



<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Ковровский механический завод»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>44599-10</u></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Ковровский механический завод» по проектной документации ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Ковровский механический завод» (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 (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/синхронизация 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 0,5S по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1986, счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.02.2, ПСЧ-4ТМ.05Д классов точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 0,5 и 1,0 по ГОСТ 26035, СЭТ-4ТМ.02М.07 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323 для активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ Р 52425 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (19 измерительных каналов).

2-й уровень – 2 устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С1» и «СИКОН С10».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, ИВК «ИКМ-Пирамида, 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 (для ИК 1-11), где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных 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 имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК (сервера БД). АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемника GPS сигналов точного времени УСВ-1. Время ИВК «ИКМ-Пирамида» синхронизировано с временем УСВ-1, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения. Время УСПД синхронизируется с ИВК «ИКМ-Пирамида», синхронизация осуществляется один раз в сутки, вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем УСПД для ИК 1-11 или с временем ИВК «ИКМ-Пирамида» для ИК 12-19 производится каждый сеанс связи со счетчиками (один раз в 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД для ИК 1-11 или для ИК 12-19 с ИВК «ИКМ-Пирамида»  $\pm 2$  с, но не чаще чем раз 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

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
<b>ПС Восточная</b>								
1	1.1 ПС «Восточная» ф. 674	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 71950 Зав.№ 72755	НТМИ-6- 66У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 6631	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030233	Сикон С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
2	1.2 ПС «Восточная» ф. 676	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 10596 Зав.№ 11279	НТМИ-6- 66У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1529	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 11032150	Сикон С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
3	1.3 ПС «Восточная» ф. 677	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 1177 Зав.№ 1033	НТМИ-6- 66У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1529	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030202	Сикон С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
4	1.4 ПС «Восточная» ф. 679	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 8075 Зав.№ 4956	НТМИ-6- 66У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1529	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030240	Сикон С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6
5	1.5 ПС «Восточная» ф. 685	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 79441 Зав.№ 09299	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2494	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 11033085	Сикон С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,6	± 4,6

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК			
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %		
6	1.6 ПС «Восточная» ф. 686	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 39640 Зав.№ 40288	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2494	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 11033140		Активная	± 1,2	± 3,3		
						Реактивная	± 2,6	± 4,6		
7	1.7 ПС «Восточная» ф. 687	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 23252 Зав.№ 1175	НТМИ-6- Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2494	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030198	СИКОН С1 Зав. № 1263	Активная	± 1,2	± 3,3		
						Реактивная	± 2,6	± 4,6		
8	1.8 ПС «Восточная» ф. 688	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 60061 Зав.№ 41034	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2494	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 11033063		Активная	± 1,2	± 3,3		
						Реактивная	± 2,6	± 4,6		
<b>ПС Ковров</b>						СИКОН С10 Зав. № 218				
9	1.9 ПС «Ковров» ф. 604	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 510 Зав.№ 1167	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1046	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 11033047	Активная				± 1,2	± 3,3
					Реактивная				± 2,6	± 4,6
10	1.10 ПС «Ковров» ф. 610	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 1595 Зав.№ 1594	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 8042	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030118	Активная				± 1,2	± 3,3
					Реактивная	± 2,6	± 4,6			
11	1.11 ПС «Ковров» ф. 620	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 47526 Зав.№ 41456	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1046	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/0,5 Зав.№ 12030156	Активная	± 1,2	± 3,3			
					Реактивная	± 2,6	± 4,6			

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
<b>ТП-12</b>								
12	1.12 ТП-12 РУ-6кВ ф. 2	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав.№ 3024 Зав.№ 3025	ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2190 Зав.№ 2180 Зав.№ 2189	СЭТ-4ТМ.02М.07 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 0812093356	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 349	Активная Реактивная	± 1,2 ± 2,7	± 3,4 ± 5,8
<b>РП-11</b>								
13	1.13 РП-11 ввод 0,4кВ ф.8	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 0002525 Зав.№ 0002959 Зав.№ 0002884	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 05047197	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 349	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
<b>ТП-26</b>								
14	1.14 ТП-26 РУ-0,4кВ ф.15	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№21631 Зав.№ 28521 Зав.№ 28507	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 06041164	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 349	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
<b>ТП-27</b>								
15	1.15 ТП-27 РУ-0,4кВ ф. 2	ТОП-0,66 У3 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 0061127 Зав.№ 0058933 Зав.№ 0058914	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 09047095	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. №349	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1
16	1.16 ТП-27 РУ-0,4кВ ф. 17	ТШП-0,66 У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 0049394 Зав.№ 0049982 Зав.№ 0049754	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 05047217	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 349	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,4	± 3,2 ± 5,1

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
<b>ТП-18</b>								
17	1.17 ТП-18 РУ-0,4кВ ф. 14	Т-0,66 М-У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 055406 Зав.№ 055405 Зав.№ 055403	-	ПСЧ-4ТМ.05.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 0318088933	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 349	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,4	± 5,1
18	1.18 ТП-18 РУ-0,4кВ ф. 15	Т-0,66 М-У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 055408 Зав.№ 055407 Зав.№ 055404	-	ПСЧ-4ТМ.05.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 0318088987	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 349	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,4	± 5,1
<b>ТП-2</b>								
19	1.19 ТП-2 РУ-0,4кВ ф. 7	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 69164 Зав.№ 69271 Зав.№ 69274	-	ПСЧ-4ТМ.05.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 0318088989	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 349	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,4	± 5,1

**Примечания:**

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- 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.
- Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70°С,
  - для счетчиков от минус 40 до + 65°С; для УСПД от минус 10 до +50 °С, для сервера от +15 до +35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +30 °С;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, и ГОСТ 26035, ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- 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 СЭТ-4ТМ.02.2 - среднее время наработки на отказ не менее T = 90000 ч, среднее время восстановления работоспособности tw = 2 ч;
- электросчётчики ПСЧ-3ТМ.05 - среднее время наработки на отказ не менее T = 90000 ч,

среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;

- электросчётчики СЭТ-4ТМ.02М.07 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «СИКОН С1», «СИКОН С10» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч.
- ИВК «ИКМ-ПИРАМИДА» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  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);
- 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 «СИКОН 1», «СИКОН 10» - 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.

- ИВК «ИКМ-ПИРАМИДА» - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 года.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

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

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Ковровский механический 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 и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Ковровский механический завод». 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;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.02.2 – по методике поверки ИЛГШ.411152.087РЭ1 «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические многофункциональные СЭТ-4ТМ.02.2. Руководство по эксплуатации»;
- Счетчик ПСЧ-4ТМ.05 – по методике поверки ИЛГШ.411152.126РЭ1 «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05. Руководство по эксплуатации»;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.02М.07 - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации»;
- УСПД «СИКОН С1» – по методике поверки «Контроллеры сетевые промышленные «СИКОН С1». Методика поверки. ВЛСТ 235.00.000 И1»;
- УСПД «СИКОН С10» – по методике поверки «Контроллеры сетевые промышленные «СИКОН С10». Методика поверки. ВЛСТ 180.00.000 И1»;
- Устройство синхронизации времени УСВ-1 – по методике поверки «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки» ВЛСТ 221.00.000 И1;
- ИВК «ИКМ-ПИРАМИДА» – по методике поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-ПИРАМИДА». Методика поверки» ВЛСТ 230.00.000.И1.

Приемник сигналов точного времени (для поверки СОЕВ).

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 и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Ковровский механический 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: ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

600026, г. Владимир, ул. Лакина, 8, а/я 14  
тел./факс: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68

Заместитель генерального директора  
по проектированию и конструированию  
ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



А.Я. Щитников