Согласовано
Руководитель ГЦИ СИ –
директор
ФГУ «Липецкий ЦСМ»
В.А. ЖУКОВ
03 декабря 2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электро-энергии ОАО «Липецкий металлургический завод «Свободный сокол» АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 37851-08

Изготовлена по проектной и технической документации ООО «Рубеж», г. Липецк. Заводской номер 01.

Назначение и область применения

Система автоматизированная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО Липецкий металлургический завод «Свободный сокол» (далее АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол») предназначена для измерения и учета электрической энергии на предприятии ОАО Липецкий металлургический завод «Свободный сокол», а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации о параметрах энергопотребления.

Данные используются для решения коммерческих, технических, технико-экономических и статистических задач на предприятии.

Область применения: энергопотребляющее предприятие ОАО Липецкий металлургический завод «Свободный сокол», г. Липецк.

Описание

Принцип действия АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол»» состоит в *измерении* параметров, характеризующих электропотребление ОАО Липецкий металлургический завод «Свободный Сокол», *передаче* измерительной информации в цифровом виде в программно-технический комплекс (ПТК); *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.

Перечень ИК представлен в таблице 1. ИК АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ « Свободный сокол» включают в себя следующие технические и программные компоненты:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) типов :ТФЗМ-150, ТПШЛ-10, ТПЛ-10У3, ТПФМ-10, ТПФ-10. Класс точности 0,5;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) типов: НКФ-110, НТМИ-6-66, НОМ-6-77УХЛ4, ЗНОМ-6, НТМИ-10. Класс точности 0,5.
- счетчики типов: СЭТ-4ТМ.02.2 (КТ 0,5s), СЭТ-4ТМ.03.01 (КТ 0,5s) , СЭТ3-01-01(КТ 0,5).

В качестве УСПД используется программно-технический комплекс «УМИКОН» (производства ЗАО «ИНКОММЕТ» г. Москва) и сервер опроса. Сервер сбора данных представляет собой компьютер с установленным специализированным программным обеспечением «МИКСИС». Обеспечивает хранение данных и отвечает на запросы от автоматизированного рабочего места (АРМ). Задачей АРМ является визуализация и представление данных в том или ином виде, вывод на печать и т.д.

Система точного времени реализована через корпоративную сеть предприятия средствами Интернет и корректирует системное время УСПД .

Состав передаваемой информации:

- получасовые значения результатов измерения активной электроэнергии и интегрированной реактивной мощности по всем точкам учета ;

Для формирования физического канала связи организован канал связи через телефонную сеть общего пользования (ТфСОП), обеспечивающий вероятность не обнаружения ошибки 10^{-5} и скорость передачи данных не менее 9600 бит/с.

Счетчики электрической энергии обеспечивают выполнение следующих функций:

- Измерение величин тока и напряжения, измерение приращений активной и реактивной электроэнергии, измерение величин «время» и «интервал времени», цикличность измерений – 30 минутные приращения, автоматическая запись данных графика нагрузки, автоматическое хранение информации, самодиагностику и ведение журнала событий (факты параметрирования, коррекции времени, пропадания напряжения), возможность съема информации с счетчика автономным способом, возможность получения параметров электросчетчика удаленным способом, визуальный контроль информации на электросчетчике, хранение информации не менее 35 суток, передачу измеренных величин и записей журнала событий в УСПД.

• При измерении физических величин в счетчиках электрической энергии выполняется следующее:

-аналогово-цифровое преобразование входных сигналов тока и напряжения;

-расчет данных о потребленной электроэнергии и мощности;

-получение именованных физических единиц заданной размерности;

• УСПД осуществляет сбор данных со всех счетчиков электроэнергии и передачу данных на сервер по запросу, поступившему из сервера опроса. Накопленные значения хранятся в 30- ти минутных архивах. 30- ти минутные архивы обновляются циклически и обеспечивают хранение информации не менее 60 суток.

• Замещение отсутствующей измерительной информации. При замещении отсутствующей измерительной информации выполняется расчет усредненного профиля нагрузки на основе имеющихся измерений и замещение отсутствующего измерения.

• Контроль достоверности измерительной информации. При контроле достоверности измерительной информации выполняется анализ полноты измеренных данных и принимается решение о достоверности или недостоверности измерения.

Ведение журнала событий в счетчике, УСПД и сервере опроса выполняется постоянно.

Передача измеренных величин из счетчика в УСПД, из УСПД в сервер осуществляется автоматически по запросу с периодом 30 минут.

Замещение отсутствующей измерительной информации осуществляется с периодом в одни сутки.

Контроль достоверности измерительной информации осуществляется с периодом в 30 минут.

Формирование архива измеренных величин, архива диагностической информации выполняется с периодом одни сутки.

Формирование сальдо по энергопотреблению выполняется периодически с периодом одни сутки.

Доступ потребителей к коммерческой, технической и диагностической информации обеспечивается по мере поступления запросов от потребителя.

Синхронизация и коррекция времени в АИИС КУЭ выполняется автоматически: в счетчиках электроэнергии - с периодом 24 часа , в УСПД и сервере -с периодом 3 часа.

В случае зависания системы происходит автоматический перезапуск системы.

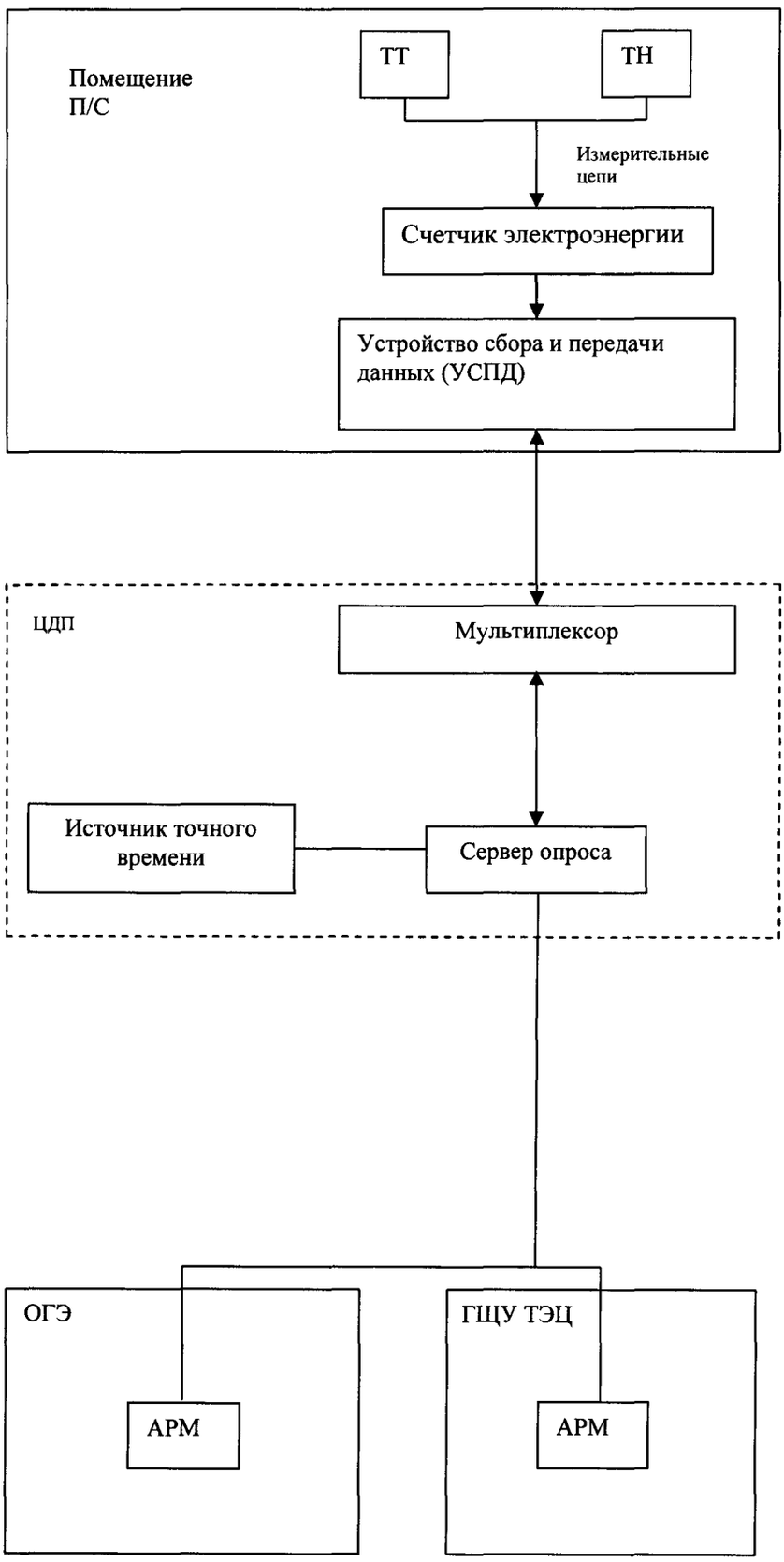

Рисунок 1. Структурная схема измерительного канала АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»

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

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

где ΔW – 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;

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

2 Чувствительность ИКАММС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол» определяется чувствительностью счетчиков.

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

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

где К – класс точности счетчика;

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

3 Число электрических подстанций, шт.	6
4 Число ИК коммерческого учета АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	36
5 Количество счетчиков на объекте	12
6 Период автоматического опроса счетчиков	1 мин.
7 Максимальное удаление счетчиков от ПЭВМ	600 м
8 Допустимый диапазон рабочих температур	(минус 20 плюс 30) °С
9 Количество тарифных зон	2
10 Тип линии связи	телефонная линия
11 Длина линии связи :	
между счетчиком и модемом	(50-600)м
между модемом и ПЭВМ	2 м
12 Предел допускаемой относительной погрешности передачи данных, %	0,1
13 Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки, с	± 5
14 Относительная погрешность ИК:	

Предел допускаемой относительной погрешности измерения акт. энергии,		Вариант подключения ТТ, ТН, счетчика	КТтт	КТ тн	КТсч.	№№ ИК
cosφ=0,65 Ток 5% от $I_{ном}$	cosφ>=0,95 Ток 100% от $I_{ном}$					
2,2	1,2	(ТТ, ТН, сч) Трехфазная трехпроводная схема подключения трансформаторов	0,5	0,5	0,5	29-36
2,5	1,3		0,5	0,5	0,5s	9-28
2,3	1,2	(ТТ, ТН, сч) Трехфазная четырех проводная схема подключения трансформаторов	0,5	0,5	0,5s	1 - 8

13 Хранение данных при отключении питания — до 20 суток
14 Средняя наработка на отказ — не менее 55000 час.
15 Срок службы — не менее 20 лет

Количество ИК определяется количеством точек учета. На испытания представлены 36 ИК. Перечень ИК, наименования объекта потребителя, линии и ячейки, типы ТТ и КТ, типы ТН и КТ, тип счетчика, заводские № счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Перечень ИК АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ « Свободный сокол»**

№ ик	Наименование объекта	Наименование ИК	Потребитель	Тр-ры напряжения				Тр-ры тока				Счётчик эл. энергии		
				кВ/кВ	Зав. номер	Тип	КТ	А/А	Тип	Зав. номер	КТ	Тип	КТ	Заводской номер
1	ГПП	ГПП правая, ввод активная энергия	ОАО ЛМЗ "Свобод-ный сокол"	110/0,1	916391	НКФ-110	0,5	600/5	ТФЗМ-150	2205	0,5	СЭТ-4ТМ.02.2	0,5S	05031073
2		ГПП правая, ввод реактивная энергия			902343					2209				
3		ГПП правая, отдача активная энергия			916578					2208				
4		ГПП правая, отдача реактивная энергия												
5		ГПП левая, ввод активная энергия	ОАО ЛМЗ "Свобод-ный сокол	110/0,1	916528	НКФ-110	0,5	600/5	ТФЗМ-150	2206	0,5	СЭТ-4ТМ.02.2	0,5S	04030117
6		ГПП левая, ввод реактивная энергия			913367					2216				
7		ГПП левая, отдача активная энергия			916507					2207				
8		ГПП левая, отдача реактивная энергия												
9	ПС2	РУ-6 яч.16 активная энергия	Горсеть В-3	6/0,1	32	НОМ 6-77-УХЛ4	0,5	300/5	ТПФМ 10	11000	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0106078240
10		РУ-6 яч.16 реактивная энергия			18					110074				
11		РУ-6 яч.4 активная энергия	Горсеть В-5	6/0,1	29	НОМ 6-77-УХЛ4	0,5	300/5	ТПФ 10	44749	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0107070124
12		РУ-6 яч.4 реактивная энергия			82					92784				
13	РП 36	РУ-6 яч.17 активная энергия	АвтоВАЗ	6/0,1	1954	НТМИ-6-66-У3	0,5	150/5	ТПФ-10	1512	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0107070122
14		РУ-6 яч.17 реактивная энергия								1618				
15		РУ-6 яч.23 активная энергия	Горсеть В-1	6/0,1	1903	НТМИ-6-66-У3	0,5	300/5	ТПФМ-10	42562	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0106079043
16		РУ 6 яч. 23 реактивная энергия								99136				
17		РУ-6 яч.12 активная энергия	Горсеть В-6	6/0,1	2882	НТМИ-6-66У3	0,5	400/5	ТПЛ 10 У3	2002	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0106079035
18		РУ-6 яч.12 реактивная энергия								1968				

19	РП 36	РУ-6 яч.2 активная энергия	Горсеть В-7	6/0,1	1425	НТМИ-6-66У3	0,5	400/5	ТПЛ 10 У3	1852	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0,5S	0106079035
20		РУ-6 яч.2 реактивная энергия								1903				
21		РУ-6 яч.6 ввод активная энергия	Ввод от 2Т ОРУ-35кВ	6/0,1	1425	НТМИ-6-66У3	0,5	2000/5	ТПЛ 10 У3	1882	0,5	СЭТ-4ТМ.02.2	0,5S	05031038
22		РУ-6 яч.6 ввод реактивная энергия												
23		РУ-6 яч.6 отдача активная энергия								1807				
24		РУ-6 яч.6 отдача реактивная энергия												
25		РУ-6 яч. 16 ввод активная энергия	Ввод от 4Т ОРУ-35кВ	6/0,1	1427	НТМИ-6-66У3	0,5	2000/5	ТПЛ 10 У3	1834	0,5	СЭТ-4ТМ.02.2	0,5S	05031045
26		РУ-6 яч. 16 ввод реактивная энергия												
27		РУ-6 яч. 16 отдача активная энергия								1821				
28		РУ-6 яч. 16 отдача реактивная энергия												
29	ПС42	РУ-10кВ яч.19 Активная энергия	Гипермаркет ввод 1	10/0,1	2347	НТМИ-10	0,5	150/5	ТПШЛ-10	11148	0,5	СЭТ3а-01-01	0,5	072910
30		РУ-10кВ яч.19 рективная энергия								10082				
31		РУ-10кВ яч.21 Активная энергия	Гипермаркет ввод 2	10/0,1	4225	НТМИ-10	0,5	150/5	ТПШЛ-10	10502	0,5	СЭТ3а-01-01	0,5	072921
32		РУ-10кВ яч.21 реактивная энергия								10618				
33	ТП 47	РУ-6 яч.2 Активная энергия	Водогрейная котельная ввод 1	6/0,1	7116	НТМИ-10	0,5	400/5	ТПЛ 10 У3	9691	0,5	СЭТ3а-01-01	0,5	084622
34		РУ-6 яч.2 реактивная энергия								8746				
35		РУ-6 яч.13 активная энергия	Водогрейная котельная ввод 2	6/0,1	1952	НТМИ-10	0,5	400/5	ТПЛ 10 У3	9404	0,5	СЭТ3а-01-01	0,5	084711
36		РУ-6 яч.13 реактивная энергия								8692				

Знак утверждения типа

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

Комплектность

Комплектность АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол» отображена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование компонента системы	**Количество, шт.**	**Класс точности**	**Номер Госреестра**
Трансформаторы тока типа по ГОСТ7746-01:			
ТФЗМ-150	6	0,5	5313-76
ТПШЛ-10	4	0,5	1423-60
ТПЛ-10-У3	14	0,5	21253-01
ТПФМ-10	3	0,5	814-53
ТПФ-10	3	0,5	517-50
Трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-01			
НКФ-110	2	0,5	14205-94
НТМИ-6-66 У3	4	0,5	17158-98
НТМИ-10	4	0,5	2611-70
НОМ-6-77УХ4	2	0,5	17158-98
Электросчетчики:			
СЭТ-4ТМ.03.01	6	0,5s	27524-94
СЭТ-3а-01-01	4	0,5	14206-94
СЭТ-4ТМ.02.2	4	0,5s	20175-01
УСПД - Программно-технический комплекс «УМИКОН»	5		21358-06
Средства передачи информации: выделенные, коммутируемые, GSM каналы связи, интерфейсы RS-485, RS-232, модемы	На 36 ИК		Техническая документация
Блок бесперебойного питания	1 шт.		Техническая документация
ПЭВМ (Тип :Pentium 133) с дисплеем и принтером.	1 шт.		Руководство пользователя

Кабель оптический	1 шт.	Техническая документация
Программные средства : «Конфигуратор СЭТ-4ТМ.02», «Тест 3000», «АРМ Электроэнергия»	1 пакет	Руководство пользователя.
Эксплуатационная документация: Паспорт на ТТ, Паспорт на ТН, Паспорта на счетчики Руководство по эксплуатации УСПД	30 экз- в соответствии с количеством ТТ 20 экз- в соответствии с количеством ТН 14 экз- в соответствии с количеством счетчиков 5 экз	
Руководство по эксплуатации АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	1 экз.	
Методика поверки АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	1 экз	

Поверка

Поверка производится по документу «Система автоматизированная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»». Методика поверки», утвержденному ФГУ «Липецкий ЦСМ».

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- СЭТ-4ТМ.03.01, СЭТ-4М.02.2, СЭТ-3а-01-01 – по методике поверки 4П.152.071 ИЗ, утвержденной ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- УСПД Программно-технический комплекс «УМИКОН» - по методике поверки МП 26-262-99.

Межповерочный интервал 4 года.

Нормативные и технические документы

1. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»
2. ГОСТ 1983-2001 « Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»
3. ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2S и 0,5S)»
4. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»
5. ГОСТ Р 8.596-2002 "Метрологическое обеспечение измерительных систем".
6. МИ 2439-97 «ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля».
7. «Комплекс программно-технический «УМИКОН» . Технические условия ТУ 4218-003-17102510-2006».

8. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные метрологические характеристики. Общие требования. — М.: РАО «ЕЭС России», 1998

9. Техническое задание, Рабочий проект (монтажные схемы) на создание АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол ».

Заключение

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии «АИИС КУЭ ОАО ЛМЗ «Свободный сокол» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель:

ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»

398007 г. Липецк, ул. Заводская, д.1

ООО «Рубеж»

398042 г. Липецк, ул. 40 лет Октября, д. 45, к.15

т.и ф. 8-4742-31-15-53

Зам. директора ФГУ «Липецкий ЦСМ» И.В. Комолов

М.П.

Главный инженер

ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол» Б.Н. Лизунов

М.П