

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –  
зам. директора ФГУП «СНИИМ»  
В.И. Евграфов

« 21 » 10 2008г.

**Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат»**

**Внесена в Государственный реестр средств измерений.  
Регистрационный № 39859 - 08**

Изготовлена по документации НИУ «КТИ ВТ СО РАН», г.Новосибирск. зав. №1.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», зав. №1 (далее АИИС) предназначена для измерения количества активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, ведения календаря и измерения времени в шкале времени UTC (SU).

Область применения – коммерческий учет электрической энергии в ФГУП «Сибирский химический комбинат».

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии типа СЭ-02-100-1-УХЛ4 (ПРОТОН), автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

В счетчиках типа СЭ-02-100-1-УХЛ4 (ПРОТОН) осуществляется вычисление активной мощности путем интегрирования на временном и осуществляется преобразование входных сигналов тока и напряжения, с помощью перемножителя мощности на датчиках Холла, в напряжение, пропорциональное мощности, и далее в цифровой код с последующей математической обработкой с вычислением приращений активной и реактивной электрической энергии на интервалах заданной продолжительности (30 минут).

АИИС выполнена в виде иерархической структуры с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС состоит из информационно-вычислительного комплекса (ИВК), информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) и информационно-измерительных комплексов точек измерений (ИИК ТИ).

УСПД входит в состав ИВКЭ и осуществляет сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации ИИК. В качестве устройства сбора и передачи данных (УСПД) ИВКЭ используется контроллер контроллер «СИСТЕЛ-УСПД» SU5M-FDN-EJ-0N (Госреестр № 29267-05).

Сервер сбора данных, в качестве которого выступает программно-технический комплекс (ПТК) системы информационно-измерительной автоматизированной «БАЗИС» (Госреестр № 29627-05), принимает измерительную информацию от ИВКЭ, и производит передачу полученной информации в НП «АТС», «СО-ЦДУ ЕЭС», ОАО «ФСК», филиал ОАО РДУ «СО-ЦДУ ЕЭС» и ОАО «Томскэнерго».

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) входит в состав ИВК и состоит из приемника сигналов точного времени осуществляющего постоянную синхронизацию часов сервера ИВК со шкалой UTC. Сервер осуществляет регулярную синхронизацию часов УСПД по протоколу NTP. Синхронизация часов счетчиков электрической энергии осуществляется во время сеанса связи УСПД со счетчиком один раз в сутки при условии наличия поправки относительно шкалы времени часов УСПД, превышающей 2 с.

Информационные каналы связи в АИИС организованы посредством

- выделенных (основной канал связи) и коммутируемых (резервный канал связи) телефонных линий для связи ИИК с ИВКЭ;
- интерфейса IEEE 802.1 по сети Ethernet для связи ИВКЭ с ИВК;
- интерфейса IEEE 802.1 по сети Ethernet для связи ИВК с внешними системами.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень ИК и состав ИИК ТИ приведен в Таблице 1. Состав ИВК АИИС ФГУП «СХК» приведен в Таблице 2. Перечень программных средств ИВК приведен в Таблице 3.

	Место установки	Тип ТТ	Класс точности ТТ	Фаза	Зав. № ТТ	Номер в Госреестре СИ	тип ТН	Класс точности ТН	Фаза	Зав. № ТН	Номер в Госреестре СИ	Тип счетчика	Класс точности счетчика	Зав. № счетчика	Номер в Госреестре СИ	Тип УСПД	Зав. № УСПД	Номер в Госреестре СИ	Тип ИВК	Номер в Госреестре СИ
1.	ВЛ-220 кВ (Т-201) ТЭЦ СХК – ПС Восточная	ТФЗМ 220Б-IV У1, Ктр=1000/5, 3 шт.	0,5	A B C	4402 4132 4141	6540-78	НКФ-220-58, Ктр=220000/100	0,5	A B C	56404 56386 56803	1382-60	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944139	29292-06	УСПД СИСТЕМ SU5M-FDN-EI-0N	06201011	29267-05	АИИС «БАЗИС»	29627-05
2.	ОРУ-220кВ ЭС-2, яч.3 ВЛ-220кВ (Т-202) ЭС-2 – ПС Восточная	ТФЗМ 220Б-IV У1, Ктр=1000/5, 3 шт.	0,5	A B C	10702 10644 10721	6540-78	НКФ-220-58, Ктр=220000/100	1	A B C	716524 716527 716525	1382-60	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944136	29292-06					
3.	ОРУ-220кВ ЭС-2, яч.12 ВЛ-220кВ (Т-205) ЭС-2 – ПС Томская	ТФЗМ 220Б-IV У1, Ктр=1000/5, 3 шт.	0,5	A B C	10872 10729 10725	6540-78	НКФ-220-58, Ктр=220000/100	1	A B C	716516 716518 716519	1382-60	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944134	29292-06					
4.	ОРУ-220кВ ЭС-2, яч.13 ВЛ-220кВ (Т-214) ЭС-2 – ПС ТНХЗ	ТФЗМ 220Б-IV У1, Ктр=1000/5, 3 шт.	0,5	A B C	10869 10744 10627	6540-78	НКФ-220-58, Ктр=220000/100	1	A B C	716524 716527 716525	1382-60	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944133	29292-06					
5.	ОРУ-220кВ ЭС-2, яч.6 ОМВ-220	ТФЗМ 220Б-IV У1, Ктр=1000/5, 3 шт.	0,5	A B C	10965 11078 10709	6540-78	НКФ-220-58, Ктр=220000/100	1	A B C	716516 / 716524 716518 / 716527 716519 / 716525	1382-60	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944137	29292-06					
6.	ОРУ-110кВ ГПП-2, ВЛ-110кВ (Т-1) ГПП-2 – ПС Восточная (с отп. На ГорЭС)	ТНД-110, Ктр=600/5, 3 шт.	0,5	A B C	39555 48100 47798	Св-ва №№ 1942/3, 1943/3, 1944/3	НКФ-110, Ктр=110000/100	1	A B C	804307 804321 804322	922-54	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944128	29292-06					
7.	ОРУ-110кВ ГПП-2, ВЛ-110кВ (Т-2) ГПП-2 – ГПП-220 (с отп. На ГорЭС)	ТНД-110, Ктр=600/5, 3 шт.	0,5	A B C	39719 34016 34379	Св-ва №№ 1945/3, 1946/3	НКФ-110, Ктр=110000/100	1	A B C	804337 804344 804319	922-54	СЭ-02-100-1-УХЛ4 (Протон)	0,2S/1,0	06944127	29292-06					

Таблица 2 - Состав ИВК АИИС

<i>Наименование</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Количество</i>
Сервер ИВК	HP Proliant DL380G4	Сбор данных с УСПД, сохранение их в БД и предоставление санкционированного доступа к данным, сохраненным в БД	1 шт
Сервер точного времени	ПЭВМ	Ведение шкалы точного времени АИИС	1 шт
АРМ	ПЭВМ	Обеспечение доступа к информации, хранящейся в БД, визуализация данных	3 шт
Модем	Zyxel U-336S	Обеспечение связи между ИИК и ИВКЭ по коммутируемым телефонным линиям	3 шт
Сетевой маршрутизатор	Cisco WS-C3550	Обеспечение связи по каналу Ethernet между УСПД, сервером реального времени и АРМ	1 шт
Источник бесперебойного питания	SURT2000XLI	Обеспечение бесперебойным питанием компонентов ИВК	4 шт

Таблица 3– Перечень программных средств ИВК

<i>Наименование компонента</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место установки</i>
Microsoft® Windows™ 2003 Server Enterprise Edition	Операционная система сервера ИВК	Сервер ИВК
Microsoft® Windows™ SQL Server 2000	Система управления базой данных (СУБД)	Сервер ИВК
Конфигуратор УСПД СИСТЕЛ	Осуществление конфигурирования УСПД, чтение журналов событий УСПД	Сервер ИВК
Конфигуратор сервера СИСТЕЛ	Осуществление конфигурирования сервера ИВК, чтение журналов событий сервера ИВК	Сервер ИВК
Microsoft® Windows™ XP SP2	Операционная система АРМ	АРМ
ПО пользователя АИИС БАЗИС	Отображение результатов измерений	Сервер ИВК, АРМ
«Конфигуратор ПРОТОН»	СПО счетчика электрической энергии	АРМ, переносной компьютер

Результаты измерений автоматически передаются по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в РДУ «СО-ЦДУ ЕЭС» и ИАСУ КУ НП «АТС».

Структура АИИС допускает изменение количества ИК с ИИК ТИ, аналогичными указанным в таблице 1, а также с ИИК ТИ, отличными по составу от указанных в таблице 1, но совместимыми с ИК АИИС по электрическим, информационным и конструктивным параметрам.

Таблица 4 - Границы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС в рабочих условиях применения

$I, \% \text{ от } I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК №1		ИК №2÷7	
		$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$
5	0,500	5,8	3,6	5,4	3,4
5	0,800	3,2	5,4	2,9	5,1
5	0,865	2,8	6,5	2,6	6,1
5	1,000	2,0	-	1,8	-
20	0,500	3,7	2,5	3,0	2,2
20	0,800	2,1	3,4	1,7	2,9
20	0,865	1,9	4,0	1,5	3,4
20	1,000	1,4	-	1,1	-
100	0,500	3,1	2,3	2,2	2,0
100	0,800	1,8	3,0	1,3	2,4
100	0,865	1,7	3,4	1,2	2,7
100	1,000	1,3	-	0,90	-

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество измерительных каналов.....	7
Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов АИИС при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии и активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения приведены в таблице 4.	
Предельное значение поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с.....	$\pm 5$ .
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут.....	30.
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут.....	30.
Соотнесение результатов измерений со схемой измерений.....	автоматическое.
Формирование XML-файла для передачи внешним организациям.....	автоматическое.
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных.....	автоматическое.
Период занесения результатов измерений в базу данных, ч.....	24.
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....	5.
Период резервирования базы данных, ч.....	24.
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ.....	автоматическое.
Рабочие условия применения трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, входящих в состав измерительных каналов АИИС:	
температура окружающего воздуха (кроме счетчиков), °C.....	от минус 45 до плюс 40;
температура окружающего воздуха (для счетчиков), °C.....	от 0 до плюс 40;
частота сети, Гц.....	от 49,5 до 50,5;
индукция внешнего магнитного поля, мТл.....	не более 0,05.
Допускаемые значения информативных параметров входного сигнала:	
ток, % от $I_{\text{ном}}$ .....	от 5 до 120;
напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ .....	от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \varphi$ (при измерении активной электрической энергии и мощности).....	0,5 инд.-1,0-0,8 емк.;

коэффициент реактивной мощности,  $\sin \varphi$  (при измерении реактивной электрической энергии и мощности)..... 0,5 инд.-1,0-0,5 емк.  
 Рабочие условия применения технических средств ИВК и ИВКЭ:  
 температура окружающего воздуха, °С.....от 0 до плюс 40;  
 частота сети, Гц.....от 49 до 51;  
 напряжение сети питания, В.....от 198 до 242.  
 Показатели надежности:  
 Средняя наработка на отказ, часов ..... 50000 ч;  
 Коэффициент готовности..... 0,998;

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», Зав. №1. Формуляр».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС должны входить изделия и документация, указанные в таблице 5.

Наименование	Кол-во
Технические средства ИИК и ИВКЭ по табл. 1	по табл. 1
Технические средства ИВК по табл. 2	по табл. 2
Программные средства ИВК по табл. 3	по табл. 3
<b>Документация</b>	
Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», зав. №1. Формуляр	1
Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», зав. №1. Методика поверки	1

### ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов АИИС проводится в соответствии с методикой поверки «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», зав. №1. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ «21 » октября 2008 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У, мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника-5».

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными документами по поверке: измерительные трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217, измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216, счетчики электрической энергии «Протон» - по методике поверки ИСТА.002-00-00-00 МП, контроллер «СИСТЕЛ-УСПД» – по методике поверки ИСТА.425210.001 МП.

### НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
- ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
- ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.

ГОСТ 7746-2001	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 1983-2001	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
ЖШСИ.855	Технорабочий проект. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии ФГУП «Сибирский химический комбинат», зав. №1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** НИУ «КТИ ВТ СО РАН», г.Новосибирск

Директор НИУ «КТИ ВТ СО РАН»

*А. Зензин* А. С. Зензин