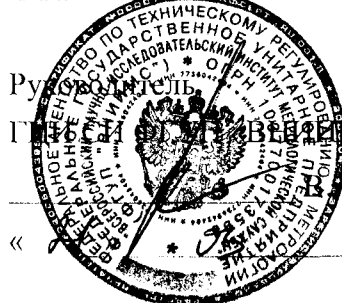


СОГЛАСОВАНО:



Руководитель
Государственный ЦСМ»
Н. Яншин
2007 г.

СОГЛАСОВАНО:



Руководитель
Калужский ЦСМ»
О. Н. Соколова
2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево».	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 34491-04 Взамен номера №
---	---

Изготовлена по проектной документации ЗАО «ОРДИНАТА», г. Москва,
заводской номер 04-411711.02-03.14.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (далее - АИИС КУЭ) ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево», Нижегородская область, Лысковский район, с. Валки 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 «Макарьево», ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы» по утверждённой методике выполнения измерений количества электрической энергии (МВИ КУЭ).

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С» ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы» Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево» представляет собой многофункциональную, 2^х-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 0,2 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 Е1 на основе ВОЛС между ОАО «Связьтранснефть С» и информационно-вычислительным комплексом (далее – ИВК) ООО «Транснефтьсервис С».

Резервный канал связи организован по составному коммутируемому 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 «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево» 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,	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер	Ктт·Ктн·Ксч	Основная погрешность, %	Погрешность в реальных условиях эксплуатации, %
1	2	3		4		5			
		АИИС КУЭ	№	АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С» ОАО «Верхневолжские МН». ИИК НПС «Макарьево»		04-411711.02-03.14			
1	ЗРУ-10кВ, 1СШ. Ввод № 1, Ячейка №3	ТТ	КТ=0,5S Ктт=1500/5 № 7069-02	A	ТОЛ-10-1	№ 23255	30000	Активная ± 0,9 % Реактивная ± 2,0 %	Активная ± 2,2 % Реактивная ± 5,4 %
				B	ТОЛ-10-1	№ 23150			
				C	ТОЛ-10-1	№ 23151			
		ТН	КТ=0,2 Ктн=10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10	№ 1794			
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0102060019					
2	ЗРУ-10кВ,2СШ, Ввод № 2, Ячейка № 27	ТТ	КТ=0,5S Ктт=1500/5 № 7069-02	A	ТОЛ-10-1	№ 23257	30000	Активная ± 0,9 % Реактивная ± 2,0 %	Активная ± 2,2 % Реактивная ± 5,4 %
				B	ТОЛ-10-1	№ 22904			
				C	ТОЛ-10-1	№ 23258			
		ТН	КТ=0,2 Ктн=10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10	№ 2326			
				B					
				C					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0102060061			

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8
3	ЗРУ-10кВ,1СШ, Т-2/ПС, Ячейка № 9	ТТ	КТ=0,5S КТТ=150/5 № 25433-03	A	ТЛО-10	№ 12530	3000	Активная ± 0,9 % Реактивная ± 2,0 %	Активная ± 2,2 % Реактивная ± 5,4 %
				B	ТЛО-10	№ 12540			
				C	ТЛО-10	№ 12543			
		ТН	КТ=0,2 КТН=10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10	№ 1794			
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0102061044					
4	ЗРУ-10кВ, 2СШ, АТ-1/ПС, Ячейка № 35	ТТ	КТ=0,5S КТТ=150/5 № 25433-03	A	ТЛО-10	№ 12505	3000	Активная ± 0,9 % Реактивная ± 2,0 %	Активная ± 2,2 % Реактивная ± 5,4 %
				B	ТЛО-10	№ 1321			
				C	ТЛО-10	№ 12504			
		ТН	КТ=0,2 КТН=10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10	№ 2326			
				B					
				C					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 0102060203			

В таблице 1 приведены границы погрешности результата измерений посредством ИИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\varphi=0,87$ ($\sin\varphi=0,5$) 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 - $(0,99 \div 1,01)U_n$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_n$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,87(0,5)$; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ - от -55°C до $+60^\circ\text{C}$; ТН - от -45°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 ± 30) мм рт.ст.

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{n1}$; 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 $+15^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$; ТН - от $+15^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(70 \pm 5)\%$;
- атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{n2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,8 \div 1,0(0,5 \div 0,6)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения - $0,5$ мТл;
- температура окружающего воздуха - от $+15^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(40-60)\%$;
- атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение - (220 ± 10) В; частота - (50 ± 1) Гц;
- температура окружающего воздуха - от $+15^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(70 \pm 5)\%$;
- атмосферное давление - (750 ± 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 «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево» 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, закливании 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 «Верхневолжские магистральные нефтепроводы» Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.
Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТОЛ-10	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛО-10	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НАМИ-10	2 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03	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 - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

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 информационно-измерительную автоматизированную - АИИС КУЭ ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ООО «Транснефтьсервис С». ОАО «Верхневолжские магистральные нефтепроводы». Измерительно-информационный комплекс НПС «Макарьево» 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

М. П.

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

М. П.