает в себя информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ) – ТТ, ТН и счетчики электрической энергии;
- 2-й уровень, включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с функциями сбора информации с ИИК ТИ.

В качестве ИВК АИИС используется измерительно-вычислительный комплекс для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр СИ № 20481-00), в качестве аппаратной части которого использован HP Proliant DL380R04 (сервер АИИС), устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 (Госреестр № 37288-08) модификации RTU-325-E1-512-M3-B4-G, устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS. УСПД и сервер АИИС входят, в свою очередь, в состав АИИС КУЭ ОАО «Красноярский алюминиевый завод» (Госреестр СИ №30281-05). В состав ИВК входят также автоматизированные рабочие места, соединенные с сервером АИИС посредством сети Ethernet по сетевому протоколу TCP/IP.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии типа Альфа А1800 (Г.р. №31857-06, модификация А1805 RL-P4GB-DW-4 (100В, 5А)) и ЕвроАльфа (Г.р. № 16666-07, модификация EA02RL-B-4). Мгновенные значения сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками в цифровую форму, и осуществляется вычисление мгновенной мощности. За период сети 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.

Счетчики электрической энергии по истечении каждого получасового интервала осуществляют привязку результатов измерения к времени в шкале UTC с учетом поясного времени.

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени, которая работает следующим образом. Устройство синхронизации времени УССВ-35HVS производит прием и обработку сигналов системы GPS. Шкала времени УСПД синхронизируется со шкалой времени УССВ-35HVS в постоянном режиме по протоколу TCP/IP, погрешность синхронизации составляет не более 10 мс. Передача шкалы времени часам счетчиков электрической энергии осуществляется во время сеанса связи УСПД в составе ИВК с каждым счетчиком. УСПД вычисляет разницу между показаниями своих часов и счетчика, и если поправка часов счетчика превышает  $\pm 2$  с, производит коррекцию часов счетчика.

Результаты измерений автоматически передаются по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в ОАО «АТС» и филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС». Результаты измерений защищены электронной цифровой подписью. АИИС передает результаты измерений во внешние системы. Для передачи данных во внешние системы используются следующие каналы связи:

Информационные каналы связи внутри АИИС построены посредством:

- шины интерфейса RS-485 для «обвязки» счетчиков и подключения к существующей ЛВС ОАО «Красноярский алюминиевый завод» по основному каналу связи через коммутаторы Switch для передачи данных в УСПД;
- сети связи GSM качестве резервного канала связи передачи данных от ИИК в УСПД;
- ЛВС IEEE 802.3 для связи между блоками ИВК, подключения к глобальной сети Internet и для непосредственного доступа к УСПД со стороны ОАО «Красноярский алюминиевый завод»

Информационные каналы для связи АИИС с внешними системами построены посредством:

- глобальной информационной сети с присоединением через интерфейс IEEE 802.3 для передачи данных внешним системам, в т. ч. ОАО «АТС» по основному каналу связи;
- сети связи GSM для передачи данных с ИИК непосредственно в ОАО «Красноярскэнергообеспечение»;

Перечень ИК и состав ИИК ТИ приведен в таблице 1; состав ИВК АИИС приведен в таблице 2; перечень программных средств ИВК приведен в таблице 3.

Таблица 1. Перечень и состав ИК.

Наименование присоединения	Трансформаторы тока				Трансформаторы напряжения				Счетчики электроэнергии				УСП Д	
	Тип	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип	Зав. №	К-т тр-и	Кл. т.	Тип, модель	Зав. №	акт.	Кл. т.		реакт
1 ВРУ-2 КПП-2 яч.4 10кВ, Т-1	ТПЛ-10	А:66622 С:69551	300/5	0,5S	НОЛ.08	А-В:7871 В-С:7487	10000/100	0,2	А1805 RL- P4GB-DW-4	01199528	0,5s	1,0		RTU-325-E-512-M3-B4-Q-12-G, зав. №000986
2 ВРУ-2 КПП-2 яч.16 10кВ, Т-2	ТПЛ-10	А:13244 С:13164	300/5	0,5S	НОЛ.08	А-В:7757 В-С:7870	10000/100	0,2	А1805 RL- P4GB-DW-4	01199527	0,5s	1,0		
3 ТП 25-5 Т-2 0,4кВ	ТОП-0,66	А:005205 В:005206 С:005208	200/5	0,5	—	—	—	—	EA02RL-B-4	01127390	0,2s	0,5		
4 ТП 25-5 Т-1 0,4кВ	ТОП-0,66	А:005210 В:005209 С:005207	200/5	0,5	—	—	—	—	EA02RL-B-4	01127391	0,2s	0,5		
5 ТП 25-6 0,4кВ	ТОП-0,66	А:067038 В:524987 С:524990	200/5	0,5	—	—	—	—	EA02RL-B-4	01 199 529	0,2s	0,5		

Таблица 2. Состав ИВК АИИС

<i>Наименование, тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Кол-во, шт.</i>
УСПД, «RTU-325»	Управление счетчиками электрической энергии, сбор и хранение результатов измерений, измерение времени в шкале UTC, синхронизация шкал времени часов счетчиков.	1
Сервер АИИС с установленным СПО «Альфа-Центр», HP Proliant DL380R04	Выполнение функций по автоматической обработке результатов измерений, хранение результатов измерений в базе данных, предоставление доступа к результатам измерений.	1
Коммуникатор Switch HP4104GL	Связующий компонент для связи ИИК с ЛВС ОАО «Красноярский алюминиевый завод».	1
GSM-модем FARGO MAESTRO 100	Связующий компонент для связи ИИК с ИВК.	1
Оптический преобразователь AE1	Для осуществления обмена информацией посредством интерфейса RS-232 между компьютером и счетчиком электрической энергии, имеющим оптический порт	1

Таблица 3. Перечень программных средств ИВК.

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Место установки</b>
<i>Общесистемное ПО</i>	
Microsoft Windows XP Professional SP2 rus	Сервер ИВК
Microsoft Windows Server 2003	Сервер ИВК
Microsoft.NET Framework 2.0/3.0	Сервер ИВК
<i>Пользовательское ПО</i>	
Microsoft Office 2007 Professional	Сервер ИВК, АРМ
ORACLE PE	Сервер ИВК
<i>Специализированное ПО</i>	
Альфа ЦЕНТР PE Personal Edition (коммуникационный сервер, расчетный сервер, модули администратора, инсталляционное ядро БД, модули управления системой)	Сервер ИВК
Альфа ЦЕНТР PE Personal Edition (модуль экранных форм, графиков, отчетов)	АРМ
«КриптоПро CSP»	Сервер ИВК

Структура АИИС допускает изменение количества измерительных каналов с ИИК ТИ, аналогичными указанным в таблице 1, а также с ИИК ТИ отличными по составу от указанных в таблице 1, но совместимыми с измерительными каналами АИИС по электрическим, информационным и конструктивным параметрам.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Количество измерительных каналов.....5.
- Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов АИИС при доверительной вероятности  $P=0,95$  при измерении активной и реактивной электрической энергии и активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения приведены в таблице 4.
- Предельное значение поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с .....± 5.
- Переход с летнего на зимнее время .....автоматический.
- Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут .....30.
- Период сбора данных со счетчиков электрической энергии.....30;
- Формирование XML-файла для передачи внешним организациям.....автоматическое.
- Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных .....автоматическое.
- Период занесения результатов измерений в базу данных, ч .....0,5.
- Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....3,5.
- Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ .....автоматическое.
- Рабочие условия применения трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, входящих в состав измерительных каналов АИИС:
- температура окружающего воздуха (кроме счетчиков), °С .....от минус 45 до плюс 40;
- температура окружающего воздуха (для счетчиков), °С .....от 0 до плюс 40;
- частота сети, Гц.....от 49,5 до 50,5;
- индукция внешнего магнитного поля, мТл .....не более 0,05.
- Допускаемые значения информативных параметров входного сигнала:
- ток, % от  $I_{ном}$  для ИИК №№ 1, 2 .....от 2 до 120;
- ток, % от  $I_{ном}$  для ИИК №№ 3, 4, 5 .....от 5 до 120;
- напряжение, % от  $U_{ном}$  .....от 90 до 110;
- коэффициент мощности,  $\cos \varphi$  (при измерении активной электрической энергии и мощности) .....0,5 инд.-1,0-0,8 емк.;
- коэффициент реактивной мощности,  $\sin \varphi$  (при измерении реактивной электрической энергии и мощности) .....0,5 инд.-1,0-0,5 емк.
- Рабочие условия применения остальных технических средств АИИС:
- температура окружающего воздуха, °С .....от 0 до плюс 40;
- частота сети, Гц.....от 49,5 до 50,5;
- напряжение сети питания, В .....от 198 до 242.
- Показатели надежности:
- Средняя наработка на отказ, часов.....не менее 3289;
- Коэффициент готовности.....не менее 0,992.

Таблица 4. Границы допустимой относительной погрешности измерений активной ( $\delta W^A$ ) и реактивной ( $\delta W^P$ ) энергии ИК АИИС для значений тока 2, 5, 20, 100÷120 % от номинального и значений коэффициента мощности 0,5, 0,8, 0,865 и 1.

I, % от I <sub>ном</sub>	cos φ	ИК №№1, 2		ИК №№3, 4, 5	
		$\delta W^A, \pm\%$	$\delta W^P, \pm\%$	$\delta W^A, \pm\%$	$\delta W^P, \pm\%$
5	0,5	5,4	2,9	5,3	2,5
5	0,8	3	4,5	2,8	4,3
5	0,865	2,7	5,6	2,4	5,3
5	1	1,9	2,6	1,7	2,5
20	0,5	3	2,1	2,7	1,4
20	0,8	1,9	2,7	1,5	2,2
20	0,865	1,8	3,2	1,3	2,7
20	1	1,3	2	0,97	1,8
100-120	0,5	2,3	1,9	1,9	1,1
100-120	0,8	1,7	2,2	1,1	1,6
100-120	0,865	1,6	2,5	1	1,9
100-120	1	1,1	1,7	0,75	1,5

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Паспорт-формуляр».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС входят технические средства и документация, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Технические средства ИИК ТИ в соответствии с таблицей 1
Технические средства ИВК в соответствии с таблицей 2
<i>Документация</i>
«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Технорабочий проект. 36143726.422231.153»
«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Паспорт-формуляр. 36143726.422231.153.ФО»
«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Методика поверки. 36143726.422231.153. Д1»

### ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов АИИС проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Методика поверки. 36143726.422231.153. Д1», утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ «23» 06 2010г.

Межповерочный интервал - 4 года.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У-01, мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника-65».

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными документами по поверке:

- Приложение к свидетельству № \_\_\_\_\_ об утверждении типа средства измерений. Лист 8, всего листов 8.
- измерительные трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
  - измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
  - счетчики электрической энергии ЕвроАльфа – в соответствии с документом "ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки" (ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» сентябрь 2007 г.);
  - счетчики электрической энергии «Альфа А1800» – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки».
  - УСПД «RTU-325» - в соответствии с документом ДИЯМ.466453.005 МП.

### НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596-2002	Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
ГОСТ Р 52323-05	Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
ГОСТ Р 52425-05	Статические счетчики реактивной энергии
ГОСТ 26035-83	Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия
ГОСТ 7746-2001	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 1983-2001	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
36143726.422231.153	«Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске. Технорабочий проект

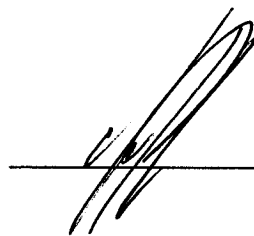
### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала ООО «РУС-Инжиниринг» в г. Красноярске, зав. № 1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** ООО НПК «Спецэлектромаш»,

Адрес: 660123, г. Красноярск, ул. Парковая, 8

Исполнительный директор  
ООО НПК «Спецэлектромаш»



Рудковский С. В.