

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



«21» августа 2008 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Пенягино»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38460-08</u></p>
--	---

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

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии РТЭС «Пенягино» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами РТЭС «Пенягино»; 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 счетчики 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 «Пенягино» 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

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 ПС №578 «Пенягино»	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№ 637 Зав.№ 6265	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945388	СИСТЕЛ- УСПД Зав.№ 06201186	Активная, реактивная	± 1,2 ± 3,0	± 3,3 ± 5,6
2 Связь с РП 17159	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 0648 Зав.№ 7071	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945412				
3 ТП-3 Тр-р № 2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 75/5 Зав.№ 5381 Зав.№ 5375	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944271				
4 ТП-2 Тр-р № 2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 75/5 Зав.№ 5521 Зав.№ 5376	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944187				
5 Связь с ГТС-12 яч. 05	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 2572 Зав.№ 308	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944227				
6 ТП-1 Тр-р № 1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 49877 Зав.№ 34896	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 148	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944250				
7 Связь с ГТС-12 яч. 10	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 2417 Зав.№ 0502	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944228				
8 ТП-2 Тр-р № 1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№ 11282 Зав.№ 10805	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944185				
9 ТП-3 Тр-р № 1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№ 42217 Зав.№ 41513	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944189				

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-1 Тр-р № 2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 43920 Зав.№ 0112	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944188	СИСТЕЛ- УСПД Зав.№ 06201186	Активная,  реактивная	± 1,2  ± 3,0	± 3,3  ± 5,6
11	Связь с РП 17159	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав.№ 35015 Зав.№ 43942	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945389				
12	ПС №28 «Ангелово»	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№ 47897 Зав.№ 10187	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№ 42	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945356				
13	Тр-р 7	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№ 1247 Зав.№ 1252 Зав.№ 1261	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 7023 Зав.№ 1112 Зав.№ 7437	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07944365				
14	Связь с РП-19130, яч. 12	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№ 1217 Зав.№ 1194 Зав.№ 1210	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 7023 Зав.№ 1112 Зав.№ 7437	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945414				
15	Тр-р 9	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№ 6406 Зав.№ 6410 Зав.№ 6407	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 7023 Зав.№ 1112 Зав.№ 7437	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945589				
16	Тр-р 10	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав.№ 6405 Зав.№ 6409 Зав.№ 6408	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 6998 Зав.№ 7000 Зав.№ 6981	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945590				
17	Связь с РП-19130, яч. 31	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№ 1192 Зав.№ 1201 Зав.№ 1213	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 6998 Зав.№ 7000 Зав.№ 6981	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945415				
18	Тр-р 8	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 500/5 Зав.№ 1255 Зав.№ 1271 Зав.№ 1248	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 6998 Зав.№ 7000 Зав.№ 6981	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945812				

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	Генератор №1	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№ 4517 Зав.№ 6404 Зав.№ 4516	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 8047 Зав.№ 8055 Зав.№ 8052	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945355	СИСТЕЛ-УСПД Зав.№ 06201186	Активная, реактивная	± 1,2 ± 3,0	± 3,3 ± 5,6
20	Генератор №2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав.№ 2512 Зав.№ 6403 Зав.№ 2524	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10500/105 Зав.№ 8058 Зав.№ 8053 Зав.№ 8046	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945353				

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 однотипный утвержденногo типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 80000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  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 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 «Пенягино».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Пенягино» 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 «Пенягино». 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;
- «ПРОТОН» – по методике поверки «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные трехфазные типа «ПРОТОН». Методика поверки».
- УСПД «СИСТЕЛ-УСПД» – по методике поверки «Устройства сбора и передачи данных «СИСТЕЛ-УСПД». Методика поверки».

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 «Пенягино» 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