

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ЦИИСИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

20 ноября 2007 г.



<p>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная»</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36332-07</u></p>
--	---

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ОАО «Электроцентроналадка» г. Москва, заводской № 422200006.1.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» (в дальнейшем – АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная») предназначена для измерений, коммерческого учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергообеспечении. В частности, АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Область применения: в филиале ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» и граничащих с ним по цепям электроснабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях, в том числе в ОАО «Глюкозно-паточный комбинат «Ефремовский»».

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» представляет собой информационно-измерительную систему, состоящую из следующих основных средств измерений – измерительных трансформаторов напряжения и тока, счетчика электроэнергии, контроллера, сервера сбора данных и вспомогательного оборудования – устройств связи, модемов различных типов, верхнего уровня сбора информации – коммуникационного сервера, сервера хранения коммерческой информации АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» (в дальнейшем - сервер) (Функции сервера сбора данных, коммуникационного сервера, сервера хранения данных выполняет ИВК «ИКМ-Пирамида») и автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе ПЭВМ.

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчике и сервере сбора данных может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчик СЭТ-4ТМ.03 производит измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$ ) и полную мощность ( $S=U \cdot I$ ). Реактивная мощность ( $Q$ ) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений  $P$  на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, телефонные линии связи.

АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» имеет систему обеспечения точного времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счётчика электрической энергии, УСПД, сервера и имеет нормированную погрешность. Коррекция системного времени производится, не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от устройства синхронизации системного времени УСВ-1 на основе GPS приёмника, подключённого к серверу.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» соответствуют техническим требованиям НП АТС к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные авто-

матризованные измерения следующих величин: приращений активной электрической энергии, измерений календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ трансформаторов напряжения и тока, счетчика электроэнергии соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к счетчику СЭТ-4ТМ.03 (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа Notebook с последующей передачей данных на компьютер высшего уровня.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. (Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03 глубина хранения каждого массива профиля мощности при времени интегрирования 30 мин. составляет 3,7 месяца; для УСПД Сикон С1 глубина хранения графика средних мощностей за интервал 30 мин. 45 суток; для ИВК «ИКМ-Пирамида» 3,5 года). При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Для защиты информации и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированного вмешательства предусмотрена механическая и программная защита. Все кабели, проходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 2
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	+20...+30 -20...+35

Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	110
Первичные номинальные токи, кА	0,3
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	1
Количество точек учета, шт.	1
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	$\pm 5$
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 2

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК**	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\delta_{1(2)} \cdot \%I$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			$I_{1(2)} \cdot \% < I \leq 5\%$	$I_{5\%} < I \leq 20\%$	$I_{20\%} < I \leq 100\%$	$I_{100\%} < I \leq 120\%$
1	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	1	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
		0,8 (инд.)	$\pm 2,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
		0,5 (инд.)	$\pm 3,9$	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	$\pm 4,8$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
		0,5 (0,87)	$\pm 2,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$

\*) Примечание: Погрешность нормируется для тока  $I$  от 2% до 5% номинального значения при  $\cos \varphi < 1$ .

\*\*) В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата об утверждении типа АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная»: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом согласно МИ 2999-06. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ Филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» как его неотъемлемая часть.

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ Филиала ОАО «ТГК-4» - «Тульская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная».

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах, по следующей формуле:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_s^2 + \left( \frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

$\delta_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

$\delta_s$  - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

$K$  - масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$K_e$  - внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт·ч);

$T_{cp}$  - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

$P$  - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p,корр.} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\Delta t$  - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);  $T_{cp}$  - величина интервала усреднения мощности (в часах).

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 3, 4 и 5.

Таблица 3.

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование измеряемой величины	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	

1	ВЛ 110 кВ «Глюкозная»	ТТ	3хТАТ Кл.т 0,5S K <sub>тТ</sub> =300/1 Зав.№ 06031755 Зав.№ 06031756 Зав.№ 06031757 ГР № 29838-05	Ток, 1 А (номинальный вторичный)
		ТН	3хТVBs 123 Кл.т 0,5 K <sub>тН</sub> =110000/100 Зав.№ 30016250; Зав.№ 30016251; Зав.№ 30016252 ГР № 29693-05	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0104061085 ГР № 27524-04	Ном. ток 1 А, энергия активная/ реактивная

Таблица 4.

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная»	Номер в Госреестре средств измерений
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТАТ	3	№29838-05
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 TVBs 123	3	№ 29693-05
СЭТ-4ТМ.03	По количеству точек учета 1 (один)	№ 27524-04
ИБК «ИКМ-Пирамида» Комплекс информационно-вычислительный (сервер)	1 (один)	№ 29484-05 Зав.№226
Контроллер Сикон С1	1 (один)	№ 15236-03 Зав.№ 1613
Устройство синхронизации времени УСВ-1	1 (один)	№ 28716-05 Зав.№ 516

Таблица 5.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для АИИС КУЭ Филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулльская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная»
Сотовый модем с обвязкой	1 (один)
Маршрутизатор Сикон С30	1 (один)
АРМ стационарный	2 (два)
SQL Srv 2005 Standart Edtn English OLP NL	1 (один) комплект
SQL CAL 2005 English OLP NL Device CAL	2 (два) комплект
SQL Srv 2005 Standart Edtn English Disk Kit MVL CD	1 (один) комплект
Windows 2003 Srv Eng 5 cl	1 (один) комплект
Клиентское программное обеспечение «Пирамида 2000. АРМ: Корпорация»	1 (один) комплект
Клиентское программное обеспечение «Пирамида 2000. АРМ: Корпорация». Дополнительное рабочее место	1 (один) комплект
Программа конфигурации счетчиков СЭТ-4ТМ	1 (один)
Формуляр на систему	1 (один) экземпляр
Методика поверки	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации	1 (один) экземпляр

### ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулльская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулльская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки утвержденной Нижегородским ЦСМ в 2004г.
- средства поверки УСВ-1 в соответствии с методикой поверки утвержденной ВНИИФТРИ в 2005г.

Межповерочный интервал - 4 года

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

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

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

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

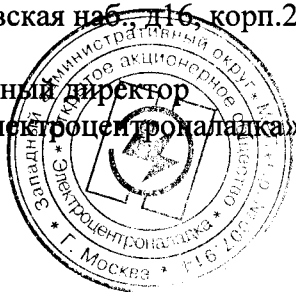
Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ филиала ОАО «ТГК-4» - «Тулльская региональная генерация» на ВЛ 110 кВ «Глюкозная» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ОАО «Электроцентроналадка»

Адрес: 123995 г.Москва, Г-59, ГСП-5,

Бережковская наб., д.16, корп.2.

Генеральный директор  
ОАО «Электроцентроналадка»



В.М. Большов