

СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ

В.С.Александров

им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>37650-08</u>
---	---

Изготовлена ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» по проектной документации ООО «Оператор коммерческого учета», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» (далее - АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи, распределения и потребления за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» представляет собой многофункциональную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в месяц, 1 раз в сутки; 1 раз в 30 мин. и/или по запросу) автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в энергосбытовую компанию результатов измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» состоит из 7 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности.

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использован измерительный трансформатор напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 класса точности 0,5 и измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 класса точности 0,5S.

Система включает измерительно-вычислительный комплекс, созданный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД), каналобразующую аппаратуру, сервер АИИС КУЭ, автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ) и программное обеспечение.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи счетчиков электрической энергии трехфазных ЕвроАльфа (Госреестр РФ № 16666-97) класса точности 0,5S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАльфа выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик ЕвроАльфа производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$ . Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Информационные каналы АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ №20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на УСПД. УСПД RTU325 (Госреестр РФ №19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на сервер АИИС КУЭ, к которому подключен АРМ, и на сервер сбытовой компании.

АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии, измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления.

Организация системного времени АИИС КУЭ осуществляется при помощи УССВ на базе GPS-приемника 35-NVS, подключенного к УСПД, которое корректирует время счетчиков. Корректировка часов счетчиков производится УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и счетчика более чем на  $\pm 2$  с во время опроса.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова»: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии соответствуют техническим требованиям к компонентам системы. В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Предусмотрено резервирование каналов связи и питания счетчиков. Глубина хранения информации в счетчиках не менее 35 суток, в УСПД и сервере – не менее 3,5 лет.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств, предусмотрена механическая и программная защита – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, проходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики, заводские номера
1	РТП-III фидер 27-08	трансформатор тока ТПОЛ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С №№ 04020; 03884; 04021
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 9471; 9798; 9681
		счетчик ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 А$ КТ 0,5S № 01125536
2	РТП-II фидер 27-25	трансформатор тока ТПОЛ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С 4026; 3883; 4025
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 9945; 9271; 10215
		счетчик ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 А$ КТ 0,5S № 01125537
3	РТП-IV фидер 27-27	трансформатор тока ТПОЛ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С 3885; 4024; 3938
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 10211; 10111; 9684
		счетчик ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 А$ КТ 0,5S № 01125535
4	РТП-V фидер 27-51	трансформатор тока ТПОЛ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С 3882; 4022; 3939
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 9864; 9473; 9869
		счетчик ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 А$ КТ 0,5S № № 01125534
5	Машинный зал Фидер 27-53	трансформатор тока ТПОЛ 10 Госреестр РФ № 1261-02	$K_I=600/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С 4029; 4030; 4031
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3 Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 9877; 16704; 9270
		счетчик ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 А$ КТ 0,5S № 01125532
6		трансформатор тока ТЛМ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 2473-05	$K_I=150/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С 01304; 01337; 01448

	РТП-VI фидер 27-54	Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 УЗ Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100$ В КТ 0,5 № 9874; 9873; 9872
		счетчик EA05RAL-B-4 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А КТ 0,5S № 01125533
7	РТП-VII фидер 27-46	трансформатор тока ТЛМ 10 (3 шт) Госреестр РФ № 2473-05	$K_I=150/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С № 01300; 01447; 01303
		Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 УЗ Госреестр РФ № 3344-04	$K_U=6000/100$ В КТ 0,5 № 9677; 9941; 9862
		счетчик EA05RAL-B-4 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А КТ 0,5S № 01125538
		RTU-325-E-512-M3-B8-Q2-G Г/р № 19495-03	№ 001371

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	7	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	6	ИК 1-7
Отклонение напряжения от номинального, %	$\pm 5$	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	600 300 150	ИК 5 ИК 1-4 ИК 6-7
Диапазон изменения тока в % от номинального	От 2 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта

Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	от +5 до +30 от + 5 до +30 от + 5 до +30	ИК 1-7
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода системных часов, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 120\%$
1-7	0,5	±4,0	±3,1	±2,4
	0,6	±3,3	±2,6	±2,1
	0,7	±2,8	±2,2	±1,8
	0,8	±2,3	±1,9	±1,6
	0,9	±1,9	±1,7	±1,5
	1	±1,9	±1,2	±1,1

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 120\%$
1-7	0,5	±2,2	±1,7	±1,5
	0,6	±2,4	±1,9	±1,6
	0,7	±2,7	±2,1	±1,8
	0,8	±3,2	±2,6	±2,1
	0,9	±4,5	±3,6	±2,8

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова».

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

## **ПОВЕРКА**

Поверка проводится в соответствии с документом МП 2203-0107-2008 «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в апреле 2008 г.

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;
- Счетчики ЕвроАльфа – по документу Методика поверки «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА)», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 1998 г.;
- УСПД - по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени;  
Секундомер механический типа СОСпр КТ 3.

Межповерочный интервал – 4 года

## **НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

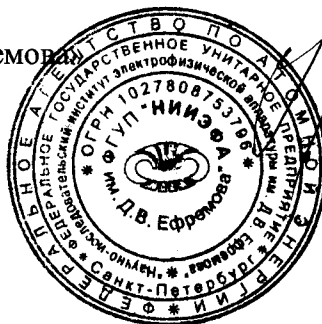
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова», заводской номер 001, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**Изготовитель:**

ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова  
196641 г. Санкт-Петербург, Пос.Металлострой,  
промзона Металлострой, дорога на Металлострой, д.3  
Тел./факс (812) 464 02 08

Главный инженер  
ФГУП «НИИЭФА им. Д.В.Ефремова»



С.В.Романов