

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО:



Руководитель ГИИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

8 » ноября 2007 г.

<p>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот»</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36223-07</u></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ООО «Инженерный центр «Прогресс», г. Москва, заводской № 01.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» (в дальнейшем – АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот») предназначена для измерений и коммерческого (технического) учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» 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 ОАО «Череповецкий «Азот» и граничащих с ним по цепям электро-снабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» является трехуровневой системой с иерархически распределенной обработкой информации.

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 4 измерительных канала (далее по тексту – ИК) системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), состоящий из устройства сбора и передачи данных (УСПД типа «ЭКОМ-3000»), каналов сбора данных со счетчиков, коммуникационной аппаратуры;

3-ий уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер базы данных АИИС и каналы сбора данных с уровня ИВКЭ;

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 счетчиках и УСПД 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 ОАО «Череповецкий «Азот» измерения и передача данных на верхний уровень происходят 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. Счетчики СЭТ-4ТМ.03.01 производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\phi$ ) 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 и 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 АРМа. 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, оптоволоконные линии связи, радиоканалы, телефонные линии связи.

АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» имеет систему обеспечения точного времени (СО-ЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД, сервера и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится, не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от ЭКОМ-3000, снабженного модулем GPS, который обеспечивает прием сигналов точного времени и синхронизацию времени по системе GPS.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена программно-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 ОАО «Череповецкий «Азот» соответствуют техническим требованиям НП «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращений активной (реактивной) 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, счетчиков электроэнергии соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на сервер верхнего уровня.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

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

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, 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 1	Значение 2
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	+10...+40 -5...+40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТН, % от номинального значения	20-100
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	6
Первичные номинальные токи, кА	6
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	4
Количество объектов учета, шт.	1
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	±5
Средний срок службы системы, лет	25

Таблица 2:

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК*	cos φ (sin φ)	δ 5%I I <sub>5%</sub> <I≤I <sub>20%</sub>	δ 20%I I <sub>20%</sub> <I≤I <sub>100%</sub>	δ 100%I I <sub>100%</sub> <I≤I <sub>120%</sub>
1	2	3	4	5	6
1-4	ТТ класс точности 0,2	1	±1,5	±1,1	±1,1
	ТН класс точности 0,5	0,8 (инд.)	±2,1	±1,6	±1,4
	Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	0,5 (инд.)	±2,5	±1,8	±1,6
1-4	ТТ класс точности 0,2	0,8 (0,6)	±2,7	±2,0	±1,6
	ТН класс точности 0,5	0,5 (0,87)	±2,5	±1,9	±1,5
	Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)				

Примечание:

\* В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденные типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденный типа. Замена оформляется

актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ 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 ОАО «Череповецкий «Азот».

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 по следующей формуле:

на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах:

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

$\delta_p$  - 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:

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

$\Delta t$  - 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

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№	Диспетчерское наименование	Наименование	Тип	
1	2	3	4	5
1	ГПП-5 «Ввод с секции шин IA транс-	ТТ	ТШЛ20Б-1 6000/5 Зав. №50, 51 класс точности 0,2 №36053-07	Ток, 5 А

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№	Диспетчерское наименование	Наименование	Тип	
1	2	3	4	5
	форматора 1Т»	ТН	НАМИ-10-95 6000/100 Зав. № 752 класс точности 0,5 № 20186-00	Напряжение, 100 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 Зав. № 0112061100 класс точности 0,5S/1,0 №27524-04	Ном. ток 1 А, энергия активная/ реактивная
2	ГПП-5 «Ввод с секции шин IB трансформатора 1Т»	ТТ	ТШЛ20Б-I 6000/5 Зав. №52, 53 класс точности 0,2 №36053-07	Ток, 5 А
		ТН	НАМИ-10-95 6000/100 Зав. № 753 класс точности 0,5 № 20186-00	Напряжение, 100 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 Зав. № 0112061160 класс точности 0,5S/1,0 №27524-04	Ном. ток 1 А, энергия активная/ реактивная
3	ГПП-5 «Ввод с секции шин II трансформатора 2Т»	ТТ	ТШЛ20Б-I 6000/5 Зав. №54, 55 класс точности 0,2 №36053-07	Ток, 5 А
		ТН	НАМИ-10-95 6000/100 Зав. № 754 класс точности 0,5 № 20186-00	Напряжение, 100 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 Зав. № 0112061224 класс точности 0,5S/1,0 №27524-04	Ном. ток 1 А, энергия активная/ реактивная
4	ГПП-5 «Ввод с секции шин III трансформатора 3Т»	ТТ	ТШЛ20Б-I 6000/5 Зав. №56, 57 класс точности 0,2 №36053-07	Ток, 5 А
		ТН	НАМИ-10-95 6000/100 Зав. № 755 класс точности 0,5 № 20186-00	Напряжение, 100 В
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 Зав. № 0112062245 класс точности 0,5S/1,0 №27524-04	Ном. ток 1 А, энергия активная/ реактивная

Таблица 4

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот»	Номер в Госреестре средств измерений
1	2	3
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТШЛ20Б-I	Согласно схеме объекта учета	36053-07
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 НАМИ-10-95	Согласно схеме объекта учета	№ 20186-00
СЭТ-4ТМ.03.01	По количеству точек учета	№27524-04
УСПД «ЭКОМ-3000»	Одно	№ 17049-04

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот»
1	2
Источник бесперебойного питания Back-UPS CS 500	Один
Сервер БД HP Proliant ML350R04p	Один
АРМ Системный блок HP dx2200	Один
Переносной инженерный пульт Asus A3F	Один
Устройство сопряжения оптическое	Один
Формуляр на систему	Один экземпляр
Методика поверки	Один экземпляр
Руководство по эксплуатации	Один экземпляр
Программный комплекс «Энергосфера»	Состав программных модулей определяется заказом потребителя

#### ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «Череповецкий «Азот» Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007г.

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 УСПД типа «ЭКОМ 3000» в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2000г.

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 ОАО «Череповецкий «Азот» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ООО «Инженерный центр «Прогресс»

Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д.24, корп.1.

Генеральный директор  
ООО «Инженерный центр «Прогресс»



М.В. Матюшин