

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Раменский приборостроительный завод»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Раменский приборостроительный завод» (в дальнейшем – АИИС КУЭ ОАО «РПЗ») предназначена для измерений, коммерческого учета электрической энергии (мощности), а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ОАО «РПЗ» представляет собой информационно-измерительную систему, состоящую из двух функциональных уровней. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746-2001 и трансформаторы напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983-2001, вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии, изготовленные по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии).

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: компьютер в промышленном исполнении, далее - сервер; технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, автоматической диагностики состояния средств измерений, подготовки отчетов и передачи их различным пользователям.

АИИС КУЭ ОАО «РПЗ» решает следующие основные задачи:

- измерение 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;
- измерение средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- ведение единого времени при помощи УССВ.

Измеренные значения активной и реактивной электроэнергии в автоматическом режиме фиксируются в базе данных ИВК.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и сервере сбора данных может храниться служебная информация: регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перемены питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ ОАО «РПЗ» измерения и передача данных на верхний уровень происходит 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 производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\phi$ ) и пол-

ную 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. Далее результаты измерений посредством цифровых каналов связи поступают на сервер ИВК, где происходит их накопление. Полученная информация отображается на АРМах. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, сервера сбора данных ИВК и уровнем доступа АРМа к базе данных на сервере. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента к другому, используются проводные выделенные линии связи, каналы сотовой связи пакетной передачи данных (GPRS).

АИИС КУЭ ОАО «РПЗ» имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, ИВК и имеет нормированную точность. Коррекция часов производится не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от устройства синхронизации времени УСВ-2, подключенного к серверу.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена 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 «РПЗ» соответствуют техническим требованиям ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ОАО «РПЗ» трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на Сервер, что обеспечивает возможность автономного съема информации со счетчиков.

Глубина хранения информации в системе - не менее 3,5 года. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Все основные технические компоненты, используемые для измерений в АИИС КУЭ ОАО «РПЗ», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение ПК «Энергосфера» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов и определяются классом применяемых электросчетчиков (класс точности 0,5S).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ПК «Энергосфера», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ ОАО «РПЗ», приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационное наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «Энергосфера»	pso_metr.dll	pso_metr.dll	1.1.1.1	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b	MD5

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 0,4
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от -15 до +35 от -15 до +35
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % 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	0,6; 0,4; 0,3
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	7
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов (за сутки), не более, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации,  $d_p$ , %.

№ ИК	Состав ИИК		cos φ	$\delta_{1(2)\%I}$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			(sin φ)	$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$
6, 11, 18, 19, 22, 25, 26	ТТ класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	1	±2,7	±2,1	±2,0	±2,0
			0,8 (инд.)	±3,9	±3,1	±2,8	±2,8
			0,5 (инд.)	±6,0	±3,9	±3,3	±3,3
	ТН класс точности 0,5 Δt=38 °С	Счетчик класс точности 1 (реактивная энергия)	0,8 (0,60)	Не нормируется	±5,0	±4,6	±4,6
			0,5 (0,87)	Не нормируется	±4,1	±4,0	±4,0

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов ( $d_p$ ), 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):

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

$d_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, %;

$d_s$  - пределы допускаемой относительной погрешности ИК из табл.3, %;

$K$  – 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 измерения средней мощности системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

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

$\Delta t$  - 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 средства измерений

В комплект поставки входят:

- средства измерения, приведенные в таблице 4;
- устройство синхронизации времени УСВ-2, зав.№ 2690;
- документация и ПО, представленные в таблице 5.

Таблица 4 – Состав ИИК АИИС КУЭ

Средство измерений			
№ ИК	Наименование объекта учета (измерительного канала)	Вид СИ	Тип, метрологические характеристики, зав. № , № Госреестра
1	2	3	4
6	ТП 634 «Сафоново» ф.4	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 719, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТВЛМ, зав. № 0719130000001, 0719130000002, коэф.тр 400/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 45040-10
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092496, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
11	ТП 634 «Сафоново» ф.9	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 719, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТПОЛ, зав. № 20969, 20953, коэф.тр 600/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 47958-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092538, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
18	ТП 634 «Сафоново» ф.16	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 155, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТПЛ, зав. № 2713, 2661, коэф.тр 300/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 47958-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092370, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
19	ТП 634 «Сафоново» ф.17	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 155, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТПОЛ, зав. № 20970, 20954, коэф.тр 600/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 47958-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092377, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
22	ТП 634 «Сафоново» ф.20	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 155, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТПОЛ, зав. № 20955, 20968, коэф.тр 600/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 47958-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 810092478, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
25	ТП 634 «Сафоново» ф.23	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 155, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТВЛМ зав. № 2224130000003, 2224130000004 коэф.тр 400/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 45040-10
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092517, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12
26	ТП 634 «Сафоново» ф.24	ТН	НТМИ-6-66, зав. № 719, коэф.тр 6000/100, Кл.т 0,5, госреестр № 2611-70
		ТТ	ТВЛМ, 0719130000003, 0719130000004, коэф.тр 600/5, Кл.т 0,5S, госреестр № 45040-10
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, зав № 811092489, Кл.т. 0,5S/1,0 госреестр № 36697-12

Таблица 5 - Документация и ПО, поставляемые в комплекте с АИИС КУЭ.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Количество, экземпляр
Программный пакет ПК «Энергосфера»	1(один)
Программное обеспечение электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М	1(один)
Формуляр СНДЛ.411711.025.ПФ	1(один)
Методика поверки СНДЛ.411711.025.МП	1(один)
Руководство пользователя СНДЛ.411711.025.ИЗ	1(один)

## Поверка

осуществляется по документу СНДЛ.411711.025.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Раменский приборостроительный завод». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- радиочасы «МИР РЧ-01», пределы допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC,  $\pm 1$ мкс, № Госреестра 27008-04.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Раменский приборостроительный завод» СНДЛ.411711.025.МИ.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к «Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Раменский приборостроительный завод»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «Инженерный центр «Прогресс»

Адрес: РФ, 111116, г. Москва, ул. Энергетическая, д. 6

**Заявитель**

ООО «ТехноАльянс»

Адрес: 308001, Белгородская область, г. Белгород, Площадь Литвинова, д.9.

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.