

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель РИИ СИ  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
« 09 » 2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Транссибирские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Каштан»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 39052-08
---	--

Изготовлена по технической документации ЗАО «ОРДИНАТА», г. Москва.  
Заводской номер № 04-411711.10-02.08.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Каштан» (далее - АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан»), предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии потребленной за установленные интервалы времени, сбор, обработка, хранение, отображение и передача полученной информации в центры сбора: ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЦСИ филиала ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ.

Область применения АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» коммерческий учет электрической энергии на объекте ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан».

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан».

2-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД), устройство синхронизации системного времени (УССВ), АРМы (в том числе и удаленные) и специализированное программное обеспечение (ПО), технические средства приёма-передачи данных, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) 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 отнесанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации – участники оптового рынка электроэнергии;

- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии 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 паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы обеспечения единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Принцип действия:

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. На основе цифрового представления сигналов, соответствующих мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, с учетом (или без) коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН)..

Данные со счетчиков посредством канала связи RS-485, через устройство защиты от импульсных помех (УЗИП) и разветвительную коробку поступают в шкаф комплектного устройства учета и автоматики (КУУиА).

В КУУиА происходит первичная обработка и сохранение данных измерений. Из КУУиА данные измерений поступают посредством Ethernet через HUB и маршрутизатор основного и резервного канала на спутниковый модем, входящий в основной канал связи.

Резервный канал связи организован по составному коммутируемому телефонному каналу корпоративной сети ОАО «Связьтранснефть С».

Для защиты измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (пломбирование, физическая защита оборудования АИИС (установка в специализированные запирающиеся шкафы), электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

С сервера сбора данных ИВК данные передаются в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЦСИ филиала ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ по выделенному каналу сети Интернет. В качестве резервного канала передачи данных организован коммутируемый канал телефонной сети общего пользования.

Коммутируемый телефонный канал может быть использован также для реализации функции контрольного доступа со стороны ИАСУ КУ ОАО «АТС».

Коммерческая информация, передаваемая в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЦСИ филиала ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ отражает 30-минутные результаты измерения потребления электроэнергии по точкам учета.

Передача коммерческой информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ЦСИ филиала ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ производится в формате XML в соответствии с действующими регламентами ОАО «АТС».

АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-1, включающее в себя приемник сигналов точного времени от радиостанции, передающей сигналы точного времени, номер в Госреестре средств измерений № 28716-05.

Коррекция времени происходит по сигналам точного времени спутниковой навигационной системы GPS от встроенного GPS-приемника. Контроль времени осуществляется постоянно, синхронизация времени осуществляется при расхождении времени СОЕВ и корректируемого компонента на величину более 2 с. В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов  $\pm 5$  с/сутки.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и их состав

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер		
	ИВКЭ				КУУиА			Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время
1	ПС№18 ЗРУ-6кВ НПС «Каштан», яч. № 5, Ввод№1	ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03	A	ТЛШ-10	2024	2400	Ток первичный, $I_1$
				B	ТЛШ-10	1974		
				C	ТЛШ-10	2204		
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-6	17080		Напряжение первичное, $U_1$
				B	ЗНОЛ.06-6	19648		
				C	ЗНОЛ.06-6	17086		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ4 ТМ.03		№0112052136		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время
		ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03	A	ТЛШ-10	2102	2400	Ток первичный, $I_1$
				B	ТЛШ-10	2195		
				C	ТЛШ-10	2171		
2	ПС№18 ЗРУ-6кВ НПС «Каштан», яч. № 14, Ввод№2	ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-6	15241		Напряжение первичное, $U_1$
				B	ЗНОЛ.06-6	15245		
				C	ЗНОЛ.06-6	15242		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ4 ТМ.03		№0112053161		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктн·Ксч	Наименование измеряемой величины			
Номер ИК, код точ- ки изме- рений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэф- фициент трансформа- ции, № Госреестра СИ или свидетельства о повер- ки		Обозначение, тип		Заводской номер					
3	ПС№18 ЗРУ-6кВ НПС «Каштан», яч. № 21, Ввод№3	ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03	A	ТЛШ-10	2075	24000	Ток первичный, I <sub>1</sub>			
				B	ТЛШ-10	1961					
				C	ТЛШ-10	1946					
		ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-6	15317		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>			
				B	ЗНОЛ.06-6	15312					
				C	ЗНОЛ.06-6	14782					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ4 ТМ.03(1)		№ 0112050051		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время			
		4	ПС№18 ЗРУ-6кВ НПС «Каштан», яч. № 32, Ввод№4	ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03	A		ТЛШ-10	1780	24000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
						B		ТЛШ-10	1980		
C	ТЛШ-10					1970					
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 3344-04			A	ЗНОЛ.06-6	19895	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>				
				B	ЗНОЛ.06-6	17021					
				C	ЗНОЛ.06-6	19899					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04			СЭТ4 ТМ.03		№ 0112053147	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время				

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктн·Ксч	Наименование измеряемой величины
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер		
5	ПС№18 НПС «Каштан», РУ-0,4кВ, ТСН№1	ТТ	КТ=0,5S Ктт=200/5 № 15174-06	A	ТОП-0,66	9581	40	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТОП-0,66	9589		
				C	ТОП-0,66	9591		
		ТН	-	A	-	-		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	-	-		
				C	-	-		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ4 ТМ.03		№ 0108072923		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
		ТТ	КТ=0,5S Ктт=200/5 № 15174-06	A	ТОП-0,66	12512	40	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТОП-0,66	13768		
				C	ТОП-0,66	10377		
6	ПС№18 НПС «Каштан», РУ-0,4кВ, ТСН№2	ТН	-	A	-	-		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	-	-		
				C	-	-		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ4 ТМ.03		№ 0108072924		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан»					
Номер канала	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}, I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-4 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,7	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 4,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
5, 6 ТТ-0,5S; Сч-0,2S	1	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,9	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,8	$\pm 2,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,7	$\pm 3,1$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 4,7$	$\pm 2,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан»					
Номер канала	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}, I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-4 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	$\pm 6,8$	$\pm 4,1$	$\pm 2,9$	$\pm 2,9$
	0,8	$\pm 4,3$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
	0,7	$\pm 3,6$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,5	$\pm 2,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
5, 6 ТТ-0,5S; Сч-0,5	0,9	$\pm 6,6$	$\pm 3,7$	$\pm 2,5$	$\pm 2,4$
	0,8	$\pm 4,2$	$\pm 2,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,7	$\pm 3,5$	$\pm 2,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

**Примечания:**

1. Характеристики основной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан»:
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \div 1,2) I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан»:
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , ток  $(0,05...1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от  $5^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ;
    - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
    - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характери-

стиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена терминала связи на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ - 4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- компоненты КУУиА - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 100\,000$  ч.,

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 7$  суток;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час;
- компоненты КУУиА  $T_v \leq 24$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии с помощью АВР;
- резервирование электрического питания КУУиА с помощью источника бесперебойного питания;

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
  - попытки несанкционированного доступа;
  - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных;
  - изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - привод разъединителя трансформаторов напряжения;
  - клеммы низкого напряжения трансформаторов напряжения;
  - корпус (или кожух) автоматического выключателя в цепи трансформатора напряжения, а так же его рукоятка (или прозрачная крышка);
  - клеммы вторичной обмотки трансформаторов тока;
  - промежуточные клеммники, через которые проходят цепи тока и напряжения;
  - съемные части блоков испытательных;
  - крышки клеммных отсеков счетчиков;
  - шкаф КУУиА..
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
- установка пароля на контроллер;.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 30 дней; при отключении питания - не менее 3 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений за весь срок эксплуатации системы.

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» типографским способом.

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан» 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 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан». Методика поверки». МП-545/446-2008 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 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;
- Счетчик СЭТ - 4ТМ.03 – по документу ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- Радиочасы «МИР РЧ-01».

Межповерочный интервал - 4 года.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

4 ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

5 ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ 30206–94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)

7 ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

8. МИ 2999-2006 Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа.

9. Техническая документация на систему информационно-измерительную автоматизированную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Транссибирские МН» ИИК НПС «Каштан», зав. № 04-411711.10-02.08 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приве-



денными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «ОРДИНАТА»

Юридический адрес:

Россия, 115432, г. Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 12, стр. 2, офис № 11

Почтовый адрес:

105062, Россия, Москва, ул. Макаренко, д.5/16, стр. 1Б

Тел. 729-35-98

Факс: 729-35-99

Генеральный директор



С.И. Каминский