

СОГЛАСОВАНО



директор ФГУП «ВНИИМС»  
Руководитель ГЦИ СИ

В.Н. Яншин

2010 г.

<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого»</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39846-08</u>
--	--

Изготовлена ООО «Энергоучет Сервис» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого» по проектной документации ООО «Энергоучет Сервис», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно - измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

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 заинтересованные организации–участники рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников 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).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии Меркурий 230 классов точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и классов точности 1,0 по ГОСТ 30207 для активной электроэнергии, 1,0 и 2,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (34 измерительных канала).

2-й уровень – устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СЭМ 2.01».

3-й уровень (ИВК) – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

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. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы и напряжения электрического тока 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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и по запросу передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по ТСР через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемников GPS сигналов точного времени УСВ-1. Время сервера БД синхронизировано с временем приемника, синхронизация осуществляется один раз в 60 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1,0$ с. Время «СЭМ-2» синхронизировано с временем сервера БД, синхронизация осуществляется при опросе УСПД «СЭМ-2», синхронизация осуществляется вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем УСПД один раз в 30 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 2,0$ с, но не чаще 1 раза в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$ с.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	ТП – 26 Ф.13 Сухой	Т-0,66 УЗ Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 094484 Зав. № 094483 Зав. № 094479	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589117	СЭМ 2.01 Зав. № 438	Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
2	ТП – 26 Ф.4 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 094387 Зав. № 008092 Зав. № 008082	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319398				
3	Ангар №5 Щит НН Ф.13 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 049133 Зав. № 049100 Зав. № 049134	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02599204				
4	Ангар №5 Щит НН Ф.14 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 049191 Зав. № 049303 Зав. № 049304	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02599176				
5	Ангар №5 РП – 4 Сухой	-	-	Меркурий 230 ART-02 PRSIN Кл. т. 1,0/2,0 Зав. № 03300008		Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,3	± 1,7 ± 3,5
6	Ангар №5 РП – 5 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 049099 Зав. № 049190 Зав. № 049132	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02599180		Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
7	Ангар №5 Щит НН Сухой	-	-	Меркурий 230 ART-02 PRSIN Кл. т. 1,0/2,0 Зав. № 01731024		Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,3	± 1,7 ± 3,5
8	ТП – 26 Ф.15 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 094477 Зав. № 094416 Зав. № 094386	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589191		Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
9	РП – 31 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 189677 Зав. № 189223 Зав. № 189513	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02599178				

Продолжение таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК				
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %			
10	ТП – 26 Ф.2 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 136118 Зав. № 136119 Зав. № 136117	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03320322	СЭМ 2.01 Зав. № 438	Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1			
11	ТП – 26 Ф.8 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 136122 Зав. № 136121 Зав. № 136120	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02599174							
12	ТП – 26 Ф.16 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 136126 Зав. № 136127 Зав. № 136128	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589150							
13	ТП – 26 Ф.32 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115326 Зав. № 115325 Зав. № 115324	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319360							
14	ТП – 26 Ф.34 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115121 Зав. № 115120 Зав. № 115122	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319771							
15	ТП – 26 Ф.35 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115391 Зав. № 115393 Зав. № 115139	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319555							
16	РП – 2 Яковлев	-	-	Меркурий 230 ART-03 PRSIN Кл. т. 1,0/2,0 Зав. № 3300489					Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,3	± 1,7 ± 3,5
17	ТП – 13 МиГ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 36108 Зав. № 5326	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 9829 Зав. № 9563 Зав. № 9815	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03328705					СЭМ 2.01 Зав. № 439	Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,8
18	КТП – 630 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 035390 Зав. № 035391 Зав. № 030145	-	Меркурий 230 ART-03 PRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01803545	Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1				

Продолжение таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
19	КТП-630 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 019006 Зав. № 019008 Зав. № 019007	-	Меркурий 230 ART-03 PRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01802295	СЭМ 2.01 Зав. № 439	Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
20	ТП-26 Ф.5 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 094491 Зав. № 094490 Зав. № 094478	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319401	СЭМ 2.01 Зав. № 438			
21	РП-22 Сухой	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 049186 Зав. № 049188 Зав. № 049187	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03302358	СЭМ 2.01 Зав. № 439			
22	ТП-26 Ф.7 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115172 Зав. № 115160 Зав. № 115170	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319322	СЭМ 2.01 Зав. № 438			
23	ТП-26 Ф.10 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 136123 Зав. № 136124 Зав. № 136125	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319753				
24	РП-30 Гриз	-	-	Меркурий 230 ART-02 PRSIN Кл. т. 1,0/2,0 Зав. № 01731134				
25	ТП-26 Ф.12 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115270 Зав. № 115266 Зав. № 115214	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589166	Активная, реактивная			
26	ТП-26 Ф.20 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 088812 Зав. № 088813 Зав. № 088827	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589195				
27	ТП-26 Ф.21 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 088831 Зав. № 089117 Зав. № 089120	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589014				

Окончание таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК				
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %			
28	ТП – 26 Ф.23 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115118 Зав. № 115163 Зав. № 115287	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589013	СЭМ 2.01 Зав. № 438	Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1			
29	ТП – 26 Ф.24 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 019005 Зав. № 059631 Зав. № 056216	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589178							
30	ТП – 26 Ф.25 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 030146 Зав. № 035384 Зав. № 035388	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589187							
31	ТП – 26 Ф.29 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115133 Зав. № 115134 Зав. № 115136	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 02589020							
32	ТП – 26 Ф.30 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 115132 Зав. № 115130 Зав. № 115131	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319755							
33	ТП – 26 Ф.33 МиГ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 089184 Зав. № 089183 Зав. № 089182	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319774							
34	РП – 1 МиГ	-	-	Меркурий 230 ART-02 PRSIN Кл. т. 1,0/2,0 Зав. № 2599859					Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,3	± 1,7 ± 3,5
35	ТП-26 Присоедине- ние-27, учет администра- тивного корпу- са	Т-0,66 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. №072848 Зав. №072824 Зав. №072847	-	Меркурий 230 ART-03 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03319774					Активная, реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1

## Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия:  
параметры сети: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,9 инд.;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
4. Рабочие условия:  
параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,05 ÷ 1,2) Ином; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С,  
для счетчиков от минус 40 до + 70 °С; для УСПД от минус 10 до + 50 °С, для сервера от + 15 до + 35 °С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ 30207 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки па отказ не менее  $T = 70000$  ч среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 2$  ч;

- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35000$  ч среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 0.5$  ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 2$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии организацию с помощью электронной почты и сотовой связи;

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- параметрирования;
- отключения напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:

- параметрирования;
- отключения напряжения;
  - время последнего выключения питания
  - время последнего включения питания
  - количество выключений питания
  - суммарное время выключения питания
  - суммарное время выключения питания
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- отключения и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- электросчетчика,
- УСПД,
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

#### Цикличность:

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

#### Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 85 сут; хранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 100 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания - 3 года;
- сервер - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого» определяется проектной документацией на систему.

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

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в июне 2010 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчики Меркурий 230-00 – по методике поверки АВЛГ.411152.021 РЭ;
- УСПД СЭМ-2 – по методике поверки ДЕМ.411129.001МП.

Приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- |                   |  |
|-------------------|--|
| ГОСТ 22261-94     | «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»; |
| ГОСТ Р 8.596-2002 | «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».       |



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РСК «МиГ» и ОАО «ОКБ «Сухого» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «Энергоучет Сервис»  
11024, г. Москва, Андроновское шоссе, д.26, стр.5  
тел./факс: (495) 600-38-07

Генеральный директор  
ООО «Энергоучет Сервис»



Д.В. Карпов