

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель

Генеральный директор ПАО «Челябинский ЦСМ»

А. И. Михайлов

2007 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш».

Внесена в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный номер № 34482-07

Взамен номера № \_\_\_\_\_

Изготовлена по проектной документации ЗАО «ОРДИНАТА», г. Москва, заводской номер 04-411711.11-06.31.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (далее - АИИС КУЭ) ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш», Челябинская область, Саткинский район, пос. Жукатау предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС КУЭ является коммерческий учёт электрической энергии на ИИК НПС «Бердяуш», ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева» по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии (МВИ КУЭ).

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С» ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева» Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш» представляет собой многофункциональную, 2<sup>х</sup>-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее - ИК) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные каналы (ИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии).

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер базы данных (БД) АИИС КУЭ, систему обеспечения единого времени (СОЕВ), аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов и специализированное 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. 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 (шкаф КУУиА).

Шкаф КУУиА реализован на платформе промышленного контроллера типа «FASTWEL».

В шкафу КУУиА происходит первичная обработка и сохранение данных измерений. Из шкафа КУУиА данные измерений поступают посредством Ethernet через HUB и маршрутизатор основного и резервного канала на спутниковый модем, входящим в основной канал связи. Основной канал связи организован через телепорт г. Москвы и канал E1 на основе ВОЛС между ОАО «Связьтранснефть С» и информационно-вычислительным комплексом (далее – ИВК) ООО «Транснефтьсервис С».

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

Данные от ИК поступают в ИВК ООО «Транснефтьсервис С» для формирования отчетных документов.

Передача результатов измерений производится в XML формате с заданной в ИВК ООО «Транснефтьсервис С» периодичностью. Допускается, в случае возникновения технических проблем, передача данных с задержкой, но на срок не более 3-х рабочих дней.

СОЕВ АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш» построена на базе устройства синхронизации времени УСВ-1(номер в Государственном реестре средств измерений № 28716-05), расположенным на уровне ИВК ООО «Транснефтьсервис С». УСВ-1 включают в себя встроенные радиоприемники сигналов точного времени, принимающие станции «Маяк», «радио России».

СОЕВ обеспечивает погрешность системного времени в счетчиках электрической энергии в пределах допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени, равный 5 с/сут.

Для защиты измерительной системы от несанкционированного доступа к значениям измеренных величин и расчетных показателей с целью корректировки предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ.

Измерительный канал		Средство измерений				Метрологические характеристики ИИК							
Номер ИК, 1	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения 2	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ 3	Обозначение, тип 4	Заводской номер 5	Ктг·Ктн·Ксч 6	Основная погрешность, % 7	Погрешность в реальных условиях эксплуатации, % 8						
								АИИС КУЭ	№	АИИС КУЭ	№		
1	НПС "Бердюш", ЗРУ-10 кВ, Ввод №1, яч.7	КТ=0,5S Ктг=2000/5 №11077-03; №30709-05	А	ТЛШ-10-1	№ 2280	40000	Активная ± 1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,8 %					
			В	ТЛП-10-1	№ 11925								
			С	ТЛШ-10-1	№ 2172								
		ТН КТ=0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 № 3344-04	А	ЗНОЛ.06-10	№ 10889								
			В	ЗНОЛ.06-10	№ 12248								
			С	ЗНОЛ.06-10	№ 12245								
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03					№ 0109053173				
		2	НПС "Бердюш", ЗРУ-10 кВ, Ввод №2, яч.14	КТ=0,5S Ктг=2000/5 №11077-03; №30709-05	А				ТЛШ-10-1	№ 2328	40000	Активная ± 1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,8 %
					В				ТЛП-10-1	№ 11921			
С	ТЛШ-10-1				№ 2251								
ТН КТ=0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 № 3344-04	А			ЗНОЛ.06-10	№ 15474								
	В			ЗНОЛ.06-10	№ 15482								
	С			ЗНОЛ.06-10	№ 15473								
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04			СЭТ-4ТМ.03		№ 0109051060							

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8
3	НПС "Бердяш", ЗРУ-10 кВ, Ввод №3, яч.37	ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03;№30709-05	A	ТЛШ-10-1	№ 2025	40000	Активная ± 1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,8 %
				B	ТЛП-10-1	№ 11935			
				C	ТЛШ-10-1	№ 2327			
		ТН	КТ=0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10	№ 16243			
				B	ЗНОЛ.06-10	№ 15684			
				C	ЗНОЛ.06-10	№ 15682			
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0109051199					
4	НПС "Бердяш", ЗРУ-10 кВ, Ввод №4, яч.44	ТТ	КТ=0,5S Ктт=2000/5 №11077-03;№30709-05	A	ТЛШ-10-1	№ 4023	40000	Активная ± 1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,8 %
				B	ТЛП-10-1	№ 13427			
				C	ТЛШ-10-1	№ 2259			
		ТН	КТ=0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10	№ 18568			
				B	ЗНОЛ.06-10	№ 18566			
				C	ЗНОЛ.06-10	№ 18559			
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0109053054					
5	ПС 110/6 кВ "Жукагау", ТП-6/0,4 кВ "Нефтебаза", КЛ-0,4 кВ о.ф. "КНС-46"	ТТ	КТ=0,5S Ктт=300/5 № 15173-01	A	ТШП - 0,66	№ 13136	60	Активная ± 0,8 % Реактивная ± 1,8 %	Активная ± 4,7 % Реактивная ± 2,7 %
				B	ТШП - 0,66	№ 13097			
				C	ТШП - 0,66	№ 13135			
		ТН	-	A	-	-			
				B	-	-			
				C	-	-			
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 12040196					
6	ПС 110/6 кВ "Жукагау", РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ о.ф. "КНС-50"	ТТ	КТ=0,5S Ктт=400/5 № 15173-01	A	ТШП - 0,66	№ 55568	80	Активная ± 0,8 % Реактивная ± 1,8 %	Активная ± 4,7 % Реактивная ± 2,7 %
				B	ТШП - 0,66	№ 55237			
				C	ТШП - 0,66	№ 55234			
		ТН	-	A	-	-			
				B	-	-			
				C	-	-			
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 03051337					

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8
7	ПС 110/6 кВ "Жукагау", РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ о.ф. "Нефтеловушка"	ТТ	КТ=0,5S Ктт=100/5 № 15174-01	A	ТОП - 0,66	№ 42987	20	Активная ± 0,8 % Реактивная ± 1,8 %	Активная ± 4,7 % Реактивная ± 2,7 %
				B	ТОП - 0,66	№ 42978			
				C	ТОП - 0,66	№ 42979			
		ТН	-	A	-	-			
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 12040255					
8	НПС "Бердяш", ПСН- 0,4 кВ, ТСН №2	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/5 № 15174-01	A	ТОП - 0,66	№ 24978	30	Активная ± 0,8 % Реактивная ± 1,8 %	Активная ± 4,7 % Реактивная ± 2,7 %
				B	ТОП - 0,66	№ 24976			
				C	ТОП - 0,66	№ 24122			
		ТН	-	A	-	-			
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08		№ 02059943					

В таблице 1 приведены границы погрешности результата измерений посредством ИИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ) и вторичном токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$ .

### Примечания:

1. В Таблице 1 приведены метрологические характеристики основной погрешности ИК (нормальные условия эксплуатации) и погрешности ИК в реальных условиях эксплуатации для измерения электрической энергии и средней мощности (получасовых);
2. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,99 \div 1,01)U_{н1}$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 \div 1,2)I_{н1}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) -  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ- от  $-55^\circ\text{C}$  до  $+60^\circ\text{C}$ ; ТН- от  $-45^\circ\text{C}$  до  $+45^\circ\text{C}$ ; счетчиков: в части активной энергии - от  $+21^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ , в части реактивной энергии - от  $+18^\circ\text{C}$  до  $+22^\circ\text{C}$ ; шкаф КУУиА - от  $+15^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ ;
  - относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
  - атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.
3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0(0,5 \div 0,87)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ- от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ; ТН- от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
- атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,01 \div 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) -  $0,8-1(0,5-0,6)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения -  $0,5$  мТл;
- температура окружающего воздуха - от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(40-60)$  %;
- атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 10)$  В; частота -  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от  $+15^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;
- атмосферное давление -  $(750 \pm 30)$  мм рт.ст.

4. Измерительные каналы включают измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электрической энергии и по ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электрической энергии;

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п.1 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом установленном на объекте ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Чернышева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

#### Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=90000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_b=168$  часов.;
- компоненты шкафа КУУиА - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=100\ 000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_b=24$  ч.;

#### Оценка надежности АИИС в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,98$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_АИИС} = 30\ 000$  ч. – среднее время наработки на отказ.

#### Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии с помощью АВР;
- резервирование электрического питания шкафа 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.
- журнал событий шкафа КУУиА:
  - ввод расчётных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
  - ввод/изменение групп измерительных каналов учёта электроэнергии для расчёта агрегированных значений электроэнергии по группам точек измерений (необходимость формирования групп измерительных каналов в промконтроллере определяется на стадии проектирования);
  - потеря и восстановление связи со счетчиком;
  - установка текущих значений времени и даты;
  - попытки несанкционированного доступа;
  - связи с промконтроллером, приведшие к каким-либо изменениям данных;
  - перезапуски промконтроллера (при пропадании напряжения, заикливания и т.п.);
  - изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
  - отключение 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 промконтроллер;

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 на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Черняева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш».

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
Измерительный трансформатор тока типа ТЛШ-10-1	8 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛП-10-1	4 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТШП-0,66	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТОП-0,66	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10	12 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03	4 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03.08	4 шт.
Шкаф КУУиА	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени УСВ-1	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр



## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ проводится по документу "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Черняева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Челябинский ЦСМ».

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003 и/или по ГОСТ 8.216-88;
  - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
  - средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с документом «ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющимся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки. Согласовано с руководителем ГЦИ СИ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
  - переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
  - радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени;
- Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. 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 (МЭК 687-92) «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».

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

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Черняева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Черняева». Измерительно-информационный комплекс НПС «Бердяуш» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ЗАО «ОРДИНАТА»

Адрес: 123610, г. Москва,  
Краснопресненская наб. 12,  
ЦМТ-2, 7-ой подъезд, 9 этаж  
тел./ факс: (495) 967-07-67

Генеральный директор  
ЗАО «ОРДИНАТА»



С.И. Каминский

### ЗАЯВИТЕЛЬ: НО «Инновационный фонд «РОСИСПЫТАНИЯ»

Адрес: 119991, г. Москва,  
Ленинский пр-т., д.9  
тел./ факс: (495) 781-48-99

Президент  
НО «Инновационный фонд «РОСИСПЫТАНИЯ»



С.И. Ерофеев