

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит» (далее АИИС КУЭ ОАО «Криолит») предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, времени.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ОАО «Криолит» представляет собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ ОАО «Криолит» решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к календарному времени измеренных данных о приращениях электрической энергии и значениях электрической энергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ ОАО «Криолит» и автоматизированные рабочие места (АРМ);
- подготовка результатов измерений в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны сервера электросетевых и энергосбытовых организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ ОАО «Криолит»;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ ОАО «Криолит»;
- ведение времени в АИИС КУЭ ОАО «Криолит» (коррекция времени).

Структурная схема АИИС КУЭ ОАО «Криолит» приведена на рис. 1.

АИИС КУЭ ОАО «Криолит» включает в себя следующие уровни.

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения и тока, счётчики активной и реактивной электрической энергии и мощности по каждому присоединению (измерительному каналу).

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000Т (№17049-09 в Государственном реестре средств измерений) с устройством синхронизации системного времени; технические средства организации каналов связи как компонентов ИВКЭ между собой, так и УСПД с ИИК.

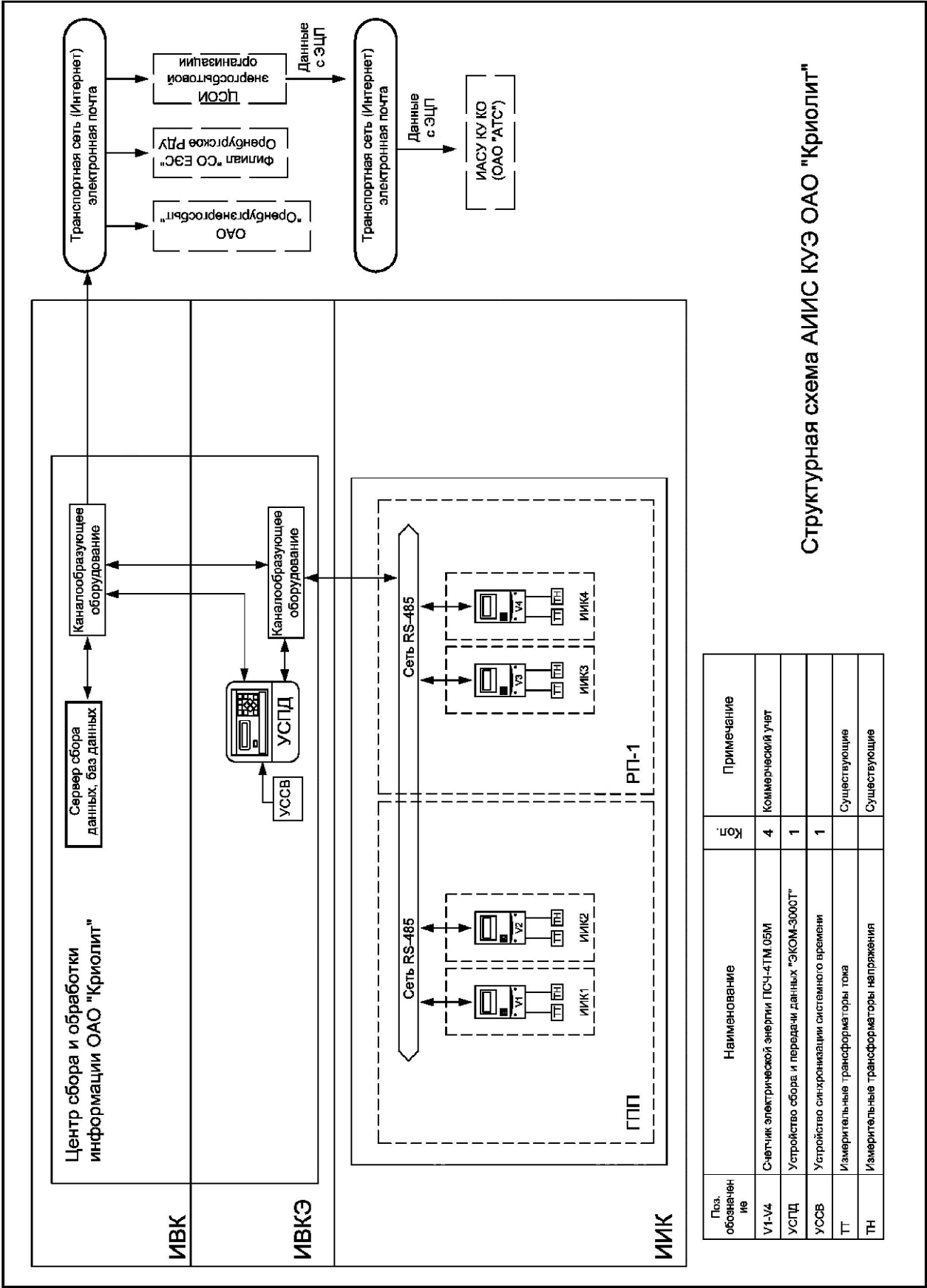


Рис. 1 Структурная схема АИИС КУЭ ОАО «Криолит»

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер и возможно подключение автоматизированного рабочего места (АРМ); технические

средства организации каналов связи. В ИВК АИИС КУЭ ОАО «Криолит» имеются каналы связи между сервером и УСПД и каналы связи между сервером и внешними субъектами.

Канал связи между сервером и внешними субъектами – канал через Интернет.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях АИИС КУЭ ОАО «Криолит» и выполняет законченную функцию измерений времени и интервалов времени. В качестве датчика точного времени используется GPS-приемник, синхронизирующий время таймера УСПД от сигналов GPS. Синхронизация времени счетчиков осуществляется УСПД не чаще одного раза в сутки по тем же каналам, что и обмен данными при расхождении времени счетчика и УСПД более 1-й секунды. Проверка расхождения осуществляется в каждом сеансе связи УСПД со счетчиком, не реже 1 раза за 30 мин. Синхронизация времени сервера происходит также от УСПД.

Аналоговые сигналы от первичных преобразователей электрической энергии (трансформаторов тока и напряжения) поступают на счетчики электрической энергии. Счетчики электрической энергии являются измерительными приборами, построенными на принципе цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерений в счетчиках электрической энергии осуществляется микроконтроллером, который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память.

Результаты преобразований приращений электрической энергии, присутствующей на входе счетчика, по цифровым каналам связи со счетчиков электрической энергии по запросу передаются в форме профиля мощности в УСПД, который производит преобразование этих данных с целью приведения их значений к значениям 30-ти минутных приращений энергии на входе счетчика и формирует архив. Сервер по запросу считывает данные из архива УСПД и производит расчет учетных показателей в точках поставки электрической энергии и формирует архив.

На уровне ИИК и ИВКЭ для защиты информации от несанкционированного доступа применяются следующие меры:

- пломбирование клеммных сборок электрических цепей трансформаторов тока и напряжения;
- пломбирование клеммных сборок электросчетчиков;
- пломбирование клеммных сборок линии передачи информации по интерфейсу RS-485;
- пломбирование корпуса УСПД при его поверке;
- пломбирование клеммных сборок УСПД после выполнения монтажных работ;
- программная защита в УСПД в виде системы паролей, запрещающая изменение настроек конфигурации УСПД;
- ведение внутреннего журнала событий УСПД с регистрацией всех событий с изменением настроечных параметров УСПД.

На уровне ИВК защита информации организована с применением следующих мероприятий:

- ограничение доступа к серверу АИИС КУЭ ОАО «Криолит»;
- установление учетных записей пользователей и паролей доступа к серверу АИИС КУЭ ОАО «Криолит»;
- регистрация событий коррекции системного времени и данных по электроэнергии и мощности;
- защита операционной системы сервера АИИС КУЭ ОАО «Криолит» обеспечивается средствами операционной системы.

Защита баз данных осуществляется средствами установленной системы управления базами данных.

В составе АИИС КУЭ ОАО «Криолит» обеспечена сохранность информации при авариях. Под авариями следует понимать потери питания и отказы (потери работоспособности) технических и программно-технических средств.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение АИИС КУЭ ОАО «Криолит» состоит из следующих частей:

1) программное обеспечение «Конфигуратор» для микропроцессорных счетчиков – уровень ИИК;

2) прикладное программное обеспечение «Энергосфера», производства компании «Прософт-Системы» г. Екатеринбург;

3) системное программное обеспечение АРМ и сервера АИИС КУЭ ОАО «Криолит».

Системное программное обеспечение включает операционную систему Windows Server 2008 R2 Standart, установленную на сервере АИИС КУЭ ОАО «Криолит»; Windows XP или Windows 7 на компьютерах АРМ; редакторы и программы обработки текстовой информации, сервисные программы, а также базовое сетевое программное обеспечение, позволяющее функционировать вычислительному комплексу АИИС КУЭ ОАО «Криолит» в составе локальной вычислительной сети ОАО «Криолит». В качестве программного обеспечения систем управления базами данных используется СУБД SQL Server R2 2008.

Идентификационные данные метрологически значимых частей программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Сервер Опроса	PSO.exe	6.4.57.1683	a121f27f261ff8798132d82dcf761310	MD5
Центр импорта/экспорта	expimp.exe	6.4.103.2504	06c0826fd43b96af5649f74f0b2acb5a	MD5

Влияние программного обеспечения на суммарную относительную погрешность измерений электрической энергии и мощности отсутствует.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК и их основные метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ ОАО «Криолит» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Канал измерений		Средство измерений				Вид электро-энергии	Погрешность, %
Но-мер ИК	Наименование присоединения	Вид	Класс точности, Коэффициент трансформации, № Госреестра СИ	Фаза	Обозначение		
1	2	3	4	5	6	7	8
1 1	ГПП 110/6 кВ ОАО «Криолит» 6 кВ Ввод-1 6 кВ	ТТ	КлТ=0,5 Ктт=1500/5 2473-05	А	ТЛМ-10	– активная прямая; – активная об- ратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 2,5$ ; $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4$ ; $\delta_{1.p.o} = \pm 3,8$ ; $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1$ ; $\delta_{1.a.p} = \pm 3,1$ ; $\delta_{2.a.p} = \pm 2,3$ ; $\delta_{1.p.p} = \pm 5,3$ ; $\delta_{2.p.p} = \pm 4,3$ .
				В	–		
				С	ТЛМ-10		
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=6000/100 16687-07	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
		Счет- чик	КлТ=0,5S/1,0 36355-07	ПСЧ – 4ТМ.05М			

1	2	3	4	5	6	7	8
2	ГПП 110/6 кВ ОАО «Криолит» 6 кВ Ввод-2 6 кВ	ТТ	КлТ=0,5 К <sub>тт</sub> =1500/5 2473-05	А	ТЛМ-10	– активная прямая; – активная об- ратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 2,5;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 3,8;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 3,1;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 2,3;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 5,3;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 4,3.$
				В	-		
				С	ТЛМ-10		
		ТН	КлТ=0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 16687-07	А	НАМИТ-10-2		
				В			
Счет- чик	КлТ=0,5S/1,0 36355-07	ПСЧ – 4ТМ.05М					
3	РП 6 кВ ОАО «Криолит» 6 кВ яч. 11 ф. 61	ТТ	КлТ=0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 9143-06	А	ТЛК-10	– активная прямая; – активная об- ратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 2,5;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 3,8;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 3,1;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 2,3;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 5,3;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 4,3.$
				В	-		
				С	ТЛК-10		
		ТН	КлТ=0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 2611-70	А	НТМИ-6-66		
				В			
Счет- чик	КлТ=0,5S/1,0 36355-07	ПСЧ – 4ТМ.05М					
4	РП 6 кВ ОАО «Криолит» 6 кВ яч. 15 ф. 111	ТТ	КлТ=0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 9143-06	А	ТЛК-10	– активная прямая; – активная об- ратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 2,5;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 3,8;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 3,1;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 2,3;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 5,3;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 4,3.$
				В	-		
				С	ТЛК-10		
		ТН	КлТ=0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 2611-70	А	НТМИ-6-66		
				В			
Счет- чик	КлТ=0,5S/1,0 36355-07	ПСЧ – 4ТМ.05М					

В графе 8 таблицы 2 приведены границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности, равной 0,95, при следующих условиях:

$\delta_{1.a.o}$  – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при  $I = 0,1 \cdot I_{ном}$  для  $\cos\varphi = 0,8$ ;

$\delta_{2.a.o}$  – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при  $I = I_{ном}$  для  $\cos\varphi = 0,8$ ;

$\delta_{1.p.o}$  – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при  $I = 0,1 \cdot I_{ном}$  для  $\sin\varphi = 0,6$ ;

$\delta_{2.p.o}$  – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при  $I = I_{ном}$  для  $\sin\varphi = 0,6$ ;

$\delta_{1.a.p}$  – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при  $I = 0,1 \cdot I_{ном}$  для  $\cos\varphi = 0,8$ ;

$\delta_{2.a.p}$  – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при  $I = I_{ном}$  для  $\cos\varphi = 0,8$ ;

$\delta_{1.p.p}$  – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии при в рабочих условиях применения  $I = 0,1 \cdot I_{ном}$  для  $\sin\varphi = 0,6$ ;

$\delta_{2.p.p}$  – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения при  $I = I_{ном}$  для  $\sin\varphi = 0,6$ ;

Номинальная функция преобразования измерительных каналов, образованных совместным действием (преобразованием) ИИК, УСПД и сервера ИВК, равна при измерении:

$$\text{– электрической энергии} \quad W_p(W_Q) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot K_{ТН} \cdot K_{ТТ}$$

$$\text{– электрической мощности} \quad P(Q) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot \frac{60}{T_{и}} \cdot K_{ТН} \cdot K_{ТТ}$$

где: N – число импульсов в регистре профиля мощности электросчетчика, имп;  
A – постоянная электросчетчика, имп/кВт·ч (квар·ч);

$K_{\text{тн}}$  – коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения (ТН);  
 $K_{\text{тт}}$  – коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока (ТТ);  
 $T_{\text{и}}$  – время интегрирования, мин.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени  $\pm 5$  с.

Нормальные условия применения:

– температура окружающего воздуха, °С	21 ... 25;
– относительная влажность воздуха, %	30 ... 80;
– атмосферное давление, кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.)	84 ... 106;
– напряжение питающей сети переменного тока, В	215,6 ... 224,4;
– частота питающей сети переменного тока, Гц	49,85 – 50,15;
– индукция внешнего магнитного поля, мТл не более	0,05.

Рабочие условия применения:

– напряжение питающей сети переменного тока, В	198 ... 242
– частота питающей сети, Гц	49 ... 51
– температура (для ТН и ТТ), °С	[–30]...40
– температура (для счетчиков), °С:	[–10]...40
– температура (для сервера, АРМ, каналообразующего и вспомогательного оборудования), °С	10...40
– индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл	0 ... 0,5
Среднее время наработки на отказ	6048 ч
Средний срок службы	15 лет

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – сверху, справа) эксплуатационной документации АИИС КУЭ ОАО «Криолит».

### Комплектность средства измерений

В комплект АИИС КУЭ ОАО «Криолит» входят технические средства и документация, представленные в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Технические средства

№	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Трансформатор тока	ТЛМ-10	4
2	Трансформатор тока	ТЛК-10	4
3	Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	2
4	Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2
5	Счётчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05М	4
6	Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000Т	1
7	Модем для выделенной линии	AnCom STF/D5020i/105	4
8	GSM-модем	Siemens MC-35i Terminal	1
9	Коммутатор	HP Switch V1405-16	1
10	АРМ		1
11	Сервер ИБК	HP Proliant DL120R06 G6950 NHP	1
12	Преобразователь Ethernet/RS-485	Moxa N-port 5232	1
13	Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS 1000 VA RM 2U	1

Таблица 4 – Документация

№	Наименование	Кол-во
1	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Технорабочий проект. АИ-ИС.411711.3165.	1
2	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Инструкция по эксплуатации. АИ-ИС.411711.3165.ИЭ.	1
3	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Руководство пользователя. АИ-ИС.411711.3165.ИЗ.	1
4	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Технологическая инструкция. АИ-ИС.411711.3165.И2.	1
5	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Инструкция по формированию и ведению базы данных. АИИС.411711.3165.И4.	1
6	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Перечень (массив) входных данных. АИИС.411711.3165.ПЗ.	1
7	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Перечень выходных данных. АИ-ИС.411711.3165.В8.	
8	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Паспорт-формуляр. АИ-ИС.411711.3165.ФО.	1
9	Документация по программному обеспечению ПК «Энергосфера»	1
10	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Методика поверки.	1

### Поверка

осуществляется по методике поверки МП 48124-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ОАО «Южно-Уральский криолитовый завод» – АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 17 октября 2011 г.

Рекомендуемые средства поверки и требуемые характеристики:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения:  $\pm 0,2\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 300 В);  $\pm 2,0\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока:  $\pm 1,0\%$  (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А);  $\pm 0,3\%$  (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU)  $\pm 0,1$  с.

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

Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ОАО «Криолит». Свидетельство об аттестации №01.00230/20-2011 от 03.10.2011 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Криолит»**

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

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

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ООО «Роспроект-Инжиниринг»

Юридический адрес: 150047, г. Ярославль, ул. Лермонтова, д. 44а, кв. 14.

Почтовый адрес: 150054, г. Ярославль, ул. Тургенева, д. 17, оф. 602-620.

Тел/факс: (4852) 58-11-75, 58-11-73

e-mail: [info@rospi.ru](mailto:info@rospi.ru)

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.