

Зам. директора  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

Октябрь 2010 г.



**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭС 110 кВ «Южно-Приобская»**

Внесен в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 45402-10

Изготовлена ООО «СКЭЛД», г. Москва, для коммерческого учета электроэнергии на объектах ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» по проектной документации ООО «СКЭЛД», согласованной с ОАО «АТС», заводской номер ЮНЕИ.411711.001.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, выработанной и переданной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ЭС 110 кВ «Южно-Приобская»; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» решает следующие задачи:

- автоматическое выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, мощности на 30-минутных интервалах;
- периодический (1 раз в 30 минут, час, сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с дискретностью учета (30 мин) и данных о состоянии средств измерений;
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ классов точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (17 точек измерений).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «МИР УСПД-01».

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на третий уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по проводным линиям связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройства синхронизации системного времени (УССВ), таймеры УСПД, сервера БД и счетчиков. Время сервера БД синхронизировано с временем УССВ, погрешность синхронизации не более  $\pm 10$  мс. Сличение времени сервера БД с временем МИР УСПД-01 осуществляется один раз в час, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 300$  мс. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ с временем МИР УСПД-01 осуществляется один раз в час, корректировка времени счетчиков происходит не чаще, чем раз в сутки при расхождении со временем МИР УСПД-01  $\pm 4$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики ИК

Наименование объекта и номер точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
1 В110 КНС4-1	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А560-9 Зав. № А559-9 Зав. № А558-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8785004 Зав. № 8785000 Зав. № 8785003	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090809		МИР УСПД-01 Зав.№ 07339	Активная Реактивная	± 0,6 ± 1,2	± 1,3 ± 2,3
2 В110 КНС4-2	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А296-9 Зав. № А297-9 Зав. № А295-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8784997 Зав. № 8785002 Зав. № 8784996	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090793					
3 В110 ОВ	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А325-9 Зав. № А327-9 Зав. № А326-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8785004 Зав. № 8785000 Зав. № 8785003 Зав. № 8784997 Зав. № 8785002 Зав. № 8784996	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090760					
4 В110 Резерв-1	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А542-9 Зав. № А541-9 Зав. № А543-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8785004 Зав. № 8785000 Зав. № 8785003	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090883					
5 В110 Резерв-2	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А718-9 Зав. № А720-9 Зав. № А719-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8784997 Зав. № 8785002 Зав. № 8784996	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090176					
6 В110 Фоминская-1	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А565-9 Зав. № А564-9 Зав. № А566-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8785004 Зав. № 8785000 Зав. № 8785003	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805091286					

Продолжение таблицы 1

Наименование объекта и номер точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
7	В110 Фоминская-2	ТВГ-110 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № А561-9 Зав. № А562-9 Зав. № А563-9	СРВ-123 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8784997 Зав. № 8785002 Зав. № 8784996	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0805090904		Активная Реактивная	± 0,6 ± 1,3 ± 1,2 ± 2,3
8	Яч.1 В-10 1Г	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5952 Зав. № 5942 Зав. № 5943	ЗНОЛП-ЭК-10 10500/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 123 Зав. № 119 Зав. № 113	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0803090293	МИР УСПД-01 Зав. № 07339	Активная Реактивная	± 0,6 ± 1,3 ± 1,2 ± 2,2
9	Яч.2 В-10 2Г	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5940 Зав. № 5954 Зав. № 5941		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0108078425			
10	Яч.3 В-10 1Т	ТЛП-10 2500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5881 Зав. № 5884 Зав. № 5885		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0803090109			
11	Яч.5 Резерв	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5947 Зав. № 5953 Зав. № 5946		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0108078330			
12	Яч.7 В-10 3ТСН	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5959 Зав. № 5958	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0803090194				
13	Яч.10 В-10 4ТСН	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,2S  Зав. № 5960 Зав. № 5962	ЗНОЛП-ЭК-10 10500/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 120 Зав. № 122 Зав. № 117	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0803090357			
14	Яч. 13 В-10 2Т	ТЛП-10 2500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 12474 Зав. № 5880 Зав. № 5882		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0108078273			

Окончание таблицы 1

Наименование объекта и номер точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
15	Яч.14 Резерв	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5944 Зав. № 5949 Зав. № 5955	ЗНОЛП-ЭК-10 10500/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 120 Зав. № 122 Зав. № 117	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  0808091306	МИР УСПД-01 Зав.№ 07339	Активная  Реактивная	± 0,6  ± 1,2	± 1,3  ± 2,2
16	Яч 15 В-10 3Г	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5950 Зав. № 5956 Зав. № 5948	ЗНОЛП-ЭК-10 10500/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 120 Зав. № 122 Зав. № 117	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0108078427				
17	Яч.16 В-10 4Г	ТЛО-10 1000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 5945 Зав. № 5951 Зав. № 5939		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0803090257				

**Примечания:**

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02) U_{ном}$ ; ток  $(1 \div 1,2) I_{ном}$ ,  $\cos\phi = 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
- Рабочие условия:
  - параметры сети для ИК: напряжение  $(0,9 \div 1,1) U_{ном}$ ; ток  $(0,02 \div 1,2) I_{ном}$ ;  $\cos\phi$  от 0,5 инд до 0,8 емк.;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70  $^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус 40 до + 60  $^\circ\text{C}$ ; для УСПД от минус 10 до + 50  $^\circ\text{C}$  и сервера от + 15 до + 35  $^\circ\text{C}$ ;
- Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1-7 от + 15 до + 35  $^\circ\text{C}$ ; для остальных ИК + 15 до + 25  $^\circ\text{C}$ ;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

**Надежность применяемых в системе компонентов:**

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – параметры надежности: среднее время наработки на отказ  $T = 140000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД МИР УСПД-01 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 82500$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;

- сервер – параметры надежности: коэффициент готовности  $K_g = 0,99$ , среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 30$  мин;
- Радиочасы МИР РЧ-01 (в составе СОЕВ) – параметры надежности: среднее время наработки на отказ  $T = 55000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии организацию с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  - выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - испытательной коробки;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика,
  - УСПД,
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- один раз в сутки (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик СЭТ-4ТМ – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД МИР УСПД-01 – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 45 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 3 года;
- Сервер БД – хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭС 110 кВ «Южно-Приобская».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ЭС 110 кВ «Южно-Приобская». Методика поверки. ЮНЕИ.411711.001.МП», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в мае 2010 г. Межповерочный интервал – 4 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения – по МИ 2925-2005;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1;
- УСПД МИР УСПД-01 – по методике поверки «Устройство сбора и передачи данных МИР УСПД-01. Руководство по эксплуатации» М02.109.00.000 РЭ;
- Радиочасы МИР РЧ-01 – в соответствии с разделом 8 «Методика поверки» руководства по эксплуатации М01.063.00.000РЭ

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001	«Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
ГОСТ 22261-94	«Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 22261-94	«Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 26035-83	«Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».
ГОСТ 30206-94	«Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».
ГОСТ 34.601-90	«Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
ГОСТ 7746-2001	«Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ Р 8.596-2002	«ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
МИ 3000-2006	«Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЭС 110 кВ «Южно-Приобская» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации в соответствии с государственными поверочными схемами.

Изготовитель: ООО «СКЭЛД»

109316, г. Москва, Остаповский проезд, д.3, строение 8, этаж 4, оф.: А412.

Тел/факс. 8 (495) 665 -48-61

С документом ознакомлен

Директор ООО «СКЭЛД»



К.В. Дибров

