



СОГЛАСОВАНО  
руководителя ГЦИ СИ  
им. Д.И.Менделеева)  
В.С.Александров  
2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ НПС «Шкапина»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>38968-08</u>
---	--

Изготовлена ООО «Системы Эффективного Теплоснабжения» для коммерческого учета электроэнергии на объектах НПС «Шкапина» предприятия «Тепловая сеть» филиала «Невский» ОАО «ТГК-1» по проектной документации ООО «Энергоинжиниринг», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ НПС «Шкапина» (далее - АИИС КУЭ НПС «Шкапина») 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 НПС «Шкапина» представляет собой multifunctionalную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ НПС «Шкапина» 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 НПС «Шкапина» состоит из 3 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, 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 НПС «Шкапина» 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 системы и сервер бытовой компании.

АИИС КУЭ НПС «Шкапина» 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 16-HVS, подключенного к УСПД RTU325. Корректировка часов счетчиков и сервера производится УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени более чем на  $\pm 3$  с во время опроса.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ НПС «Шкапина»: 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, питания счетчиков и УСПД. Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток, в 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 системы.

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 НПС «Шкапина» приведен в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики, заводские номера
1	РП 6100 Ф.88-62 КРУ-6 кВ Ячейка №4 Секция 1	трансформатор тока ТЛО-10 (3 шт) Госреестр РФ № 25433-07	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С №№ 11270, 11271, 11269
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 0362
		счетчик ЕА05-РАL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5 А$ КТ 0,5S № 01154235
2	РП 6100 Ф.88-170 КРУ-6 кВ Ячейка № 10 Секция 1	трансформатор тока ТЛО-10 (3 шт) Госреестр РФ № 25433-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С №№ 11272, 11274, 11273
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 0362
		счетчик ЕА05-РАL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5 А$ КТ 0,5S № 01154968
3	РП 6100 Ф.18-55 КРУ-6 кВ Ячейка № 13 Секция 2	трансформатор тока ТЛО-10 (3 шт) Госреестр РФ № 25433-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5S Фаза А, В, С №№ 11267, 11266, 11268
		Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2 Госреестр РФ № 16687-07	$K_U=6000/100 В$ КТ 0,5 № 0343
		счетчик ЕА05-РАL-В-4 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5 А$ КТ 0,5S №01154239
		RTU325-E-512-M3-B4-Q-i2-G Г/р № 19495-03	№ 002305

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 однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в порядке, установленном на предприятии «Тепловая сеть» филиала «Невский» ОАО «ТГК-1». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ НПС «Шкапина» как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ НПС «Шкапина»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	3	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	6	ИК 1-3
Отклонение напряжения от номинального, %	±5	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	400	ИК 1-3
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 +15 до +30 от +15 до +30 от +15 до +30	ИК 1-3
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 НПС «Шкапина» 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 $20\% < I/I_n \leq 120\%$
1-3	0,5	±5,6	±3,2	±2,4
	0,8	±3,1	±2,1	±1,6
	0,9	±2,7	±1,9	±1,5
	1	±2,1	±1,2	±1,1

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ НПС «Шкапина» при доверительной вероятности 0,95

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

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ НПС «Шкапина».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ НПС «Шкапина» 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 2203-0121-2008 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ НПС «Шкапина». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в сентябре 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 третьего класса точности.

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 НПС «Шкапина», 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 «Системы Эффективного Теплоснабжения»

198096, Санкт-Петербург,  
ул.Зайцева, д.4, кор. 2  
тел./факс 320-82-70

Генеральный директор



А.А.Воробьев