

Приложение к свидетельству  
№ \_\_\_\_\_ об утверждении типа  
средств измерений



Система автоматизированная  
информационно-измерительная  
коммерческого учета электроэнергии  
АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ  
им.акад.А.Н.Крылова»

Внесена в Государственный реестр средств  
измерений  
Регистрационный номер 42982-09

Изготовлена ООО «Энергоучет-Автоматизация», г.Санкт-Петербург, для коммерческого учета электроэнергии на объектах ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» по проектной документации ООО «Энергоучет-Автоматизация», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» (далее - АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова») 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» представляет собой многофункциональную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» состоит из 12-ти измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности.

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

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

Измерения электроэнергии выполняются путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи счетчиков электрической энергии трехфазных Альфа А1800 (Госреестр РФ № 31857-06) класса точности 0,5S/1,0. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа Альфа А1800 выполняются путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик Альфа А1800 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» 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 RTU325L (Госреестр РФ № 37288-08) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии Альфа А1800 по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, а также передает их по цифровым каналам на АРМ системы и сервер бытовой компании.

АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» 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 ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» осуществляется при помощи УССВ на базе GPS-приемника 16-HVS, подключенного к УСПД, который 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова»: 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 и в УСПД не менее 35 суток, в АРМе – 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, АРМ.

Все кабели, приходящие 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики, заводские номера
1	2	3	4
1	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-11/111	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№ 80; 81; 82
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1736
		счетчик А1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160193
2	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-14/114	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№ 88, 89, 149
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик А1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160184
3	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-08/108	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№ 161; 184; 185
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик А1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160367
4	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-07/107	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№ 12237; 12240; 12469
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1736
		счетчик А1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160114
5	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-12/112	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№ 12471; 12472; 12474
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик А1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160648

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-10/110	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№12479; 13329; 13330
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160322
7	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-09/109	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№13744; 14035; 14036
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1736
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160196
8	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-03/103	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№14037; 14038; 14039
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1736
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 06952415
9	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-16/116	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№14040; 14043; 14239
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 06952397
10	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-06/106	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№14300; 14369; 14370
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1737
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160289
11	РУ - 6 кВ, ПС-67, ф.67-05/105	трансформатор тока ТПОЛ-10 (3 шт) Госреестр РФ № 1261-08	$K_I=600/5$ ; КТ 0,5S №№14373; 14375; 14377
		трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100$ КТ 0,5 № 1736
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 01160180

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
12	Щитовая 0,4 кВ, Жилгородок	трансформатор тока Т-0,66 (3 шт) Госреестр РФ № 29482-07	$K_t=200/5$ ; КТ 0,5S №№011510; 011511; 011512
		счетчик A1805-RALQ-P4GB-DW-4 Г/р № 31857-06	$I_{ном} = 5 \text{ A}$ КТ 0,5S/1,0 № 01193274
		RTU-325L-E2-512-M2-B2-D18 Г/р № 37288-08	№ 004174

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 одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в порядке, установленном на ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» 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 «ЦНИИ

им.акад.А.Н.Крылова»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	12	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	6 0,4	ИК 1-11 ИК 12
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	600 200	ИК 1-11 ИК 12
Диапазон изменений тока, % от номинального	От 2 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Диапазон изменений 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 тока; электросчетчики; УСПД	от +5 до +35 от +5 до +35 от +5 до +35	ИК 1-12
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 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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова»

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% \leq I/In < 5\%$	для диапазона $5\% \leq I/In < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/In \leq 120\%$
1-11	0,5	±5,5	±3,2	±2,4
	0,8	±3,1	±2,1	±1,6
	0,9	±2,5	±1,4	±1,2
	1	±2,1	±1,2	±1,1
12	0,5	±5,4	±3,0	±2,1
	0,8	±3,0	±2,0	±1,4
	0,9	±2,4	±1,3	±1,0
	1	±2,0	±1,1	±1,0

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова»

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $2\% \leq I/In < 5\%$	для диапазона $5\% \leq I/In < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/In \leq 120\%$
1-11	0,5	$\pm 3,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
	0,8	$\pm 5,1$	$\pm 3,7$	$\pm 3,1$
	0,9	$\pm 6,9$	$\pm 4,4$	$\pm 3,6$
12	0,5	$\pm 3,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,4$
	0,8	$\pm 5,0$	$\pm 3,5$	$\pm 2,9$
	0,9	$\pm 6,7$	$\pm 4,1$	$\pm 3,2$

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским или иным способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова» 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 2203-0184-2009 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ФГУП «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в декабре 2009 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 Альфа А1800 – по документу "Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в мае 2006 г;
- УСПД - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в 2008 г.

Радиочасы МИР РЧ-01.

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 «ЦНИИ им.акад.А.Н.Крылова», 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:**

ООО "Энергоучет-Автоматизация"  
195197, г.Санкт-Петербург, ул. Жукова, 19  
Тел./факс (812) 540-14-84

Генеральный директор  
ООО «Энергоучет-Автоматизация»



А.П.Шумаков