

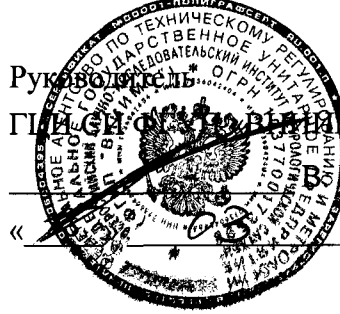
СОГЛАСОВАНО:

Руководитель

ГП «Сибнефтепроект»

Н. Яншин

« 2007 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». Измерительно-информационный комплекс НПС «Н-Вартовская-2».	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 34434-04 Взамен №
---	--

Изготовлена по проектной документации ЗАО «ОРДИНАТА», г. «Москва», заводской номер № 04-411711.08-02.18.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». Измерительно-информационный комплекс НПС «Н-Вартовская-2» (далее - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2»), Тюменская обл., Нижневартовский район предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2» является коммерческий учёт электрической энергии на объекте ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2» по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии (МВИ КУЭ).

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2» представляет собой многофункциональную, 2<sup>х</sup>-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее - ИК) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) АИИС КУЭ с системой обеспечения единого времени (СОЕВ).

АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2» 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 от несанкционированного доступа;

- передача в ИВК ООО «Транснефтьсервис С» результатов измерений;

- 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).

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 (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, 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) ТНС.

Резервный канал связи организован по составному коммутируемую телефонному каналу корпоративной сети ОАО «Связьтранснефть С» и местного оператора GSM-связи.

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

Передача результатов измерений производится в XML формате с заданной в ИВК ТНСС 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 «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2» построена на базе устройства синхронизации времени типа UCS-1, номер в Государственном реестре средств измерений № 28716-05, расположенным на уровне ИВК ТНСС.

СОЕВ обеспечивает погрешность системного времени в счетчиках электрической энергии в пределах допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени, равной 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

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала				Метрологические характеристики		
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип	Заводской номер	К <sub>ГТ</sub> ·К <sub>ТН</sub> ·К <sub>СЧ</sub>	Наименование измеряемой величины	Основная Погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		АИИС КУЭ	№	АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2»	№ 04-411711.08-02.18		Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
<b>НПС "Н-Вартовская-2"</b>										
1	ЗРУ-6 кВ, Ввод №1, яч.3	ТТ	КТ=0,5S К <sub>ТТ</sub> =1500/5 № 11077-03	A	ТЛШ-10-1	№ 1950	18000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,5 %
				B	ТЛШ-10-1	№ 1852				
				C	ТЛШ-10-1	№ 1831				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> =6000/100 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-6	№ 19016				
				B	ЗНОЛ.06-6	№ 19007				
				C	ЗНОЛ.06-6	№ 18760				
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0108054162						
2	ЗРУ-6 кВ, Ввод №2, яч.25	ТТ	КТ=0,5S К <sub>ТТ</sub> =1500/5 № 30709-05	A	ТЛП-10-1	№ 379	18000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,1 % Реактивная ± 2,2 %	Активная ± 4,8 % Реактивная ± 2,5 %
				B	ТЛП-10-1	№ 367				
				C	ТЛП-10-1	№ 420				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> =6000/100 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-6	№ 17784				
				B	ЗНОЛ.06-6	№ 18014				
				C	ЗНОЛ.06-6	№ 18024				
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0108051107						

В таблице 1 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\phi=0,5$  ( $\sin\phi=0,87$ ) и вторичном токе ТТ, равном 2(5) % от I<sub>ном</sub>.

**Примечания:**

- 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);
- Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры питающей сети: напряжение - (220±4,4) В; частота - (50 ± 0,5) Гц;
  - параметры сети: диапазон напряжения - (0,99 ÷ 1,01)U<sub>н</sub>; диапазон силы тока - (1,0 ÷ 1,2)I<sub>н</sub>; диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ ) - 0,87(0,5); частота - (50 ± 0,15) Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ - от -55°C до +60°C; ТН - от -45°C до +45°C; счетчиков: в части активной энергии - от +21°C до +25°C, в части реактивной энергии - от +18°C до +22°C; шкаф КРУиА - от +15°C до +25°C;
  - относительная влажность воздуха - (70±5) %;
  - атмосферное давление - (750±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 -  $(0,02(0,05) \div 1,2)I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от  $-45^\circ\text{C}$  до  $+45^\circ\text{C}$ ;
- 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 -  $(0,02(0,05) \div 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,8(0,6)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения -  $0,5$  мТл;
- температура окружающего воздуха - от  $+15^\circ\text{C}$  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» - в ОАО «Сибнефтепровод», НПС «Н-Вартовская-2» - 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  $T_0=90\ 000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_v=168$  ч.;
- компоненты КУУиА - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=100\ 000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_v = 24$  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 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 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 КУУиА определяется на стадии проектирования); потеря и восстановление связи со счетчиком;
  - установка текущих значений времени и даты;
  - попытки несанкционированного доступа;
  - связи с КУУиА, приведшие к каким-либо изменениям данных;
  - перезапуски КУУиА (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;
  - съёмные 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 КУУиА;

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 «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТЛП-10-1	3 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛШ-10-1	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6	6 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03	2 шт.
Разветвительная коробка ПР-3	2 шт.
Шкаф комплектного устройства учета и автоматики (КУУиА)	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени типа «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 «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» «15» 03 2007 г.

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 30206-94 (МЭК 687-92) «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. 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».

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». ИИК НПС «Н-Вартовская-2».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Сибнефтепровод». Измерительно-информационный комплекс НПС «Н-Вартовская-2», утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**Изготовитель:** ЗАО «ОРДИНАТА.»

**Юр. адрес:** 115432, г. Москва,  
2-й Кожуховский проезд, д.12, стр. 2.

**Почт. адрес:** 123610, г. Москва,  
ул. Краснопресненская наб., д.12.  
тел. (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