

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной энергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ФГУП «Серовский механический завод», а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, 2х-уровневую систему. АИИС КУЭ установлена для коммерческого учета электрической энергии в ФГУП «Серовский механический завод».

1-й уровень включает в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03М.01; вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

2-й уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, комплекс измерительно-вычислительный «ИВК Вее.Net», система обеспечения единого времени (далее – СО-ЕВ), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО).

Измерительные каналы АИИС КУЭ включают в себя 1-й и 2-й уровни АИИС КУЭ ФГУП «Серовский механический завод»

Первичные 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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи RS-485 поступает на уровень «ИВК Вее.Net» (Госреестр СИ № 40066-08), где выполняется обработка измерительной информации, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Также, на уровне ИВК «ИВК Вее.Net» осуществляется хранение, накопление и передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии по выделенному каналу связи локальной вычислительной сети (ЛВС) и Интернет. Также от ИВК «ИВК Вее.Net» информация передается в ОАО «АТС» по выделенной линии провайдера Internet-услуг, протокол TCP/IP (основной канал) и с помощью сотовой связи стандарта GSM/GPRS, протокол TCP/IP (резервный канал).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИВК и ИК. Сигналы точного времени ИВК «ИВК Bee.Net» АИИС КУЭ получает из Интернет-ресурса, выбираемого по минимуму задержки «запрос-ответ», запрос происходит каждую минуту. Корректировка часов ИВК «ИВК Bee.Net» осуществляется при расхождении часов ИВК «ИВК Bee.Net» и часов интернета на ± 2 с. Сверка часов счетчиков с часами ИВК «ИВК Bee.Net» осуществляется каждый сеанс связи со счетчиками (один раз в 30 минут). Корректировка часов осуществляется при расхождении часов счетчиков с часами ИВК «ИВК Bee.Net» на ± 2 с, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с.

В качестве первичного эталонного источника календарного времени используется тайм-сервер (сервер времени) ФГУП «ВНИИФТРИ» первого уровня Stratum 1, обеспечивающий передачу точного времени через глобальную сеть Интернет. Тайм-сервер (ntp1.imvr.ru или ntp2.imvr.ru) работает от сигналов рабочей шкалы Государственного эталона времени и частоты (ГСВЧ) Российской Федерации (РФ). В соответствии с международным документом RFC-1305 передача точного времени через глобальную сеть Интернет осуществляется с использованием протокола NTP версии 3.0. Часы тайм-серверов согласованы с UTC (универсальное координированное время в данном часовом поясе) с погрешностью, не превышающей 10 мкс.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется комплекс измерительно-вычислительный «ИВК Bee.Net», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ИВК «ИВК Bee.Net» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа.

Таблица 1 – Программное обеспечение «BeeDotNet» (ПО)

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
	ИВК «BeeDotNet»	2012.01		-
Модуль анализа результатов измерений	Iclient.exe	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5
Модуль конфигурирования комплекса	Imanager.exe	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5
Сервер сбора данных	Iserver.exe	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5
Служба коммуникаций комплекса	Iremoting.dll	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5
Служба передачи информации ОПЭ	IXmlSender.exe	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5
Служба резервного копирования	IBackup.exe	2012.01	ed0e79ff7eb52b89a027bab7ffa73da	MD5
Программа создания базы данных ИВК BeeDotNet	IDatabase.exe	2012.01	ee3b4c0d5dc93e182758fce52015dc2e	MD5

Комплекс измерительно-вычислительный «ИВК Bee.Net» внесен в Госреестр РФ № 40066-08.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Безопасность хранения информации и программного обеспечения в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 и ГОСТ Р 51275.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го уровня измерительных каналов (ИК) приведен в табл. 2, метрологические характеристики ИК в табл. 3 - 4

Таблица 2 – Состав 1-го уровня ИК

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Вид электро-энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	
1	ПС ГПП-1 110/35/6 кВ, Механический завод № 1	ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-02 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 7985 - Зав. № 7855	НОЛ.08-6УТ2 Госреестр № 3345-04 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2241 - Зав. № 2244	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807113797	активная, реактивная
2	ПС ГПП-1 110/35/6 кВ, Механический завод № 2	ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-02 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 7382 - Зав. № 8344	НОЛ.08-6УТ2 Госреестр № 3345-04 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1688 - Зав. № 1486	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0804113243	активная, реактивная
3	ПС ГПП-1 110/35/6 кВ, Механический завод № 3	ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-02 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 8485 - Зав. № 7383	НОЛ.08-6УТ2 Госреестр № 3345-04 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 98 - Зав. № 1167	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807113751	активная, реактивная
4	ПС ГПП-1 110/35/6 кВ, Механический завод № 4	ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-02 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 7921 - Зав. № 7919	НОЛ.08-6УТ2 Госреестр № 3345-04 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1688 - Зав. № 1486	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0808110319	активная, реактивная
5	ПС ГПП-1 110/35/6 кВ, Механический завод № 5	ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-02 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 7856 - Зав. № 7858	НОЛ.08-6УТ2 Госреестр № 3345-04 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2241 - Зав. № 2244	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807113665	активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК							
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1, 2, 3, 4, 5	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,9	2,4	2,7	4,9	2,3	2,8	3,1	5,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,2	1,5	1,7	3,1	1,7	2,0	2,2	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,6	1,8	1,9	2,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,6	1,8	1,9	2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1, 2, 3, 4, 5	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	5,1	4,1	2,5	5,9	5,0	3,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	3,4	2,8	1,9	4,5	4,0	3,3
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,5	2,1	1,5	3,8	3,5	3,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,5	2,1	1,5	3,8	3,5	3,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Нормальные условия:

- параметры сети: диапазон напряжения (0,98 – 1,02) $U_{ном}$; диапазон силы тока (1 – 1,2) $I_{ном}$, коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi = 0,87$ (0,5) инд.); частота (50 \pm 0,15) Гц;

- температура окружающей среды (20 \pm 5) °С.

4. Рабочие условия:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1) $U_{ном}$; диапазон силы первичного тока (0,02 – 1,2) $I_{ном1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота - (50 \pm 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до 50 °С.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,05 – 1,2) $I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,5 ÷ 1,0 (0,5 – 0,87); частота - (50 \pm 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от 5 °С до 25 °С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение - (220 \pm 10) В; частота - (50 \pm 0,5) Гц;

- температура окружающего воздуха - от 5 °С до 25 °С.

- относительная влажность воздуха - (70 \pm 5) %;

- атмосферное давление - (100 \pm 4) кПа.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 5 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ФГУП «Серовский механический завод» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Оценка надежности АИИС КУЭ в целом:

$K_{Г_АИИС} = 0,99$ – коэффициент готовности;

$T_{О_ИК} (АИИС) = 9939$ ч – среднее время наработки на отказ.

Надежность применяемых в системе компонентов:

– в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М.01– среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 35000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 1$ ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– электросчётчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

– электросчетчика;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– Сервер АИИС - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 Комплектность АИИС КУЭ ФГУП «Серовский механический завод»

Наименование	Количество
Измерительные трансформаторы тока ТПОЛ-10	10 шт.
Измерительные трансформаторы напряжения НОЛ.08-БУТ2	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М.01	5 шт.
Сервер сбора и БД	1 шт.
ИВК «ИВК Вее.Net»	1 шт.
Автоматизированные рабочие места персонала (АРМы)	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Формуляр	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 49729-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

– ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

– ТН – по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения 6 $\sqrt{3}$...35 кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

– Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

– Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

– Счетчики типа СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 года;

– Комплексы измерительно-вычислительные «ИВК Вее.Net» - в соответствии с документом МП 73-262-2008 «ГСИ. Комплекс измерительно-вычислительный «ИВК Вее.Net». Методика поверки», утвержденным ФГУП «УНИИМ» в декабре 2008 г.;

– радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками СЭТ-4ТМ-03М. и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод»

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

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

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

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

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ФГУП «Серовский механический завод».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО «Телесистемы»

Юридический адрес: 620026, Россия, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 1-й км, д. 8 корпус В, офис 604

Почтовый адрес: 620137, Россия, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, 1К

Тел. (343) 383-45-74, office@telesystems.info

Заявитель

ООО «Сервис-Метрология»

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел. (499) 755-63-32

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495)437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

м.п. «_____» _____ 2012 г.