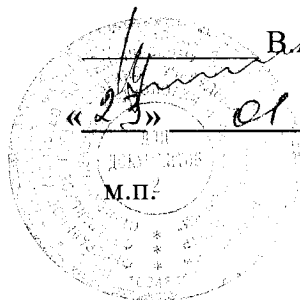


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
директор ФГУ «Липецкий ЦСМ»

В.А. Жуков

«23» 01 2009 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ»	Внесена в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный № <u>41192-09</u>
---	---

Изготовлена по проектной документации ИП Малышева Владимира Николаевича для коммерческого учета электроэнергии на объектах ООО «ВКМ - СТАЛЬ». Заводской номер 001.

### Назначение и область применения

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии «ВКМ-СТАЛЬ» (АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ») предназначена для измерений, коммерческого учета электроэнергии в ООО «ВКМ-СТАЛЬ» (г. Саранск), сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание

АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ» представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор по единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- хранение результатов измерений в специальной базе данных, защищенной от несанкционированного доступа;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ»;
- обеспечение выработки единого астрономического времени;
- проведение расчета стоимости потребленной электроэнергии с использованием многоставочного тарифа;
- получение наглядных форм и графиков потребления электроэнергии.

Метод измерений электроэнергии основан на интегрировании по времени мощности контролируемого присоединения (в точке измерений). Интегрирование осуществляется при помощи счетчика с нормированными метрологическими характеристиками, автоматически вырабатывающего измерительные сигналы в виде цифрового кода, которые автоматически считываются УСПД по GSM-связи и далее передаются на сервер.

АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ» представляет собой трехуровневую автоматизированную информационно-измерительную систему.

1-й уровень -

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) типов ТПЛМ-10, ТПОЛ-10, ТВЛМ-10, ТЛМ-10, ТПШЛ-10 по ГОСТ 1983 класса точности (КТ) 0,5;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) типа НТМИ-10 по ГОСТ 1983 КТ 0,5;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики измерения активной и реактивной электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами типа ЕвроАЛЬФА модификация EA05RL-S1-3, EA05RL-S1-4 по ГОСТ 30206 КТ 0,5S.

2-й уровень - устройство сбора и передачи данных (УСПД) от счетчиков на верхние уровни, выполненное на базе промконтроллера типа RTU 325, номер Госреестра 19495-03.

3-й уровень (ИВК) – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя технические средства организации каналов передачи данных, сервер баз данных АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала, 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 ИВК к УСПД; локальная вычислительная сеть (ЛВС) ; 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, СУБД Oracle).

Перечень ИК АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ», подстанций (ПС), 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 1.

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 электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов коммерческого учета АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ»

№ п/п	Название присоединения	Тип оборудования (ТТ, ТН, счетчик)	Кол-во	Класс точности	Заводской номер	Коэффициент трансформации	Номер в Госреестре
1	МАСИС яч.3 КРУ 10кВ ГПП	ТЛМ-10	2	0,5	1247, 965	50/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	3989	10000/100	831-69
		Сч.ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116971	-	16666-97
2	МАСИС (Резерв) яч.8 10кВ ГПП	ТПЛМ-10 УЗ	2	0,5	13762, 011	200/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	1054	10000/100	831-69
		Сч ЕА05RL-SI-	1	0,5S	1116977	-	16666-97
3	Ввод № 1 «2Т» яч.13 КРУ 10 кВ ГПП	ТПШЛ-10	2	0,5	4313, 4408	2000/5	1423-60
		НТМИ-10	1	0,5	3989	10000/100	831-69
		Сч.ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116973	-	16666-97
4	Ввод № 2 «2Т» яч.20 КРУ 10 кВ	ТПШЛ-10	2	0,5	6695,4289	2000/5	1423-60
		НТМИ-10	1	0,5	1054	10000/100	831-69
		Сч.ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116974	-	16666-97
5	ПС-220 яч.24 КРУ 10 кВ ГПП	ТПОЛ-10	2	0,5	24604, 26287	600/5	1261-59
		НТМИ-10	1	0,5	1054	10000/100	831-69
		ЕА05RL-B-3	1	0,5S	1116969	-	16666-97
6	Белит яч.30 КРУ 10 кВ ГПП	ТЛМ-10	2	0,5	396,1240	50/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	1054	10000/100	831-69
		ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116975	-	16666-97
7	Ввод № 2 «1Т» яч.30 КРУ 10 кВ ГПП	ТПШЛ-10	3	0,5	1112,4627, 2498	2000/5	1423-60
		НТМИ-10	1	0,5	2277	10000/100	831-53
		ЕА05RL-SI-4	1	0,5S	1116979	-	16666-97
8	Ввод № 1 «1Т» яч.39 КРУ 10 кВ ГПП	ТПШЛ-10	3	0,5	3214,6691, 4088	2000/5	1423-60
		НТМИ-10	1	0,5	963	10000/100	831-53
		ЕА05RL-SI-4	1	0,5S	1116979	-	16666-97
9	База опторга яч.41 КРУ 10 кВ ГПП	ТЛМ-10	2	0,5	336,1244	100/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	963	10000/100	831-69
		ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116976	-	16666-97
10	ПС-220 яч.43 КРУ 10 кВ ГПП	ТВЛМ-10	2	0,5	463,46	600/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	963	10000/100	831-69
		ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116970	-	16666-97
11	ДРСУ яч.59 КРУ 10 кВ ГПП 6кВ	ТЛМ-10	2	0,5	962,669	50/5	2363-68
		НТМИ-10	1	0,5	963	10000/100	831-69
		ЕА05RL-SI-3	1	0,5S	1116976	-	16666-97

## Организация системного времени

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерения времени, обеспечивает синхронизацию времени во всех подсистемах АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ». Для синхронизации системного времени к УСПД подключается устройство синхронизации системного времени (УССВ) GARMIN GPS 18PC. Сличение времени УСПД и GPS осуществляется с периодичностью 2 мин с погрешностью  $\pm 1$  с в сутки. Погрешность измерения календарного времени ИК включает погрешность измерений времени счетчиками электрической энергии равную  $\pm 0,5$  с в сутки, погрешность измерения времени УСПД  $\pm 1$  с в сутки, порогов синхронизации УСПД времени счетчиков  $\pm 1$  с и синхронизации времени сервера  $\pm 1$  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 устройства в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

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).

### Основные технические характеристики

1 Число ИК коммерческого учета АИИС КУЭ, шт.	11
2 Интервал задания границ тарифных зон, мин	30
3 Максимальное удаление счетчиков электроэнергии от УСПД, м	1000
4 Срок службы, лет	20
5 Средняя наработка на отказ, ч	55000
6 Метрологические характеристики (представлены в таблице 2)	

Таблица 2

Доверительные границы погрешности результата измерений количества активной электрической энергии, $\delta_{ИКЭ}$ % при $R_d=0,95$						КТ <sub>тт</sub>	КТ <sub>тн</sub>	КТ <sub>сч</sub>
$\cos \varphi=0,5$			$\cos \varphi=1,0$					
Ток 5 % от $I_{НОМ}$	Ток 20 % от $I_{НОМ}$	Ток 100 % от $I_{НОМ}$	Ток 5 % от $I_{НОМ}$	Ток 20 % от $I_{НОМ}$	Ток 100% от $I_{НОМ}$			
$\pm 5,7$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	0,5	0,5	0,5s

7. Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки  $\pm 5$  с/сут.

#### Примечания.

- 1 Характеристики основной относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- 2 В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- 3 В качестве характеристик температурного коэффициента указаны пределы его допускаемых значений в % от измеряемой

величины на °С:

4 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение (0,98-1,02) Uном; ток (1-1,2) Iном;  $\cos \varphi=0,9$  инд.;
- температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

5 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) Uном; ток (0,05 -1,2) Iном;  $\cos \varphi=0,8$  инд.;
- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 °С, для счетчиков от минус 40 до плюс 55 °С, для сервера от плюс 10 до плюс 40 °С, для УСПД от минус 10 до плюс 50 °С.

6 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии.

7 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов метрологических характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, установленном в ООО «ВКМ-СТАЛЬ». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ» как его неотъемлемая часть.

8 Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчик – среднее время наработки на отказ – не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 2$  ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ – не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 0,5$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ – не менее  $T = 60000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 1$  ч.

9 Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройств АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации – участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;

10 Регистрация событий:

в журнале событий счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

Журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в УСПД.

11 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.
- 12 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 – 100 суток ( функция автоматизирована);  
сохранение информации при отключении питания – 3 года;
  - ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – на весь срок эксплуатации системы.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации на систему АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ».

### **Комплектность**

Комплектность АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ» определяется технорабочим проектом на АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ», в который входит полный перечень технических средств, из которых комплектуется система АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ».

### **Проверка**

Проверку производят в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии, тип АИИС КУЭ «ВКМ-СТАЛЬ». Методика проверки». Методика разработана и утверждена ГЦИ СИ ФГУ «Липецкий ЦСМ» в январе 2009 г., входит в комплект документации на систему.

Средства проверки – по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003. «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика проверки»;
- трансформаторы напряжения - по ГОСТ 8.216-88. «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика проверки»; МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3}..35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации»; МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $35...330/\sqrt{3}$ кВ. Методика проверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- счетчики электроэнергии - по Инструкции по проверке многофункционального счетчика электроэнергии типа ЕвроАЛЬФА (утверждена 12.07.97 г. ГП «ВНИИМ им. Д.И, Менделеева»);
- УСПД . серии RTU-325 – по методике проверки ДЯИМ.466453.005 МП , утвержденной ФГУП «ВНИИМС».

Межповерочный интервал - 4 года.

### **Нормативные и технические документы**

ГОСТ 7746 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

## Заключение

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

Изготовитель:

ИП Малышев Владимир Николаевич  
305004, г. Курск, ул. К. Зеленко д.6<sup>Г</sup> кв. 72  
Тел/факс (4712) 39-06-19

Зам. директора по метрологии  
ФГУ «Липецкий ЦСМ»



М.П.

И.В. Комолов

ИП Малышев Владимир Николаевич



М.П.

В.Н. Малышев