

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



«21» августа 2008 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Перedelкино»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38458-08</u></p>
---	---

Изготовлена ООО «ЭнергоСервисПроект» (г. Москва) для коммерческого учета электроэнергии на объектах РТЭС «Перedelкино» по проектной документации ООО «ЭнергоСервисПроект», согласованной с ОАО «АТС», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии РТЭС «Перedelкино» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами РТЭС «Перedelкино»; сбора, обработки, хранения и передачи 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 ИВК АИИС КУЭ ОАО «МОЭК» и в другие 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).

## 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) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии «ПРОТОН» класса точности 0,5S по ГОСТ 52323 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 52425 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (20 точек измерений).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИСТЕЛ-УСПД».

3-й уровень (ИВК) – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени, Сервер БД, автоматизированное рабочее место (АРМ) энергетика РТЭС «Переделкино», 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 электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и средней мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период полная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и реактивной 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 по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, и 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, а также передача накопленных данных на ИВК АИИС КУЭ ОАО «МОЭК», информационные системы организаций–участников оптового рынка электроэнергии. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется с уровня локального ИВК АИИС КУЭ РТЭС «Переделкино» по выделенному каналу передачи данных через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемника GPS-сигналов точного времени. Время УСПД «СИСТЕЛ-УСПД» синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более 2,0 с. Время сервера БД синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков с временем УСПД каждые 30 мин, при расхождении времени счетчиков с временем УСПД более 2 с выполняется корректировка. 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

Номер точки измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
1	КЛ связи с ТП-18153	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№0327742 Зав.№0326125 Зав.№0327746	VRQ2n/S3 Кл. т. 0,5 10000/100	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№07945514	СИСТЕЛ-УСПД Зав.№ 07201114	Активная, реактивная	± 1,2 ± 3,0	± 3,3 ± 5,6
2	Ввод с п/ст 554	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 0327743 Зав.№0327739 Зав.№0326136	Зав.№0328985 Зав.№0328983 Зав.№0328988	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№07945503				
3	Ввод с п/ст 560	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№0327744 Зав.№0327747 Зав.№0327745	VRQ2n/S3 Кл. т. 0,5 10000/100	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945523				
4	КЛ связи с ТП-18153	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 0431231 Зав.№0429765 Зав.№0429762	Зав.№0328984 Зав.№0328986 Зав.№0328987	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945581				
5	Тр-р №2, 10/6,3 кВ, 6300 кВА	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№9643 Зав.№9202	VRQ2n/S3 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№0328985 Зав.№0328983 Зав.№0328988	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944296				
6	Тр-р №5, 10/0,4 кВ, 400 кВА	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 50/5 Зав.№ 0324872 Зав.№0324877 Зав.№0324258		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 06945358				
7	Тр-р №3, 10/0,4 кВ, 1000 кВА	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№ 0327115 Зав.№0326309 Зав.№0326308		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944293				
8	КЛ связи с РП ГТУ-с1	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 0326122 Зав.№0327749 Зав.№0326130		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 06945359				
9	КЛ связи с РП ГТУ-с2	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№0327738 Зав.№0327741 Зав.№0327740		VRQ2n/S3 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№0328984 Зав.№0328986 Зав.№0328987				

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
10	Тр-р №4, 10/0,4 кВ, 1000 кВА	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№0327118 Зав.№0326305 Зав.№0326306	VRQ2n/S3 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№0328984 Зав.№0328986 Зав.№0328987	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944309	СИСТЕЛ- УСПД Зав.№ 07201114	Активная, реактивная	± 1,2 ± 3,0	± 3,3 ± 5,6
11	Тр-р №6, 10/0,4 кВ, 400 кВА	ARM3/N2F Кл. т. 0,5 50/5 Зав.№0324251 Зав.№0324876 Зав.№0324247		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944308				
12	Тр-р 1, 10/6,3 кВ, 6300 кВА	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№7317 Зав.№9517		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944295				
13	Тр-р раздел. №1, 7500 кВА	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№3702 Зав.№3700 Зав.№3689	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№6319 Зав.№6320 Зав.№6525	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945556				
14	КЛ связи с РП-19160	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№3690 Зав.№3705		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944294				
15	Тр-р №1, 10/0,4 кВ, 1000 кВА	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№3661 Зав.№3672		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945524				
16	Тр-р №2, 10/0,4 кВ, 1000 кВА	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№3670 Зав.№3667		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945419				
17	КЛ связи с РП-19160	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№3710 Зав.№3697	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№5944 Зав.№5690 Зав.№6324	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944267				
18	Тр-р раздел. №2, 7500 кВА	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№3696 Зав.№3706 Зав.№3688		«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 0794559				

## Окончание таблицы 1

Номер точки измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
19	Генератор №1	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№16661 Зав.№12205 Зав.№8451	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/100 Зав.№6247 Зав.№6253 Зав.№8054	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945587	СИСТЕЛ- УСПД Зав.№ 07201114	Активная,  реактивная	± 1,2  ± 3,0	± 3,3  ± 5,6
20	Генератор №2	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№3693 Зав.№12206 Зав.№3868	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/100 Зав.№6246 Зав.№7939 Зав.№7941	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945595				

## 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) Iном, 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) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до +70 °С, для счетчиков от минус 20 до +55 °С; для сервера от +15 до +35 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +40 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 52425 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 одноступенчатый утвержденного типа.

## Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее T = 90000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 24 ч
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 80000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 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 с помощью электронной почты и через модем по коммутируемой телефонной линии связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание 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 не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу - 45 суток (сохранение информации при отключении питания - 4 года.)
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Переделкино».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Переделкино» 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) РТЭС «Переделкино». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ВНИИМС в августе 2008.

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 «ПРОТОН» – по методике поверки ИСТА.002-00-00 МП «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные трехфазные типа «ПРОТОН». Методика поверки».
  - УСПД «СИСТЕЛ-УСПД» – по методике поверки ИСТА.425210.001 МП «Методика поверки устройства сбора и передачи данных типа «СИСТЕЛ-УСПД».
- Приемник сигналов точного времени.  
Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- 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.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Перedelкино» 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 «ЭнергоСервисПроект»

адрес: 111250, г. Москва, проезд Завода «Серп и Молот» д.6

тел.(495) 362-88-29

факс (495) 362-88-29

Генеральный директор ООО «ЭнергоСервисПроект»



В. Хомицкий