

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Теплоозерский цементный завод»

### Назначение средств измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Теплоозерский цементный завод» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЗАО «Система», филиал ОАО «СО ЕЭС» Хабаровское РДУ, ОАО «ДЭК», ОАО «ДРСК» в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средств измерений

АИИС КУЭ построенная на основе КТС «Энергия +» (Госреестр № 21001-11), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) 01-08 АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя устройство сбора данных (УСД), сервер базы данных (СБД), два автоматизированных рабочих места (стационарный АРМ и мобильный АРМ ИВК), приемник меток времени, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Стационарный АРМ ИВК представляет собой персональный компьютер главного энергетика с операционной системой ПО Windows XP Professional SP3, ПО Антивирус Dr.Web Pro, подключенный к ЛВС предприятия и считывающий данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet. Для этого в настройках коммуникационных параметров ПО КТС «Энергия +» указывается IP-адрес сервера.

Мобильный АРМ ИВК представляет собой ноутбук с операционной системой ПО Windows XP Professional SP3, ПО «Конфигуратор СЭТ», ПО Антивирус Dr.Web Pro.

В качестве УСД используется E443M2(EURO)-32, включенный в состав ИВК.

В качестве СБД используется сервер HP Proliant ML110 G6.

УСД расположено на ПС «Лондоко» в шкафу АИИС КУЭ, СБД расположен на ПС-1 в серверном шкафу.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) 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 результатов измерений в организации-участники 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);
- передача журналов событий счетчиков.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков, посредством линий связи RS – 485 поступает в УСД. УСД осуществляет вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчике коэффициенты трансформации выбраны равные 1), хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы в СБД АИИС КУЭ.

Далее СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЗАО «Система», филиал ОАО «СО ЕЭС» Хабаровское РДУ, ОАО «ДЭК», ОАО «ДРСК» в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, устройство сервисное, сервер). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым приемником меток времени GPS.

Устройство сервисное синхронизирует время с приемником меток времени GPS (приемник меток времени GPS принимает сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS), преобразует их в сигналы проверки времени (СПВ), которые поступают на устройство сервисное), установленным на ПС-1.

Устройство сервисное принимает СПВ от приемника меток времени GPS , и по началу шестого СПВ производит синхронизацию корректора времени, встроенного в устройство сервисное. Сервер ИВК каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с корректора время и сравнивает это время со своим временем. При расхождении времени сервера и корректора более чем на 60 мс, сервер ИВК корректирует свое время по времени корректора. Сличение времени счетчиков с временем сервера происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут. Коррекция времени счетчиков с временем сервера при расхождении времени счетчиков с временем сервера на величину более  $\pm 2$  с

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сутки.

### Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии и ПО СБД АИИС КУЭ. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК КТС «Энергия +».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО КТС «Энергия +»	Дистрибутивный (установочный) файл ПО КТС «Энергия+»	Setup_WPO.exe	Версия 6.3	B82107C32D9CFF8D07 FDE8D89E8BF70C (ver.6.4)	MD5
	Дистрибутивный (установочный) файл ПО КТС «Энергия+»	(x86)\energб\exe		B7B46022FB12883A61 3703A26F997E5C (ver.6.4)	

ПО ИВК КТС «Энергия +» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ОАО «Теплоозерский цементный завод».

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «Теплоозерский цементный завод» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Теплоозерский цементный завод» приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ п/п	№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительно-информационных комплексов				Вид электроэнергии
			Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер	
1	1	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., ф-3	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 5049 Зав. № 5440 Госреестр № 1261-02	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0388 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110063226 Госреестр № 27524-04	СБД ИР Proliant ML110 G6	Активная Реактивная
2	2	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., ф-7	ТВК-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 13484 Зав. № 18237 Госреестр № 8913-82	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0388 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110063205 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
3	3	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., ф-9	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 2248 Зав. № 1033 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0388 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110065220 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
4	4	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., ф-19	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 3151 Зав. № 3164 Госреестр № 1261-02	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0388 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110064037 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
5	5	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., ф-23	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № б/н Зав. № б/н Госреестр № 1261-02	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0365 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0108077442 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
6	6	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., ф-31	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 26475 Зав. № 0207 Госреестр № 1261-02	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0365 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110063094 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
7	7	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., ф-35	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 9570 Зав. № 18839 Госреестр № 1261-02	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0365 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110065018 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная
8	8	ПС "Лондоко" 220/35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш., ф-37	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 8614 Зав. № 8612 Госреестр № 7069-07	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 0365 Госреестр № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110068233 Госреестр № 27524-04		Активная реактивная

Таблица 3

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cos φ	$\delta_{5\% P,}$ $W_{P5\%} \leq W_{P_{\text{Ризм.}}} <$ $W_{P10\%}$	$\delta_{10\% P,}$ $W_{P10\%} \leq W_{P_{\text{Ризм.}}} <$ $W_{P20\%}$	$\delta_{20\% P,}$ $W_{P20\%} \leq W_{P_{\text{Ризм.}}} \leq$ $W_{P100\%}$	$\delta_{100\% P,}$ $W_{P100\%} \leq W_{P_{\text{Ризм.}}} \leq W_{P120\%}$
1-8 ТТ-0,5;ТН-0,5 Сч-0,5S	1,0	± 2,3	± 2,1	± 1,7	± 2,3
	0,8	± 3,3	± 2,8	± 2,2	± 3,3
	0,5	± 5,7	± 4,9	± 3,4	± 5,7

Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\sin j$ ( $\cos j$ )	$\delta_{5\% Q},$ $W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} <$ $< W_{Q10\%}$	$\delta_{10\% Q},$ $W_{Q10\%} \leq W_{Qизм.} \leq$ $\leq W_{Q20\%}$	$\delta_{20\% Q},$ $W_{Q20\%} \leq W_{Qизм.} \leq$ $\leq W_{Q100\%}$	$\delta_{100\% Q},$ $W_{Q100\%} \leq W_{Qизм.} \leq$ $\leq W_{Q120\%}$
1-8 ТТ-0,5;ТН-0,5 Сч-1,0	1,0 (0,0)	$\pm 5,2$	$\pm 4,9$	$\pm 4,9$	$\pm 4,9$
	0,87 (0,5)	$\pm 5,1$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
	0,6 (0,8)	$\pm 5,6$	$\pm 5,4$	$\pm 5,4$	$\pm 5,4$
	0,5 (0,87)	$\pm 5,8$	$\pm 5,8$	$\pm 5,6$	$\pm 5,6$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,8$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 10 до плюс 40 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 40 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03.01 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- Приемник меток времени GPS – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов;
- УСД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.  
Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:
- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;

- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- 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 АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средств измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	Трансформатор тока	ТПОЛ-10	10
2	Трансформатор тока	ТВК-10	2
3	Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
4	Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
5	Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	2
6	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01	8
7	Модем	VDSL	2
8	Сервер	HP Proliant ML110 G6	1
9	Устройство сбора данных	E443M2(EURO)-32	1
10	Приемник меток времени GPS	Приемник меток времени GPS	1
11	Специализированное программное обеспечение	КТС «Энергия +»	1
12	Методика поверки	МП 1136/446-2011	1
13	Формуляр-Паспорт	08.2010.МЛЗ -АУ.ФО-ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1136/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Теплоозерский цементный завод». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в ноябре 2011 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;
- СЭТ-4ТМ.03 - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.;

- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус – 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Теплоозерский цементный завод». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 946/446-01.00229-2011 от 18 ноября 2011 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Теплоозерский цементный завод»**

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 4 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 5 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 6 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ЗАО «Спецэнергоучет»  
107076, г. Москва, ул. Стромынка, д.19 корп.2  
Телефон: (499) 794-23-10

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11, Факс (499) 124-99-96

### **Заместитель**

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.