

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

СОГЛАСОВАНО:  
Зам. руководителя ИИИСИ -  
зам. директора ФГУП ИИИМ

  
С.В. Медведевских

« 28 » марта 2005 г.

Система информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии автоматизированная ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод»

Внесена в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 29165-05

Изготовлена по технической документации ЗАО «Институт проектирования систем учета», заводской номер 02.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии автоматизированная ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод» (в дальнейшем – АИИС) предназначена для автоматизированного измерения и коммерческого учета активной и реактивной электрической энергии и усредненной электрической мощности, а также для автоматического сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Область применения: измерение, учет и контроль активной и реактивной электрической энергии и усредненной электрической мощности с целью обеспечения проведения финансовых расчетов по ОАО «ЧСПЗ» на оптовом рынке электроэнергии.

## ОПИСАНИЕ

Измерительные каналы АИИС (далее - ИК) предназначены для измерения и учета электрической энергии и усредненной электрической мощности и построены на базе следующих средств измерений, внесенных в Государственный реестр средств измерений:

- измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
- измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983;
- комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-центр», включающий в себя многофункциональные счетчики электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА.

Каждый счетчик АИИС может входить в состав нескольких измерительных каналов, обеспечивающих измерение соответственно приема активной и реактивной электрической энергии и мощности, передаваемой по конкретному вводу.

Перечень ИК АИИС с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средства в Государственном реестре средств измерений представлен в таблице 1.

Таблица 1

ИК №	Измеряемая энергия и мощность	Наименование ввода	Типы средств измерений, входящих в состав ИК	Класс точности	Государственный реестр, №
1	2	3	4	5	6
1а 1р	Активная Реактивная	ВЛ-110 кВ, Станционная 1, ввод 1	TG-145N	0,2S	15651
			CPB-123	0,2	15853
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
2а 2р	Активная Реактивная	ВЛ-110 кВ, Станционная 2, ввод 2	TG-145N	0,2S	15651
			CPB-123	0,2	15853
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
3а 3р	Активная Реактивная	ЗРУ-10 кВ, ЗМК ввод 2, сш-2 яч.23/яч.14	ТПЛ-10-М	0,5S	22192
			НАМИ-10	0,5	20186
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
4а 4р	Активная Реактивная	ЗРУ-10 кВ, ЗМК ввод 1, сш-1 яч.2/яч.11	ТПЛ-10-М	0,5S	22192
			НАМИ-10	0,5	20186
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
5а 5р	Активная Реактивная	ЗРУ-10 кВ, РП-1 Город, сш-3 яч.33/яч.35	ТПЛ-10-М	0,5S	22192
			НАМИ-10	0,5	20186
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
6а 6р	Активная Реактивная	ЗРУ-10 кВ, РП-3 Город, сш-4 яч.45/яч.42	ТПОЛ-10	0,5S	1261
			НАМИ-10	0,5	20186
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666
7а 7р	Активная Реактивная	ЗРУ-10 кВ, РП-17 Город, сш-4 яч.46/яч.42	ТПЛ-10-М	0,5S	22192
			НАМИ-10	0,5	20186
			EA05RLP3B4	0,5/0,5S	16666

Измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и тока (ТТ), входящие в состав ИК, предназначены для преобразования высокого напряжения и большого тока сети к уровням, соответствующим входным токам и напряжениям счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии, входящие в состав ИК, выполняют автоматическое измерение и преобразование в цифровой код активной и реактивной электрической мощности в каждой точке учета, интегрирование результатов измерений на получасовых интервалах, сохранение полученных значений в памяти счетчика с привязкой к текущему времени (профили нагрузок).

Верхний уровень АИИС построен на базе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-центр» (зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 20481) и включает в себя:

- сервер Compaq Proliant DL320 с соответствующим программным обеспечением;
- рабочую станцию оператора HP Compaq D530;
- фильтры защиты телефонных линий APC (PTEL1-4);
- абонентскую станцию Simens MC-35 Terminal;
- источник бесперебойного питания SmartUPS1000 VA RM RackMount 2U;
- устройство резервного копирования базы данных АИИС (накопитель на магнитной ленте) Dell Power Vault 112T 40/80GB.

Аппаратура передачи данных состоит из:

- преобразователей интерфейсов RS-485/RS-232 MOXA Transio A53 для обеспечения совместимости счетчика и модема;
- проводных модемов ZyXEL для основных каналов связи;
- фильтров защиты телефонной линий PTEL-2;
- GSM-модемов Simens MC-35 Terminal для резервных каналов связи;
- источников бесперебойного питания Smart-UPS 700.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполнена на базе устройства синхронизации единого времени УССВ-35LVS.

Сервер АИИС выполняет следующие функции:

- сбор информации об электропотреблении от счетчиков АИИС с помощью программного обеспечения Альфа Центр;
- хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;
- корректировка собственного времени и времени счетчиков по GPS приемнику;
- формирование файлов экспорта данных для передачи в НП «АТС», ОАО «Вологдаэнерго» и филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» РДУ «Вологодское».

АИИС обеспечивает измерение следующих основных параметров электропотребления: потребление активной и реактивной энергии (включая обратный переток) за заданные временные интервалы, кратные получасу, по отдельным ИК и предприятию в целом с учетом многотарифности, средние (получасовые) значения активной и реактивной мощности (нагрузки), средний (получасовой) максимум активной мощности (нагрузки) в часы утреннего и вечернего максимумов нагрузки по отдельным счетчикам, заданным группам, предприятию в целом.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Номинальные функции преобразования

Вычисление получасового приращения измеряемой энергии  $\Delta E_i$  на  $i$ -м получасовом интервале производится на основании показаний профиля нагрузки счетчика в соответствии с соотношением

$$\Delta E_i = K_E * K_T * K_H * N_i, \text{ кВт}\cdot\text{ч (квар}\cdot\text{ч)},$$

где  $K_E$  – внутренняя константа счетчика для перевода импульсов профиля нагрузки в энергию кВт·ч/имп (квар·ч/имп);

$N_i$  – число импульсов профиля нагрузки, попавших в  $i$ -й получасовой интервал;

$K_T$  и  $K_H$  – номинальные значения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения, включенных на входе счетчика.

Вычисление приращения измеряемой энергии  $\Delta E_\tau$  за заданный интервал времени  $\tau$ , кратный получасовому интервалу, производится в соответствии с соотношением

$$\Delta E_\tau = K_E * K_T * K_H * N_\Sigma, \text{ кВт}\cdot\text{ч (квар}\cdot\text{ч)},$$

где  $N_\Sigma$  – количество импульсов профиля нагрузки, попавших в рассматриваемый интервал времени  $\tau$ , кратный получасовому интервалу.

Вычисление средней мощности  $P_\tau$  на заданном интервале времени  $\tau$ , кратном получасовому интервалу, производится в соответствии с соотношением

$$P_\tau = \Delta E_\tau / \tau, \text{ кВт (квар)},$$

где  $\tau$  – заданный интервал времени, ч.

Технические характеристики АИИС представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование технической характеристики	Значение характеристики
1	2
Общее количество измерительных каналов АИИС для измерения: - активной электрической энергии и мощности - реактивной электрической энергии и мощности	7 7
Класс точности счетчика: - для измерения активной электрической энергии - для измерения реактивной электрической энергии	0,5S 0,5
Класс точности измерительного трансформатора напряжения ИК, определяющий в соответствии с ГОСТ 1983 значения пределов допускаемой относительной погрешности напряжения $\delta_U$ и угловой погрешности $\theta_U$ трансформатора	0,2 и 0,5
Класс точности измерительного трансформатора тока ИК, определяющий в соответствии с ГОСТ 7746 значения пределов допускаемой относительной токовой погрешности $\delta_I$ и угловой погрешности $\theta_I$ трансформатора	0,2S и 0,5S
Диапазон первичного тока ( $I_1$ ) для ИК (№№ 1, 2), включающих ТТ с классом точности 0,2 S	(5÷600) А
Диапазон первичного тока ( $I_1$ ) для ИК (№№ 3, 4), включающих ТТ с классом точности 0,5 S	(3÷360) А
Диапазон первичного тока ( $I_1$ ) для ИК (№№ 5, 7), включающих ТТ с классом точности 0,5 S	(4÷480) А
Диапазон первичного тока ( $I_1$ ) для ИК (№ 6), включающих ТТ с классом точности 0,5 S	(6÷720) А
Диапазон вторичного тока ( $I_2$ ) для ИК (№№ 1, 2, 3÷7), включающих ТТ с классом точности 0,2 S, 0,5 S	50 мА...6 А
Диапазон первичного напряжения ( $U_1$ ) для ИК (№№ 1, 2), включающих ТН с классом точности 0,2	(99÷121)/ $\sqrt{3}$ кВ
Диапазон первичного напряжения ( $U_1$ ) для ИК (№№ 3÷7), включающих ТН с классом точности 0,5	(9÷11) кВ
Нагрузка ТТ для ИК (№№ 1,2) при номинальной 10 ВА и $\cos\varphi \geq 0,8$	8...8,75 ВА
Нагрузка ТТ для ИК (№№ 3, 4, 5, 6, 7) при номинальной 20 ВА и $\cos\varphi \geq 0,8$	14... 18,25 ВА
Нагрузка ТН для ИК (№№ 1,2) при номинальной 120 ВА и $\cos\varphi \geq 0,8$	30...120 ВА
Нагрузка ТН для ИК (№№ 3, 4, 5, 6, 7) при номинальной 200 ВА и $\cos\varphi \geq 0,8$	50...156 ВА
Предел допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Предел допускаемой относительной погрешности вычисления приращения энергии, %	$\pm 0,01$
Предел допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	$\pm 0,01$
Предел допускаемой абсолютной суточной погрешности отсчета текущего времени, с	$\pm 5$

Продолжение таблицы 2

1	2
Предел полной относительной погрешности*) измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, %, соответствующий доверительной вероятности $P = 95\%$ для : - ТТ класса 0,2S и ТН класса 0,2 - ТТ класса 0,5S и ТН класса 0,5	$\pm 0,7\%$ $\pm 1,0\%$
Средняя наработка на отказ (расчетная), ч	35 000
Средний срок службы (расчетный), лет	10
*) Представленное значение получено расчетным путем на основании значений составляющих погрешности ИК в предположениях: условия эксплуатации - нормальные, измеряемое напряжение равно номинальному, измеряемый ток равен номинальному значению, фазовый угол между измеряемыми током и напряжением равен 0 или $\pi/2$ при измерении активной или реактивной энергии соответственно. В случае отклонения условий эксплуатации от указанных, предел относительной погрешности измерения для каждого ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 90-263-2004.	

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества активной и реактивной электрической энергии для реальных условий эксплуатации приведены в таблице 3

Таблица 3

№ ИК	Классы точности			$I/I_{\text{ном}}$	$\cos\varphi$		
	счетчика	ТТ	ТН		1,0	0,8	0,5
1а, 2а	0,5S	0,2S	0,2	0,01	$\pm 1,9$	-	-
				0,02	$\pm 1,9$	$\pm 2,2$	$\pm 2,8$
				0,05	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 2,2$
				0,2	$\pm 1,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$
				1,0	$\pm 1,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$
3а-7а	0,5S	0,5S	0,5	0,01	$\pm 2,4$	-	-
				0,02	$\pm 2,4$	$\pm 3,4$	$\pm 5,9$
				0,05	$\pm 1,7$	$\pm 2,5$	$\pm 3,5$
				0,2	$\pm 1,6$	$\pm 2,1$	$\pm 2,7$
				1,0	$\pm 1,6$	$\pm 2,1$	$\pm 2,7$
№ ИК	Классы точности			$I/I_{\text{ном}}$	$\sin\varphi$		
	счетчика	ТТ	ТН		1,0	0,6	0,5
1р, 2р	0,5	0,2S	0,2	0,01	$\pm 2,5$	-	-
				0,02	$\pm 1,8$	$\pm 2,7$	$\pm 3,2$
				0,05	$\pm 1,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,9$
				0,2	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$
				1,0	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$
3р-7р	0,5	0,5S	0,5	0,01	$\pm 3,0$	-	-
				0,02	$\pm 2,4$	$\pm 4,8$	$\pm 6,1$
				0,05	$\pm 1,5$	$\pm 2,7$	$\pm 3,3$
				0,2	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 2,4$
				1,0	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 2,4$

Рабочие условия эксплуатации:

- напряжение питающей сети переменного тока (220±10) В,
- частота питающей сети (50 ± 0,4) Гц,
- температура:
  - от минус 20°С до плюс 35°С (для ТН и ТТ),
  - от плюс 5°С до плюс 35°С (для счетчиков),
  - от плюс 15°С до плюс 35°С (для ИВК),
- относительная влажность воздуха (70±10) %,
- атмосферное давление (750±30) мм рт. ст.

Функции АИИС, подтвержденные в рамках проверки соответствия требованиям АТС, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Функция, выполняемая системой	Значение
1	2
Параметры надежности ТТ (в соответствии со справкой завода изготовителя): средняя наработка на отказ, ч, срок службы до списания, лет	40·10 <sup>5</sup> 30
Параметры надежности ТН (в соответствии со справкой завода изготовителя): средняя наработка на отказ, ч, срок службы до списания, лет	40·10 <sup>5</sup> 30
Параметры надежности электросчетчиков (в соответствии со справкой завода изготовителя): средняя наработка на отказ, ч, срок службы до списания, лет	50 000 30
Параметры надежности сервера (в соответствии с проектным расчетом): коэффициент готовности, не менее, среднее время восстановления (при наличии ЗИП), не более, ч	0,99 1
Резервное электрическое питания счетчиков электрической энергии	выполнено
Резервирование каналов связи ИИК – ИВК	выполнено
Резервирование каналов связи ИВК – ИАСУ КУ НП «АТС»	выполнено
Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий: фактов параметрирования счетчика фактов пропадания напряжения фактов коррекции времени	имеется имеется имеется
Возможность считывания информации со счетчика автономным способом	имеется
Возможность считывания информации со счетчика удаленным способом	имеется
Возможность визуального контроля информации на счетчике	имеется
Возможность контроля достоверности и восстановления данных в АИИС	имеется
Средства для резервного копирования и восстановления (довосстановления пропусков данных) базы данных АИИС	предусмотрены
ЗИП для АИИС	предусмотрен
Эксплуатационная документация на АИИС	имеется
Защита от несанкционированного доступа к клеммам трансформаторов тока	реализована опломбированием клеммных зажимов
Защита от несанкционированного доступа и пломбирование электросчетчиков	предусмотрена

Продолжение таблицы 4

1	2
Защита от несанкционированного доступа к клеммам испытательных коробок счетчиков	реализована опломбированием защитных крышек испытательных коробок
Защита от несанкционированного доступа и пломбирование сервера ИВК	предусмотрена
Защита информации при хранении в соответствии с требованиями к классу 2Б РД Гостехкомиссии в сервере ИВК	предусмотрена
Защита информации при параметрировании сервера	реализована с помощью пароля
Защита информации при конфигурировании и настройке АИИС	реализована с помощью пароля
Возможность проведения измерений величин приращений активной электроэнергии	предусмотрена
Возможность проведения измерений величин приращений реактивной электроэнергии	предусмотрена
Возможность проведения измерений величин и интервалов времени	предусмотрена
Возможность проведения измерений напряжения в ИИК	предусмотрена
Возможность проведения измерений тока в ИИК	предусмотрена
Возможность коррекции времени в ИИК и ИВК	предусмотрена
Возможность сбора состояний средств измерений	предусмотрена
Возможность сбора результатов измерений	предусмотрена
Цикличность проведения измерений, мин.	30
Цикличность сбора информации, мин.	30
Возможность предоставления результатов измерений в НП «АТС»	предусмотрена
Возможность предоставления результатов измерений в Филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» РДУ «Вологодское»	предусмотрена
Возможность предоставления результатов измерений в ОАО «Вологда-энерго»	предусмотрена
Глубина хранения профиля нагрузки в счетчике, сут.	более 35
Глубина хранения информации (профиля) в ИВК, лет	не менее 3,5
Способ измерения активной электрической энергии	автоматически
Способ измерения реактивной электрической энергии	автоматически
Способ измерения времени и интервалов времени	автоматически
Способ проведения измерений напряжения в ИИК	автоматически
Способ проведения измерений тока в ИИК	автоматически
Способ проведения коррекции времени в ИИК	автоматически
Способ проведения коррекции времени в ИВК	автоматически
Способ сбора состояний средств измерений	автоматически
Способ сбора результатов измерений	автоматически
Способ проведения измерений	автоматически, интервал 30 мин
Способ сбора информации	автоматически, интервал 30 мин
Способ предоставления результатов измерений в НП «АТС»	автоматически, интервал 1 сутки
Способ предоставления результатов измерений в Филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» РДУ «Вологодское»	автоматически, интервал 1 сутки
Способ хранения профиля нагрузки в счетчике	автоматически
Способ хранения информации (профиля) в сервере ИВК	автоматически
Способ синхронизации времени в АИИС	автоматически

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы паспорта ИЮЛТ.466453.009 ПС и/или формуляра ИЮЛТ.466453.009 ФО.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ АИИС

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746 (типы и класс точности указаны в таблице 1)	21 шт.
Измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983 (типы и класс точности указаны в таблице 1)	10 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕвроАЛЬФА	7 шт
Сервер Compaq Proliant DL320, оснащенный специализированным программным обеспечением (ПО) «Альфа Центр_SE-5», с дополнительными компонентами: Альфа Центр Администратор, Альфа Центр Мониторинг, Альфа Центр Резерв, Альфа Центр АС-T Time, Альфа Центр АС_M_i2, Альфа Центр АС_I/E, Альфа Центр АС_XML	1 комплект
Рабочая станцию оператора HP Compaq D530	1 шт.
Фильтр защиты телефонных линий APC (PTEL1-4)	1 шт.
Источник бесперебойного питания SmartUPS1000 VA RM RackMount 2U	1 шт.
Абонентская станция Simens MC-35 Terminal	1 шт.
Устройство резервного копирования базы данных Dell Power Vault 112T 40/80GB	1 шт.
Преобразователь интерфейсов RS-485/RS-232 MOXA Transio A53	1 шт.
Модем Zuxel U-336S	3 шт
Фильтр защиты телефонной линий PTEL-2	1 шт.
GSM-модем Simens MC-35 Terminal	2 шт.
Источников бесперебойного питания Smart-UPS 700	1 шт
Устройство синхронизации единого времени УССВ-35LVS	1 шт.
Переносный компьютер, оснащенный ПО «Альфа Центр Laptop» и «AlphaPlusR-E» и оптическим преобразователем «AE-1» для работы со счетчиками системы	1 комплект
Эксплуатационная документация: - Руководство по эксплуатации ИЮЛТ.466453.009 РЭ - Формуляр ИЮЛТ.466453.009 ФО - Паспорт ИЮЛТ.466453.009 ПС	1 комплект
Методика поверки МП 90-263-2004	1 экземпляр



## ПОВЕРКА

Поверка АИИС ОАО «ЧСПЗ» проводится по документу «ГСИ. Система информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии автоматизированная ОАО «ЧСПЗ». Методика поверки МП 90-263-2004, утвержденной ФГУП УНИИМ в марте 2005 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с методикой поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА), утвержденной «ВНИИМ» им. Д.И. Менделеева в феврале 1998 г;
- переносный компьютер, оснащенный ПО «Альфа Центр Laptop», «AlphaPlusR-E» и оптическим преобразователем «АЕ-1» для считывания измерительной информации со счетчиков электрической энергии;
- радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод». Техническое задание

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии автоматизированной ОАО «ЧСПЗ» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

### Изготовитель:

ООО «ЭнергоПромСервис»

Адрес: 620049, г. Екатеринбург,

ул. Ленина 101/2, офис 300.

Почтовый адрес: 620137, г. Екатеринбург, а/я 99.

Телефон/факс: (343) 376-25-42/43

Генеральный директор  
ООО «ЭнергоПромСервис»



Е.В. Шишелякин