



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД»</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45920-10</u>
--	--

Изготовлена ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД» по проектной документации ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ 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 организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных 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 (опломбирование, установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка 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 измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746; напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983; счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, соответствующие ГОСТ Р 52323 и ГОСТ 30206 для активной энергии; ГОСТ Р 52425 и ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии установленные на объектах, указанных в таблице 1 (12 точек измерений). Типы и классы точности, применяемых счетчиков электроэнергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения, указаны в таблице 1.

2-й уровень – устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С70».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, серверы сбора данных, серверы баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройства синхронизации системного времени УСВ-2 (Зав. №2129, 2130), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО):

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000957, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000958, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000959, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000960, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000961, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000 АРМ: Корпорация, номер версии 10.05/2005, номер лицензии 78\*0000962, идентификатор MD 198ede872faca0b59911fd24ac98a46c;

Пирамида 2000. Сервер, номер версии 20.02/2010/С-512, номер лицензии 78\*0000963, идентификатор MD 0fce721a912f58d466d7116b801d6bc6;

Пирамида 2000. Сервер, номер версии 20.02/2010/С-512, номер лицензии 78\*0000964, идентификатор MD 0fce721a912f58d466d7116b801d6bc6;

Пирамида 2000. Web-доступ, номер версии 20.02/2010/Д-02, номер лицензии 78\*0000965, идентификатор MD5 d942a4551f24cf30de6753c10e0cd83c;

Пирамида 2000. Web-доступ, номер версии 20.02/2010/Д-02, номер лицензии 78\*0000966, идентификатор MD5 d942a4551f24cf30de6753c10e0cd83c;

Пирамида 2000. Межсерверный обмен, номер версии 20.02/2010/Д-03, номер лицензии 78\*0000967, идентификатор MD5 6a26f03dc5a007fafa81acb67ad4de48;

Пирамида 2000. Межсерверный обмен, номер версии 20.02/2010/Д-03, номер лицензии 78\*0000968, идентификатор MD5 6a26f03dc5a007fafa81acb67ad4de48;

Система разграничения прав пользователей, номер версии 20.02/2010/Д-01, номер лицензии 78\*0000969, идентификатор MD5 ef7e6d062e4414eee0d8c165429043e9;

Система разграничения прав пользователей, номер версии 20.02/2010/Д-01, номер лицензии 78\*0000970, идентификатор MD5 ef7e6d062e4414eee0d8c165429043e9.

Первичные 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 и напряжения электрического тока 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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК (сервера БД). АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УСВ-2, синхронизирующего собственное системное время по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника, входящего в состав УСВ-2. Время серверов, установленных в основном и резервном ЦСОИ ООО «ВОСТОКНЕФ-ТЕПРОВОД», синхронизировано с временем УСВ-2, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения.

Время УСПД синхронизируется с временем сервера, синхронизация осуществляется один раз в сутки, вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем УСПД производится каждый сеанс связи со счетчиками (один раз в 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем «СИКОН С70» при наличии расхождения  $\pm 2$  с, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИК

Но- мер п/п	Номер точки изме- рений	Наимено- вание объекта	Состав измерительного канала				Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погреш- ность, %	Погреш- ность в рабочих условиях, %
НПС-1 (учет на стороне ПС «Тайшет»)									
1	1	ПС №20 500/ 110/35/10 кВ «Тай- шет» Ввод 1 (W1) в НПС-1	ТВЭ-35 Коэфф. тр.600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 3318 Зав. № 3320 Зав. № 3322	ЗНОЛ-35 III УХЛ1 Коэфф. тр. 35000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 43 Зав. № 44 Зав. № 36	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0104082435	СИКОН С70 №04309	Актив- ная	± 1,1	± 3,0
							Реак- тивная	± 2,6	± 4,6
2	2	ПС №20 500/ 110/35/10 кВ «Тай- шет» Ввод 2 (W2) в НПС-1	ТВЭ-35 Коэфф. тр.600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 3330 Зав. № 3331 Зав. № 3335	ЗНОЛ-35 III УХЛ1 Коэфф. тр. 35000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 742270 Зав. № 748277 Зав. № 778269	СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808081726		Актив- ная	± 1,1	± 3,0
							Реак- тивная	± 2,6	± 4,6

Продолжение таблицы 1

Но- мер п/п	Номер точки изме- рений	Наимено- вание объекта	Состав измерительного канала				Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погреш- ность, %	Погреш- ность в рабочих условиях, %
НПС-4									
3	3	ТСН-1 Шкаф СН Т41 ОПУ	ТШП-0,66-5 Коэфф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 62618 Зав. № 63188 Зав. № 63093	-	ПСЧ- 4ТМ.05.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0309087148	СИКОН С70 №05460	Актив- ная	± 1,0	± 3,2
							Реак- тивная	± 2,4	± 5,1
4	4	ТСН-2 Шкаф СН Т42 ОПУ	ТШП-0,66-5 Коэфф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 63166 Зав. № 63086 Зав. № 60687	-	ПСЧ- 4ТМ.05.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312078666		Актив- ная	± 1,0	± 3,2
							Реак- тивная	± 2,4	± 5,1
5	5	ЗРУ-10кВ Ввод 1 яч. 27	ТЛП-10-1 Коэфф. тр. 3000/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 3547 Зав. № 3402 Зав. № 3407	ЗНОЛ.06- 10УЗ Коэфф. тр. 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 2218 Зав. № 2225 Зав. № 2205	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0107066014	Актив- ная	± 1,1	± 3,0	
						Реак- тивная	± 2,6	± 4,6	
6	6	ЗРУ-10кВ Ввод 2 яч. 3	ТЛП-10-1 Коэфф. тр. 3000/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 3538 Зав. № 3528 Зав. № 3535	ЗНОЛ.06- 10УЗ Коэфф. тр. 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 2172 Зав. № 2265 Зав. № 2266	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108060022	Актив- ная	± 1,1	± 3,0	
						Реак- тивная	± 2,6	± 4,6	

Продолжение таблицы 1

Но- мер п/п	Номер точки изме- рений	Наимено- вание объекта	Состав измерительного канала				Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погреш- ность, %	Погреш- ность в рабочих условиях, %
7	7	ЗРУ-10 кВ ТСН №1	Т-0,66 М УЗ Коэфф. тр. 50/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 111707 Зав. № 111696 Зав. № 003906	-	СЭТ- 4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0104084926	СИКОН С70 №05460	Актив- ная	± 0,9	± 2,9
							Реак- тивная	± 2,2	± 4,4
8	8	ЗРУ-10 кВ ТСН №2	Т-0,66 М УЗ Коэфф. тр. 50/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 003901 Зав. № 003902 Зав. № 003903	-	СЭТ- 4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0104081633		Актив- ная	± 0,9	± 2,9
							Реак- тивная	± 2,2	± 4,4
НПС-17									
9	9	ВЛ-220кВ Куранах- Нерюн- гринская ГРЭС ввод 1 (W1E)	ТФЗМ 220Б- III Коэфф. тр. 200/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 6764 Зав. № 6760 Зав. № 6763	НАМИ-220 УХЛ 1 Коэфф. тр. 220000/√3: 100/√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 1081 Зав. № 1058 Зав. № 1067	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0111080005	СИКОН С70 №04392	Актив- ная	± 0,6	± 1,5
							Реак- тивная	± 1,2	± 2,8
10	10	ВЛ-220кВ Куранах- Нерюн- гринская ГРЭС ввод 2 (W2E)	ТФЗМ 220Б- III Коэфф. тр. 200/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 6765 Зав. № 6761 Зав. № 6762	НАМИ-220 УХЛ 1 Коэфф. тр. 220000/√3: 100/√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 1065 Зав. № 1070 Зав. № 1082	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0111080012		Актив- ная	± 0,6	± 1,5
							Реак- тивная	± 1,2	± 2,8

Продолжение таблицы 1

Но- мер п/п	Номер точки изме- рений	Наимено- вание объекта	Состав измерительного канала				Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погреш- ность, %	Погреш- ность в рабочих условиях, %
НПС-21									
11	11	ВЛ-110кВ ПС «Ско- вороди- но» Ввод 1 (W1G)	ТФМ-110 Коэфф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 6879 Зав. № 6876 Зав. № 6878	НАМИ-110 УХЛ 1 Коэфф. тр. 110000/√3: 100/√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 965 Зав. № 931 Зав. № 966	СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812091233	СИКОН С70 №04388	Актив- ная	± 1,1	± 3,0
							Реак- тивная	± 2,6	± 4,6
12	12	ВЛ-110кВ ПС «Ско- вороди- но» Ввод 2 (W2G)	ТФМ-110 Коэфф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 7102 Зав. № 6880 Зав. № 6881	НАМИ-110 УХЛ 1 Коэфф. тр. 110000/√3: 100/√3 Кл.т. 0,2 Зав. № 972 Зав. № 978 Зав. № 985	СЭТ- 4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0104082449		Актив- ная	± 1,1	± 3,0
							Реак- тивная	± 2,6	± 4,6

**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 ÷ 1,02) Uном; ток (1 ÷ 1,2) Iном, cosφ = 0,9 инд.;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- Рабочие условия:  
параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном (для ИК 3-6, 910 ток (0,02 ÷ 1,2) Iном); 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 °С до + 50 °С,  
для счетчиков от минус 40 °С до + 60 °С; для УСПД от минус 10 °С до +50 °С, для сервера от +15 °С до +35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +40 °С;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 и ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425 и ГОСТ 26035 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 пере-

численных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 и ПСЧ-4ТМ.05 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «СИКОН С70» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и со-товой 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;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- 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);
- сбора - 30 мин (функция автоматизирована).



Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД «СИКОН С70» - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - 45 суток; сохранение информации при отключении питания – 3 года.
- сервер - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 года.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД» 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 электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2010 года.

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 методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
  - ПСЧ-4ТМ.05 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05. Методика поверки» ИЛГШ.411152.126 РЭ1;
  - Счетчик СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1;
  - УСПД «СИКОН С70» – по методике поверки «Контроллеры сетевые промышленные. СИКОН С70. Методика поверки» ВЛСТ 220.00.000 И1;
  - Устройство синхронизации времени УСВ-2 – по методике поверки «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки» ВЛСТ 237.00.000 МП
- Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «ВОСТОКНЕФТЕПРОВОД» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»  
600026, г. Владимир, ул. Лакина, 8, а/я 14  
тел./факс: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68

Заместитель генерального  
директора по проектированию и  
конструированию ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



А.Я. Щитников