



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

26.08.2008 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Таганрогский метал- лургический завод»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39068-08</u></p>
--	---

Изготовлена ООО «НПФ «Прософт-Е», г. Екатеринбург, для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Таганрогский металлургический завод» по проектной документации ООО «НПФ «Прософт-Е», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Таганрогский металлургический завод» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной мощности и электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Таганрогский металлургический завод», 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 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 измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК) включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии, 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (21 точка измерений).

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя устройство сбора и передачи данных УСПД «ЭКОМ-3000», устройство синхронизации системного времени, встроенное в УСПД и представляющее собой приемник точного времени от спутниковой системы GPS, сервер баз данных (БД) (SQL-сервер), технические средства приема-передачи данных, автоматизированные рабочие места персонала (АРМы) и источник бесперебойного питания.

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 электрического тока и напряжения 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 по результатам измерений получасовых приращений электрической энергии.

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 сервер БД, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по выделенной линии связи до интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени. GPS-приемник входит в состав УСПД «ЭКОМ-3000М». Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера БД с временем УСПД «ЭКОМ-3000М» осуществляется 1 раз в 30 мин, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ.02.2 с временем УСПД 1 раз в 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД  $\pm 2$  с но не ранее, чем через сутки после последней корректировки. 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	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %		
1	Т-12, ввод 1 тр.1	TG 145N 300/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 03542 Зав.№ 03543 Зав.№ 03541	НАМИ-110 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав.№ 66 Зав.№ 64 Зав.№ 65	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 09070016	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11030508	Активная	±0,5	±1,4		
2	Т-12, ввод 2 тр.2	TG 145N 300/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 03546 Зав.№ 03545 Зав.№ 03544	НАМИ-110 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав.№ 59 Зав.№ 63 Зав.№ 62	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 09070409		Реактивная	±1,2	±2,2		
3	Т-12, прис.31 тр-р №1	ТЛК-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 09270 Зав.№ 09908	НОЛ 08-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3982 Зав.№ 8446	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 05047066		Активная Реактивная				
4	Т-12, прис.39 тр-р №2	ТЛК-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 09548 Зав.№ 09544	НОЛ 08-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 8091 Зав.№ 8783	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 05046243						
5	Т-12, прис.37 тр-р №2	ТЛК-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 03134 Зав.№ 03068	НОЛ 08-6 6000/100 Кл. т. 0,5	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 05046237						
6	Т-21, тр-р 1 прис.1406	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2115 Зав.№ 2691 Зав.№ 2177	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 6382	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 07030155						
7	Т-21, тр-р 1 прис.1461	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2178 Зав.№ 2172 Зав.№ 1944	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 6261	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030150						
8	Т-21, тр-р 2 прис.1429	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6437 Зав.№ 6456 Зав.№ 6503	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 6509	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 07030167						
9	Т-21, тр-р 2 прис.1440	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6550 Зав.№ 1970 Зав.№ 1954	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 5407	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 07030149						
10	Т-21, тр-р 1 прис.1407 ТСН 1	Т-0,66 50/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 080035 Зав.№ 080024 Зав.№ 085109	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 09030009					Активная	±1,0
				СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 09030009	Реактивная				±2,1	±4,5

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК		
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
11	Т-21, тр-р 2 прис.1428 ТСН 2	Т-0,66 50/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 11917 Зав.№ 11884 Зав.№ 11877	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 09030004		Активная	±1,0	±3,2	
						Реактивная	±2,1	±4,5	
12	Т-22, тр-р 1 прис.745	ТПШЛ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3946 Зав.№ 3959 Зав.№ 3956	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 4355	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030041	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11030508				
13	Т-22, тр-р 1 прис.751	ТПШЛ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2197 Зав.№ 2512 Зав.№ 2505	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 281	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030009					
14	Т-22, тр-р 2 прис.732	ТПШЛ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3955 Зав.№ 3950 Зав.№ 3773	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 2000	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030053		Активная	±1,1	±3,3	
15	Т-22, тр-р 2 прис.774	ТПШЛ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3998 Зав.№ 2516 Зав.№ 2518	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 502	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030039					
									Реактивная
16	Т-22, тр-р 3 прис.113	АВ-36 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 01462 Зав.№ 01460 Зав.№ 01461	VF-36 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 50483 Зав.№ 50484 Зав.№ 50485	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030030					
17	Т-22 ТСН-1,2	ТК-20 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 40071 Зав.№ 82762 Зав.№ 185892	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 08030012			Активная	±1,0	±3,2
							Реактивная	±2,1	±4,5
18	Т-23, тр-р 1 прис. 707	ТПШЛ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2925 Зав.№ 2927 Зав.№ 2922	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ ХВРУ	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 07030163					
19	Т-23, тр-р 2 прис. 720	ТПШЛ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4442 Зав.№ 4449 Зав.№ 4441	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 6463	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 07030148					Активная
20	Т-23 ТСН-1,2	ТК-20 (ф. А, С), ТК-40 (ф. В) 75/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 46093 Зав.№ 0548 Зав.№ 55432	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5  Зав.№ 09030008		Активная	±1,0	±3,2	
						Реактивная	±2,1	±4,5	

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
21	Т-23 прис. 724	ТПЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 60377 Зав.№ 56149	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№1520	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Зав.№ 08030021	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11030508	Активная	±1,1	±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) 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; cosφ от 0,5 инд до 0,8 емк;
  - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С, для счетчиков от минус 40 до +60 °С; для УСПД от минус 10 до +50 °С и сервера от + 15 до + 35 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10 до +40 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52323 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:

- электросчётчики - среднее время наработки на отказ не менее T=90000 ч, среднее время восстановления работоспособности (tв) не более 2 ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее T = 75000 ч, среднее время восстановления работоспособности (tв) не более 0,5 ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование 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;
  - 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 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 60 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

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

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Таганрогский металлургический завод» 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 ОАО «Таганрогский металлургический завод». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2008 г..

Средства поверки – по методикам поверки 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 СЭТ-4ТМ.02 – по методике поверки «Счетчики активной и реактивной энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087 РЭ1», раздел «Методика поверки»;

- УСПД «ЭКОМ-3000М» – по методике поверки МП 26-262-99.

Приемник сигналов точного времени от системы GPS.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

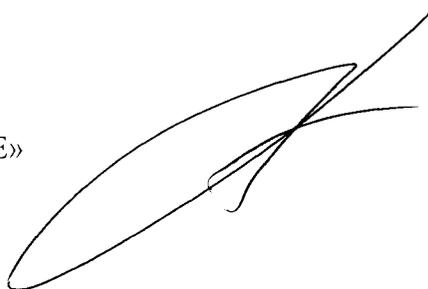
- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Таганрогский металлургический завод» 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 «НПФ «Прософт-Е»  
620049, г. Екатеринбург, ул. Комсомольская 18-314  
Тел.: (343) 376-28-20  
Факс (343) 376-28-30

Генеральный директор  
ООО «НПФ «Прософт-Е»



Распутин А.С.