

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУ «Воронежский ЦСМ»,  
зам. директора по метрологии  
и техническим вопросам

В.Т. Лепехин

2005 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ КВК-01	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 29869-01
---	--

Изготовлена по проектной и технической документации ИП Малышева В.Н., (305000, г. Курск, ул. К. Зеленко, 6г, 72. Лицензия ГС-1-46-02-27-0-462901030798-601365-2).  
Заводской номер 01.

#### Назначение и область применения

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) предназначена для осуществления измерений и коммерческого учета электроэнергии.

Область применения: для энергоснабжения МУП «Курскводоканал»

#### Описание

Принцип действия АИИС КУЭ состоит в *измерении* параметров, характеризующих электропотребление МУП «Курскводоканал», *передаче* измерительной информации в цифровом виде; *поддержке* заданного протокола обмена и аппаратного интерфейса; *обеспечении* выработки астрономического времени; *обработке* данных в измерительных каналах (ИК); *проведении* расчета стоимости потребленной электроэнергии с использованием многоставочного тарифа; *получении* наглядных форм и графиков потребления электроэнергии; *хранении* данных в памяти.

АИИС КУЭ представляет собой информационно-измерительную систему. На рисунке 1 представлена схема сбора и передачи информации.

ИК АИИС КУЭ включают в себя Технические и программные компоненты.

*Технические средства измерений* электрической энергии включают в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) типов ТПЛМ-10, ТПФМ-10, ТПЛ-10, Т-0,66, ТК 40, ТОЛ-10УЗ, ТЛК-10, ТПОЛ-10; класс точности (КТ) 0,5;

- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) типов НТМИ-6, НОМ-6, НАМИ-10, НОМ-10, НАМИТ-10, НТМИ-10; КТ 0,5;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами типа ЕвроАЛЬФА модификация EA05RL-P2B-3, EA05RL-P2B-4; КТ 0,5

*Средства вычислительной техники* включают в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

В состав ИВКЭ входит устройство сбора и передачи данных (УСПД) от счетчиков на верхние уровни, выполненное на базе промконтроллера типа RTU-325.

В состав ИВК входят технические средства организации каналов передачи данных, компьютер для обеспечения функции центра сбора и хранения коммерческой информации, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

*Технические средства передачи данных:*

- интерфейс RS-422;
- модемы на коммутируемых линиях связи через ГТС и GSM;
- GSM-терминалы для доступа ИВКЭ к ИИК;
- локальная вычислительная сеть (ЛВС) для взаимодействия ИВКЭ с ИВК;
- каналы связи ИВК с верхними уровнями: основной и резервный. Основной – выделенный канал от ИВК до провайдера сети «Интернет». Резервный – телефонная сеть общего пользования (ТфСОП);

*Программные средства* - программное обеспечение (ПО) Альфа Центр, базирующееся на принципах клиент-серверной архитектуры (ОС Window NT/2000, Unix, СУБД Oracle).

*Система единого времени (СЕВ)* выполняет законченную функцию измерения времени, обеспечивает синхронизацию времени во всех подсистемах АИИС. Для синхронизации с единым астрономическим временем в ИВКЭ, ИВК используются GPS-приемники.

Для защиты от несанкционированных корректировок измеряемых параметров предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (индивидуальные пароли, программные средства для защиты файлов и баз данных).

Перечень ИК АИИС, электроподстанций (П/С), наименование присоединения, № точки учета на схеме, типы и классы точности средств измерений (СИ), входящих в состав ИК, номера регистрации СИ в Государственном реестре (Г.Р.) СИ представлены в таблице

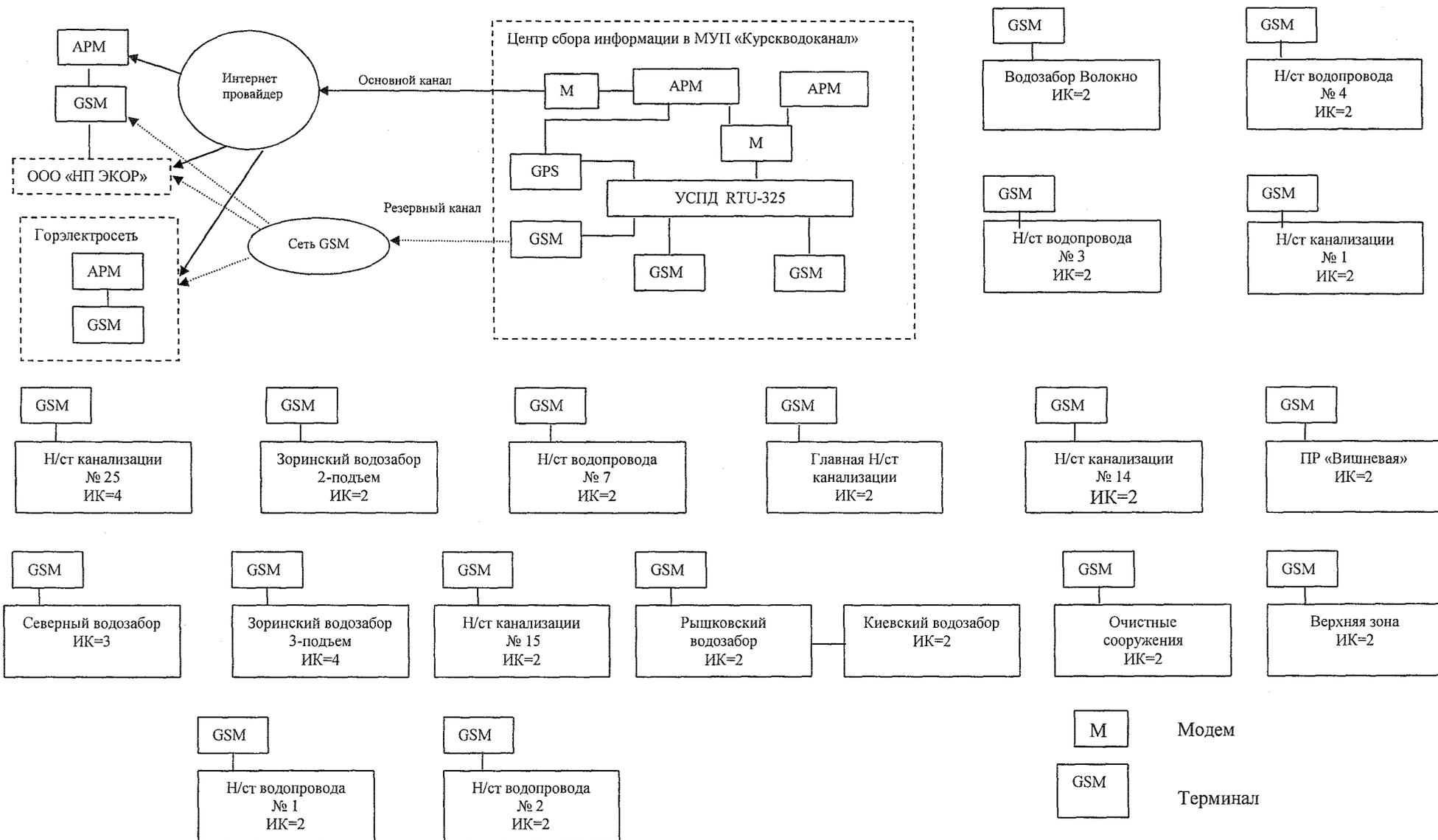


Рисунок 1 Схема сбора и передачи информации АИИС КУЭ

Перечень измерительных каналов коммерческого учета АИИС КУЭ

Таблица 1

№ ИК точки учета на схеме	П/С, наименование присоединения, потребитель	Измерительный трансформатор тока			Измерительный трансформатор напряжения			Счетчик			
		Тип	Номер по Г.Р.	КТ	Тип	Номер по Г.Р.	КТ	Тип	Номер по Г.Р.	Зав. №	КТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Н/ст водопровода №1 ф-р 33 ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092399	0,5s
2	Н/ст водопровода №1 ф-р 42ш	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092429	0,5s
3	Н/ст водопровода №2 тр.1, Курскводоканал	2 шт. ТПФМ-10	814-53	0,5	2 шт. НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092426	0,5s
4	Н/ст водопровода №2 тр.2, Курскводоканал	2 шт. ТПФМ-10	814-53	0,5	НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092414	0,5s
5	Н/ст водопровода №3 тр.1, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	2 шт. НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092421	0,5s
6	Н/ст водопровода №3 тр.2, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	2 шт. НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092422	0,5s
7	Н/ст водопровода №4 тп418, Курскводоканал	3 шт. Т-0,66	22656-02	0,5	-	-	-	EA05 RL-B-4	16666-97	1093804	0,5s
8	Н/ст водопровода №4 тп419, Курскводоканал	3 шт. Т-0,66	22656-02	0,5	-	-	-	EA05 RL-B-4	16666-97	1093803	0,5s
9	Киевский водозабор ф-р 7ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НАМИ-10	11094-87	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092424	0,5s
10	Киевский водозабор ф-р 15ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092393	0,5s
11	Н/ст водопровода №7 тр.1, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092415	0,5s
12	Н/ст водопровода №7 тр.2, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092394	0,5s
13	Рышковский водозабор ф-р 19д, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092406	0,5s
14	Рышковский водозабор ф-р 43д, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092409	0,5s
15	Верхняя зона ф-р 10д, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	2 шт. НОМ-10	363-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092396	0,5s
16	Верхняя зона ф-р 21д, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	2 шт. НОМ-10	363-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092413	0,5s
17	Зоринский водозабор 2-й подъём ф-р 17ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092410	0,5s
18	Зоринский водозабор 2-й подъём ф-р 52ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092398	0,5s
19	Зоринский водозабор 3-й подъём тр1, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092401	0,5s
20	Зоринский водозабор 3-й подъём тр2, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092411	0,5s
21	Зоринский водозабор 3-й подъём насос 2, Курскводоканал	2 шт. ТПЛМ-10	2363-68	0,5	НТМИ-6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092428	0,5s
22	Зоринский водозабор 3-й подъём стоянка, Автостоянка	3 шт. ТК-40	2361-68	0,5	-	-	-	EA05 RL-B-4	16666-97	1093801	0,5s
23	Северный водозабор ф-р 7д, Курскводоканал	2 шт. ТОЛ-10У3	6009-77	0,5	НТМИ-10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092418	0,5s
24	Северный водозабор ф-р 15д, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ-10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092417	0,5s
25	Северный водозабор ф-р 42д, Курскводоканал	2 шт. ТОЛ-10У3	6009-77	0,5	НТМИ-10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092402	0,5s

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
26	Н/ст Волокно тр1, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	2 шт. НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092405	0,5s
27	Н/ст Волокно тр2, Курскводоканал	2 шт. ТОЛ-10	6009-77	0,5	2 шт. НОМ-6	159-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092412	0,5s
28	РП "Вишневая" ф-р 5ш, Курскводоканал	2 шт. ТЛК-10	9143-83	0,5	НАМИТ -10	16687- 97	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092400	0,5s
29	РП "Вишневая" ф-р 5ш, Курскводоканал	2 шт. ТЛК-10	9143-83	0,5	НАМИТ -10	16687- 97	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092408	0,5s
30	Н/ст канализации №1 ввод 10 кВ, Курскводоканал	2 шт. ТЛК-10	9143-83	0,5	НАМИТ -10	16687- 97	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092407	0,5s
31	Н/ст канализации №1 ввод 6 кВ, Курскводоканал	2 шт. ТЛК-10	9143-83	0,5	2 шт. НТМИ- 10	831-53	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092423	0,5s
32	Н/ст канализации №14 тр1, Курскводоканал	3 шт. ТК-40	2361-68	0,5	-	-	-	EA0,5 RL-B-4	16666-97	1093800	0,5s
33	Н/ст канализации №14 тр2, Курскводоканал	3 шт. ТК-40	2361-68	0,5	-	-	-	EA0,5 RL-B-4	16666-97	1093799	0,5s
34	Н/ст канализации №15 тр1, Курскводоканал	3 шт. ТК-40	2361-68	0,5	-	-	-	EA05 RL-B-4	16666-97	1093798	0,5s
35	Н/ст канализации №15 тр2, Курскводоканал	3 шт. ТК-40	2361-68	0,5	-	-	-	EA0,5 RL-B-4	16666-97	1093802	0,5s
36	Н/ст канализации №25 ф-р 9ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092416	0,5s
37	Н/ст канализации №25 ф-р 10ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092404	0,5s
38	Н/ст канализации №25 от ТП 27, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092420	0,5s
39	Н/ст канализации №25 отходящая линия, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092403	0,5s
40	ГНС канализации ф-р 11д, Курскводоканал	2 шт. ТПОЛ-10	1261-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092419	0,5s
41	ГНС канализации ф-р 49ш, Курскводоканал	2 шт. ТПОЛ-10	1261-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092395	0,5s
42	Городские очистные сооружения ф-р 44ш, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092397	0,5s
43	Городские очистные сооружения ф-р 79 ш, Курскводоканал	2 шт. ТПОЛ-10	1261-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092427	0,5s
44	Городские очистные сооружения ф-р бш ввод от РП-13, Курскводоканал	2 шт. ТПЛ-10	1276-59	0,5	НТМИ- 6	380-49	0,5	EA05 RL-B-3	16666-97	1092425	0,5s

### Основные технические характеристики

1. Номинальная функция преобразования для измерений и учета электроэнергии по временным тарифным зонам и направлениям - электроэнергия за расчетный период.

Расчет производится на основании показаний профиля нагрузки

$$\Delta W = K_E \sum N_i \cdot K_T,$$

где  $\Delta W$  – электроэнергия за расчетный период, кВт·ч;

$K_E$  – внутренняя константа для счетчиков с цифровым выходом (эквивалент «внутреннему» 1 имп., выраженному в кВт·ч);

$N_i$  – i-ое значение профиля нагрузки;

$K_T$  – масштабный коэффициент, который определяется для счетчиков прямого включения  $K_T=1$ ; для счетчиков трансформаторного включения с программированием параметров для отображения показаний энергии на первичную сторону  $K_T=M$  ( $M$  – множитель, вынесенный на съемный щиток счетчика); для счетчиков трансформаторного включения с программированием параметров для отображения показаний энергии на вторичную сторону  $K_T=K_n \cdot K_t$  (коэффициенты трансформации по напряжению и току).

2. Чувствительность ИК АИИС КУЭ определяется чувствительностью счетчиков.

ИК измеряет энергию при подаваемой на него мощности  $P$ , кВт, не менее, рассчитываемой по формуле

$$P = 25 \cdot 10^{-4} \cdot K \cdot P_{\text{ном.}}$$

где  $K$  – класс точности счетчика;

$P_{\text{ном.}}$  - номинальное значение мощности, рассчитанное по номинальным значениям силы тока и напряжения.

3. Число ИК коммерческого учета АИИС КУЭ, шт. 44

Интервал задания границ тарифных зон, мин 30

Максимальное удаление счетчиков электроэнергии от УСПД, м 1500

Срок службы, лет 20

Средняя наработка на отказ, ч 55000

#### 4. Метрологические характеристики

Доверительные границы погрешности результата измерений количества активной электрической энергии, $\delta_{\text{ИКЭ}}$ %				Вариант подключения ТТ, ТН, счетчика	КТ <sub>ТТ</sub>	КТ <sub>ТН</sub>	КТ <sub>СЧ</sub>	№№ИК
$\cos 0,5 \div 0,8$		$\cos 0,8 \div 1,0$						
Ток 5 ÷ 20% от $I_{\text{ном}}$	Ток 20 ÷ 100% от $I_{\text{ном}}$	Ток 5 ÷ 20% от $I_{\text{ном}}$	Ток 20 ÷ 100% от $I_{\text{ном}}$					
2,8 ÷ 1,7	1,8 ÷ 1,4	2,7 ÷ 1,3	1,7 ÷ 1,1	1-й вариант (2Т, ТН, сч) Трехфазная трехпроводная схема подключения трансформаторов	0,5	0,5	0,5s	1-6, 9-21, 23-31, 36-44
2,0 ÷ 1,2	1,3 ÷ 1,0	1,9 ÷ 0,9	1,2 ÷ 0,8	2-й вариант (3ТТ, сч) Трехфазная четырехпроводная схема подключения трансформаторов	0,5	0,5	0,5s	7, 8, 22, 32-35

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки, с/сут

± 5

5. Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ:

Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001 и эксплуатационной документации (ЭД)

Трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 и ЭД

Счётчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ЭД

УСПД серии RTU-325 по ЭД

Предельно допустимые условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 55 °С;

- относительная влажность воздуха до 95% при температуре 35 °С

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульных листах эксплуатационной документации.

## Комплектность

Трансформаторы напряжения класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 (типы указаны в таблице 1)	39 шт.
Трансформаторы тока класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001 (типы указаны в таблице 1)	95 шт.
Счетчики электрической классов точности 0,5s по ГОСТ 30206-94: ЕвроАльфа (Г.Р. № 16666-97)	44 шт.
УСПД типа RTU -325 (Г.Р. № 19495-00)	1 шт.
Средство вычислительной техники – ЭВМ (Тип: Pentium 133) с дисплеем и принтером в составе автоматизированных рабочих мест (АРМ)	1 шт. на АРМ Количество пользователей не ограничено
Программные средства: - ПО «Альфа-Центр» для сбора и обработки данных; - ПО пусконаладочные ALPHPLUS_AE - Программа Nureg Terminal для настройки модемов	1 комплект ТД
Средства передачи информации: - кабельные линии - интерфейсы RS-422 - GSM- связь - модемы	По количеству точек учета (44 ИК)
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии, тип АИИС КУЭ КВК-01. Методика поверки	1 экз.
Эксплуатационная документация: - Паспорт на ТТ; - Паспорт на ТН; - Паспорт на счетчик; - Руководство по эксплуатации на счетчик; - Методика поверки «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии Альфа Центр». ДЯИМ.466453.006 МП	По 1 экз. на каждый компонент ИК

## Поверка

Поверку производят в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии, тип АИИС КУЭ КВК-01. Методика поверки». Методика разработана и утверждена ГЦИ СИ ФГУ «Воронежский ЦСМ» в июне 2005 г., входит в комплект документации на систему.

## Перечень средств для поверки измерительных каналов АИИС КУЭ:

Наименование эталонов, вспомогательных СИ	ТИП	Основные требования к метрологическим характеристикам	Цель использования
1	2	3	4
1. Термометр	ТП 22	Цена деления 1 °С в диапазоне от минус 30 до + 50 °С	Контроль температуры окружающей среды
2. Барометр-анероид	БАММ 1	Атмосферное давление 80...106 кПа Относительная погрешность ± 5%	Контроль атмосферного давления
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0	Контроль относительной влажности
4. Вольтметр универсальный	В7-35	Переменное напряжение Диапазон измерений 10 <sup>-4</sup> ...300 В	Контроль напряжения питания

1	2	3	4
цифровой		Основная относительная погрешность $\pm [0,6+0,2(X_k/X-1)] \%$	
5. Частотомер электронно-счетный	Ф5041	Диапазон измерений 0,1Гц...10 мГц Основ.погрешность $1,5 \cdot 10^{-7}$ Гц	Контроль частоты напряжения питания
6. Радиоприемник, принимающий радиостанцию «Маяк»	Любой тип		Использование сигнала точного времени
7. Секундомер	СОСпр-1	0..30 мин., Ц.Д. 0,1 с	При определении погрешности хода часов
8. Переносной компьютер (ноутбук) с оптическим портом			Предназначен для обеспечения доступа к счетчикам и съема показаний с экспортом данных в базу данных
9. ПО Альфа Центр			Тестовые файлы
10.. Прикладная программа «POGRE» ASCUE			Для расчета погрешностей ИК АИИС КУЭ.

Межповерочный интервал 4 года.

#### Нормативные и технические документы

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 "Метрологическое обеспечение измерительных систем".

МИ 2439-97.ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.

Рабочий проект «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии для электроснабжения МУП «Курскводоканал» шифр МАШВ.468152.003.РП.

#### Заключение

**Тип** системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии **АИИС КУЭ КВК-01** утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно поверочной схеме.

#### Изготовитель

ООО НП «ЭКОР»

305040, г. Курск, ул. Пучковка, д.17а

Тел/факс 8(0712) 37-36-44, 51-50-08, 51-50-09

Генеральный директор ООО «НП ЭКОР»



А.С. Николаев

М.П.