

Подлежит публикации  
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ,  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Тест» - Санкт-Петербург»

А.И. Рагулин

29.02 2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Кондопога»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>37240-08</u>
--	---

Изготовлена ЗАО «Расчетный центр энергетического рынка» г. Санкт-Петербург для коммерческого учета электроэнергии и мощности на объектах ОАО «Кондопога» по проектной документации ЗАО «Расчетный центр энергетического рынка». Заводской номер № 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (далее АИИС КУЭ) ОАО «Кондопога» предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Кондопога», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

#### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс точек измерения (ИИК ТИ), трансформаторы тока (ТТ) ТБМО-220УХЛП, класс точности 0,2S,  $K_{ТТ}=600/1$ , ТФМ-110-П-У1, класс точности 0,5S,  $K_{ТТ}=400/5$ , ТЛШ-10У3, класс точности 0,5,  $K_{ТТ}=3000/5$ , ТЛШ-10-У3, класс точности 0,5S,  $K_{ТТ}=2000/5$ , ТОЛ-10-1-11У2, класс точности 0,5,  $K_{ТТ}=200/5$ , ТПЛ-10-У3, ТПЛ-10-МУ2, класс точности 0,5,  $K_{ТТ}=200/5$  по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (ТН) НКФ-220-58, класс точности 0,5,  $K_{ТН}=2200/1$ , НКФ-110-57У1, класс точности 0,5,  $K_{ТН}=1100/1$ , ЗНОЛ-06-10У3, класс точности 0,5,  $K_{ТН}=100/1$ , ЗНОЛ-06-6УХ, класс точности 0,5,  $K_{ТН}=60/1$ , НТМИ-6-66-У3, класс точности 0,5,  $K_{ТН}=60/1$ , по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАльфа EA02RAL-P2B-4, класс точности 0,2S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и класса точности 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной энергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (11 точек измерений).

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВКЭ), включающий в себя комплекс аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД на базе RTU 325-E2-512-M11-Bi2-G (Госреестр РФ № 19495-03), устройство синхронизации системного времени (УССВ) и каналобразующую аппаратуру.

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

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. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения и тока и рассчитывает полную мощность.

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения и тока и интегрирования полученных значений мгновенной мощности по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводной линии связи поступает на входы УСПД. УСПД осуществляет обработку результатов измерений, а в частности расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение полученной информации и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (уровень ИВК), а также отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах и обеспечение доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к накопленной информации по коммутируемой телефонной линии.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется последующее формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по выделенным каналам или коммутируемым телефонным линиям связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник подключен к УСПД (уровень ИВКЭ). Время УСПД синхронизировано со временем приемника, сличение ежечасное, погрешность синхронизации не более 2 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера БД с временем УСПД осуществляется при каждом опросе УСПД со стороны сервера, коррекция времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД один раз в сутки, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД  $\pm 4$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
Л-201	ТБМО-220УХЛІ; класс точности 0,2S, K <sub>ТТ</sub> =600/1 зав.№ 451 зав.№ 448 зав.№ 447	НКФ-220-58; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =2200/1 зав.№ 1032535 зав.№ 1032545 зав.№ 1032540	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 1 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135666	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Л-202	ТБМО-220УХЛІ; класс точности 0,2S, K <sub>ТТ</sub> =600/1 зав.№ 436 зав.№ 437 зав.№ 449	НКФ-220-58; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =2200/1 зав.№ 12554 зав.№ 9091 зав.№ 9112	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 1 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135665	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Л-214	ТБМО-220УХЛІ; класс точности 0,2S K <sub>ТТ</sub> =600/1 зав.№ 450 зав.№ 452 зав.№ 446	НКФ-220-58; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =2200/1 зав.№ 1032535 зав.№ 1032545 зав.№ 1032540	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 1 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135667	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная

Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
Л-123	ТФМ-110-II-У1 класс точности 0,5S K <sub>ТТ</sub> =400/5 зав.№ 7001 зав.№ 7002 зав.№ 7003	НКФ-110-57У1; класс точности 0,5; K <sub>ТН</sub> =1100/1 зав.№ 25658 зав.№ 28491 зав.№ 28482	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135674	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Генератор 1	ТЛШ-10У3; класс точности 0,5; K <sub>ТТ</sub> =3000/5 зав.№ 776 зав.№ 797 зав.№ 717	ЗНОЛ-06-10У3; класс точности 0,5;K <sub>ТН</sub> =100/1 зав.№ 7463 зав.№ 6171 зав.№ 3330	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135676	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Генератор 2	ТЛШ-10У3; класс точности 0,5; K <sub>ТТ</sub> =3000/5 зав.№ 788 зав.№ 794 зав.№ 793	ЗНОЛ-06-10У3; класс точности 0,5;K <sub>ТН</sub> =100/1 зав.№ 6173 зав.№ 7253 зав.№ 6153	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135670	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Генератор 4	ТЛШ-10-У3; класс точности 0,5S; K <sub>ТТ</sub> =2000/5 зав.№ 2629 зав.№ 2631 зав.№ 6012	ЗНОЛ-06-6УХ; класс точности 0,5; K <sub>ТН</sub> =60/1 зав.№ 6726 зав.№ 6724 зав.№ 6725	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135675	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
Генератор 5	ТЛШ-10-У3; класс точности 0,5S, K <sub>ТТ</sub> =2000/5 зав.№ 6013 зав.№ 6011 зав.№ 6014	ЗНОЛ-06-6УХ; класс точности 0,5;K <sub>ТН</sub> =60/1 зав.№ 6851 зав.№ 6850 зав.№ 6923	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135672	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная

Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
Генератор 6	ТЛШ-10-У3; класс точности 0,5S, K <sub>ТТ</sub> =2000/5 зав.№ 6180 зав.№ 6179 зав.№ 6183	ЗНОЛ-06-6УХ; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =60/1 зав.№ 6853 зав.№ 6857 зав.№ 6863	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135673	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
РП-21А Ввод 1 (ЖБИ) ООО «Трастстрой»	ТОЛ-10-1-11У2; класс точности 0,5, K <sub>ТТ</sub> =200/5 зав.№ 6591 зав.№ 6588 зав.№ 6455	НТМИ-6-66-У3; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =60/1 зав.№ ППТЕВ	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135668	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная
РП-21А Ввод 2 (ЖБИ) ООО «Трастстрой»	ТПЛ-10-У3; ТПЛ-10-МУ2; класс точности 0,5 K <sub>ТТ</sub> =200/5; зав.№ 51036 зав.№ 9304 зав.№ 9035	НТМИ-6-66-У3; класс точности 0,5, K <sub>ТН</sub> =60/1 зав.№ АРЕ	ЕвроАльфа ЕА02РАL-Р2В-4 класс точности 0,2S\0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А; I <sub>макс</sub> = 10 А; U <sub>ном</sub> = 3x100В зав.№ 1135669	RTU-325-E-512-M11-B-i2-G зав.№ 1598	Активная, реактивная

## Примечания:

1. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформатор напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

2. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Кондопога» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности для реальных (рабочих) условий эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Кондопога» приведены в табл. 2.



	Наименование присоединения	Значение мощности	$1(2)\% < I/I_n \leq 5\%$	$5\% < I/I_n \leq 20\%$	$20\% < I/I_n \leq 100\%$	$100\% < I/I_n \leq 120\%$
Реактивная электрическая энергия						
1	Л-201 Л-202 Л-214 Л-123 Генератор1 Генератор2 Генератор4 Генератор5 Генератор6 РП-21АВвод 1(ЖБИ) ООО«Трастстрой» РП-21АВвод 2(ЖБИ) ООО«Трастстрой»	0,8	не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм.	$\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 2,7$ $\pm 4,5$ $\pm 4,5$ $\pm 2,7$ $\pm 2,7$ $\pm 2,7$ $\pm 2,7$ $\pm 4,5$	$\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,9$ $\pm 2,5$ $\pm 2,5$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 2,5$	$\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$ $\pm 1,9$
2	Л-201 Л-202 Л-214 Л-123 Генератор1 Генератор2 Генератор4 Генератор5 Генератор6 РП-21АВвод 1(ЖБИ) ООО«Трастстрой» РП-21АВвод 2(ЖБИ) ООО«Трастстрой»	0,5	не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм. не норм.	$\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,4$ $\pm 1,8$ $\pm 2,7$ $\pm 2,7$ $\pm 1,8$ $\pm 1,8$ $\pm 1,8$ $\pm 1,8$ $\pm 2,7$	$\pm 1,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 1,6$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$	$\pm 1,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$ $\pm 1,3$

Примечание: 1. В качестве характеристик допускаемой основной погрешности указаны доверительные границы погрешности результата измерений при доверительной вероятности 0,95.

Рабочие условия:

- параметры сети:
  - напряжение  $(95 \div 105)\% U_{ном}$ ,  $(98 \div 102)\% U_{ном}$ ;
  - ток  $(5 \div 80)\% I_{ном}$ ,  $(5 \div 100)\% I_{ном}$ ,  $(5 \div 103)\% I_{ном}$ ,  $(10 \div 100)\% I_{ном}$ ;
  - cosφ 0,8 инд.;
- допускаемая температура окружающей среды для:
  - измерительных трансформаторов от минус 35°C до 30°C;
  - счетчиков, УСПД от 15°C до 25°C.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50000$  ч; Средний срок службы 30 лет;
- ТТ и ТН – средний срок службы 25 лет;

**Надежность системных решений:**

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники рынка электроэнергетики по электронной почте;
- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- регистрация событий:
  - в журнале событий счетчика;
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на сервер.

**Глубина хранения информации:**

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток;
- УСПД- сохранение информации при отключении питания - 3 года;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Кондопога».

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит:

- Методика поверки;
- Методика выполнения измерений;
- Свидетельство об аттестации МВИ № 010-08 от 05.02.2008;
- Техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом 10.05.ТРПК.АС МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Кондопога». Методика поверки», согласованной с ФГУ «Тест-С.-Петербург» в феврале 2008 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ- по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН- по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки счетчиков электрической энергии по документу «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в 1998 г.;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ 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».

ГОСТ 7746-01 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-01 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики Ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».

Техническая документация на систему коммерческого учета электрической энергии и мощности автоматизированную АИИС КУЭ ОАО «Кондопога».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Кондопога» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ЗАО «Расчетный центр энергетического рынка» (ЗАО «РЦЭР»)

Адрес: 194223, г. Санкт-Петербург, Курчатова, 1.

тел./факс: (812) 597-07-69.

Генеральный директор  
ЗАО «РЦЭР»



Н.А. Дудкин