



**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

*«20» декабря 2009 г.*

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43654-10</u></p>
--	---

Изготовлена ЗАО «ПРОРЫВ-КОМПЛЕКТ» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт» по проектной документации ЗАО «ПРОРЫВ-КОМПЛЕКТ», заводской номер 2008А03.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, 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 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 (опломбирование, 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, напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии EPQS классов точности 0,5S по ГОСТ 30206 и 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии установленные на объектах, указанных в таблице 1 (22 измерительных канала).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе ТК16L, каналобразующая аппаратура.

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

Первичные 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 по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет–провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника, внутренние часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков. Устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) обеспечивает автоматическую синхронизацию времени сервера АИИС КУЭ при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 2$  с с периодичностью один раз в 1 сек. Корректировка времени в момент синхронизации осуществляется сервером АИИС КУЭ автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и сервера АИИС КУЭ более чем на  $\pm 1,5$  с. Периодичность синхронизации счетчика не реже одного раза в 30 минут при каждом сеансе связи. Корректировка времени в момент синхронизации каждого счетчика осуществляется от УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с. Для этого при сеансе связи УСПД со счетчиком считывается время счетчика и фиксируется время рассогласования УСПД – счетчик. 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

Порядк. номер	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД (ИВК)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	Фидер №1905 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 8084 Зав.№ 8085	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389394	TK16L Зав.№ 200703038	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
2	Фидер №2170 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 1896 Зав.№ 1892	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389391		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
3	Фидер №2980 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 1895 Зав.№ 1893	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389392		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
4	Фидер №1592 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 7991 Зав.№ 7988	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389387		Активная	± 1,2	± 3,3
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	
5	Фидер №4487 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 1868 Зав.№ 1869	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 180 Зав.№ 189	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389390	Активная	± 1,2	± 3,3	
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	
6	Фидер №3546 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав.№ 8101 Зав.№ 8096	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 211 Зав.№ 209	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389385	Активная	± 1,2	± 3,3	
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	
7	Фидер №3542 6кВ	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав.№ 8098 Зав.№ 8097	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 206 Зав.№ 188	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389393	Активная	± 1,2	± 3,3	
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	

Продолжение таблицы 1

Порядк. Номер	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД (ИВК)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
8	Генератор №4	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав.№ 7053 Зав.№ 6278	НАМИТ-10-2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 607	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389388		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
9	Агрегат Леонардо-3	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1821 Зав.№ 1826	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389399		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
10	Агрегат Леонардо-2	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1818 Зав.№ 1812	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507661		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
11	Турбокомпрессор	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 1894 Зав.№ 1394 Зав.№ 1358	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389386		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
12	Трансформатор-1	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1814 Зав.№ 1817	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507665	ТК16L Зав.№ 200703038	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
13	Трансформатор-2	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1819 Зав.№ 1811	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507670		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
14	Агрегат Леонардо-1	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1828 Зав.№ 1816	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507662		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
15	КРУ-6 кВ СН II сш	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 7577 Зав.№ 8086	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507669		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
16	КРУ-6 кВ СН I сш	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 7645 Зав.№ 8029	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389384		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6

## Окончание таблицы 1

Порядк. номер	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД (ИВК)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
17	Лабораторный корпус 3	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1853 Зав.№ 1855	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389374	TK16L Зав.№ 200703038	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
18	Трансформатор 9-10	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 1872 Зав.№ 1871	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389389		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
19	Трансформатор-4	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1825 Зав.№ 1827	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507666		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
20	Трансформатор-5	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1822 Зав.№ 1820	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 507664		Активная	± 1,2	± 3,3
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	
21	Трансформатор-6	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 1823 Зав.№ 1813	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389400	Активная	± 1,2	± 3,3	
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	
22	ФТО	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 1815 Зав.№ 1870	НОМ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 197 Зав.№ 195 Зав.№ 199	EPQS Кл.т. 0,5S/0,5 Зав.№ 389375	Активная	± 1,2	± 3,3	
					Реактивная	± 2,6	± 4,6	

## 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) Uном; 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) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 50 °С, для счетчиков от минус 40 до + 60 °С; для УСПД от минус 20 до +60 °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, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52322 в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ 26035 и ГОСТ Р 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 EPQS - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД ТК16L - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 55000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  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 сотовой 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).

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 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД ТК16L - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - 45 суток; сохранение информации при отключении питания – 3 года.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт» 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) ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2009 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-22008А03 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик EPQS – по методике поверки РМ-1039597-26:2002 «Счетчики многофункциональные электрической EPQS. Методика поверки»;
- УСПД ТК16L – по методике поверки АВБЛ.468212.041 МП «Устройства сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки».

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) ЭТЭЦ ОАО «Теплотехнический научно-исследовательский институт» 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: ЗАО «Прорыв-Комплект»  
140120, Московская область, Раменский район,  
п.Ильинский, ул.Опаленной Юности, д.18  
Тел./факс (495) 221-89-86

Генеральный директор  
ЗАО «Прорыв-Комплект»



А.В. Крючков