

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) классов точности 0,5 по ГОСТ 7746, счётчик активной и реактивной электроэнергии А1800, ПСЧ-4ТМ.05Д, ПСЧ-3ТМ.05Д классов точности 0,5S по ГОСТ Р 52323 и 1,0 ГОСТ Р 52322 для активной электроэнергии и 1,0 и 2,0 по ГОСТ Р 52425 для реактивной электроэнергии установленные на объектах, указанных в таблице 1 (25 измерительных каналов).

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

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, ИВК «ИКМ-Пирамида – 2 шт., устройство синхронизации системного времени – 2 шт., автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и 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. 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 (для ИК 1, 2), где осуществляется 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, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, 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 приемника GPS сигналов точного времени УСВ-2. Время ИВК «ИКМ-Пирамида» синхронизировано с временем УСВ-2, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения. Время УСПД синхронизируется с ИВК «ИКМ-Пирамида», синхронизация осуществляется один раз в сутки, вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем УСПД для ИК 1, 2 или с временем ИВК «ИКМ-Пирамида» для ИК 3-25 производится каждый сеанс связи со счетчиками (один раз в 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем «СИКОН С70» для ИК 1, 2 или для ИК 3-25 с ИВК «ИКМ-Пирамида» ± 2 с, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

Данные с ИВК «ИКМ-Пирамида» зав. № 345, расположенного в ЦСОИ ОАО «Трубодеталь» передаются на ИВК «ИКМ-Пирамида» зав. №344, расположенный в ЦСОИ ООО «Энермет». Синхронизация времени на ИВК «ИКМ-Пирамида» зав. №344 производится от подключенного к нему УСВ-2.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИК

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ПС Синеглазово								
1	1.1 ОРУ-35 кВ «Синеглазово - Трубодеталь 1 цепь»	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 32551 Зав.№ 33142	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 35000/100 Зав.№ 960818 Зав.№ 398156 Зав.№ 960783	А1805 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 01201897	Сикон С70 Зав. № 05198	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,7	± 5,6
2	1.2 ОРУ-35 кВ «Синеглазово - Трубодеталь 2 цепь»	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 100/5 Зав.№ 20133 Зав.№ 47818	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 35000/100 Зав.№ 1298056 Зав.№ 1298184 Зав.№ 1298065	А1805 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 01201900		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,7	± 5,6
ГПП 35/6 кВ								
3	1.3 ЗРУ 6 кВ, ввод 1	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав.№ 023410000001 Зав.№ 023410000002	НТМИ- 6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 4612	А1805 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 01202082	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,7	± 5,6
4	1.4 ЗРУ 6 кВ, ввод 2	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав.№ 023410000003 Зав.№ 023410000004	НТМИ- 6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 2044	А1805 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 01201899		Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,7	± 5,6
ЦРП-1								
5	1.5 РУ 6 яч. 7 ЧЗЖБШ	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 50/5 Зав.№ 29882 Зав.№ 30642	НТМИ- 6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав.№ 1544	А1805 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 01202081	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,2	± 3,3
						Реактивная	± 2,7	± 5,6

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ТП-26								
6	1.24 РУ-0,4 кВ МУП «ПОВВ»	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 9039999 Зав.№ 9040001 Зав.№ 9040000	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090001	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,7	± 3,2 ± 5,5
КТП-14								
7	1.20 ШР-1 ООО «Реалтрансавто» ввод 1 сш.	Т-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 077825 Зав.№ 077962 Зав.№ 077881	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1012090071	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,7	± 3,2 ± 5,5
8	1.21 РП-2 ООО «Реалтрансавто» Ввод 2 сш.	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090168		Активная Реактивная	± 2,2 ± 2,2	± 3,2 ± 4,7
ТП-11								
9	1.18 РУ-04 кВ ОАО «МТС»	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090113	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная Реактивная	± 2,2 ± 2,2	± 3,2 ± 4,7
10	1.19 РУ-04 кВ ЗАО «Уральский ДЖИЭС ЭМ»	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090022		Активная Реактивная	± 2,2 ± 2,2	± 3,2 ± 4,7

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
11	1.13 ТП-11 РУ-04 кВ фидер «РП-2»	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 0127036 Зав.№ 0126815 Зав.№ 0126844	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090085	ИВК (УСПД)	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
12	1.14 РУ-04 кВ фидер «РП-3»	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 0127031 Зав.№ 0127046 Зав.№ 0126853	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090064	ИВК (УСПД)	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
13	1.15 РУ-04 кВ фидер «РП-4»	ТОП-0,66М Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 319976 Зав.№ 319975 Зав.№ 319974	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090092	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
14	1.16 РУ-04 кВ фидер «РП-7»	ТОП-0,66М Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 319979 Зав.№ 319977 Зав.№ 319978	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090029	ИВК (УСПД)	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
15	1.17 РУ-04 кВ фидер «РП-8»	ТОП-0,66М Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 319971 Зав.№ 319972 Зав.№ 319973	-	ПСЧ- 4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090036	ИВК (УСПД)	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ТП-10								
16	1.9 РУ-04 кВ ООО «Макот» ввод №1	-	-	ПСЧ- ЗТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090078	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 2,2	± 3,2
				Реактивная		± 2,2	± 4,7	
17	1.10 РУ-04 кВ ООО «Макот» ввод №2	-	-	ПСЧ- ЗТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090015		Активная	± 2,2	± 3,2
				Реактивная		± 2,2	± 4,7	
18	1.11 РУ-04 кВ ООО «Трубспецдеталь»	-	-	ПСЧ- ЗТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090065	Активная	± 2,2	± 3,2	
					Реактивная	± 2,2	± 4,7	
19	1.12 ИП «Вишневыский»	-	-	ПСЧ- ЗТМ.05Д.01 Кл.т.1,0/2,0 Зав.№ 1012090141	Активная	± 2,2	± 3,2	
					Реактивная	± 2,2	± 4,7	

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ТП-9								
20	1.7 РУ-04 кВ фидер «РП-1»	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 0126182 Зав.№ 0127039 Зав.№ 0121860	-	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090078	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
21	1.8 РУ-04 кВ фидер «РП-6»	Т-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Зав.№ 321036 Зав.№ 321037 Зав.№ 321038	-	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1012090175	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
Котельная №1								
22	1.25 фидер «Сетевой насос №3»	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 0126820 Зав.№ 0127830 Зав.№ 0121852	-	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090071	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
ТП-15								
23	1.22 РУ-04 кВ яч. 3	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 500/5 Зав.№ 0088635 Зав.№ 0088630 Зав.№ 0088626	-	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1012090182	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5
24	1.23 РУ-04 кВ яч. 5	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 500/5 Зав.№ 0075806 Зав.№ 0071201 Зав.№ 0077262	-	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090050	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная	± 1,0	± 3,2
						Реактивная	± 2,7	± 5,5

Продолжение таблицы 1

Порядк. номер	Номер и наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (УСПД)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ТП-8								
25	1.6 РУ-04 кВ фидер «Котельная №1»	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав.№ 0091412 Зав.№ 0091370 Зав.№ 0091405	–	ПСЧ-4ТМ.05Д.05 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 1009090015	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 345	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,7	± 3,2 ± 5,5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. 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.
4. Рабочие условия:
 - параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.
 - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70°С, для счетчиков от минус 40 до + 65°С; для УСПД от минус 10 до +50 °С, для сервера от +15 до +35 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от -20 °С до +30 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденный типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик А1800 - среднее время наработки на отказ не менее T = 120000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;
- электросчётчики ПСЧ-3ТМ.05Д, ПСЧ-4ТМ.05Д - среднее время наработки на отказ не менее T = 140000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;
- УСПД «СИКОН С70», «ИКМ ПИРАМИДА» - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 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 сотовой 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 70» - 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.
- ИВК «ИКМ-ПИРАМИДА» - 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) ОАО «Трубодеталь».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Трубодеталь» 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) ОАО «Трубодеталь». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в марте 2010 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- Счетчик А1800 – по методике поверки МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки»;
- Счетчик ПСЧ-4ТМ.05Д – по методике поверки ИЛГШ.411152.162РЭ1 «Счетчик электрической многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05Д. Руководство по эксплуатации. Методика поверки»;
- Счетчик ПСЧ-3ТМ.05Д – по методике поверки ИЛГШ.411152.159РЭ1 «Счетчик электрической многофункциональный ПСЧ-3ТМ.05Д. Руководство по эксплуатации. Методика поверки»;
- УСПД «СИКОН С70» – по методике поверки «Сетевой индустриальный контроллер «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 И1;
- ИВК «ИКМ-ПИРАМИДА» – по методике поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-ПИРАМИДА». Методика поверки» ВЛСТ 230.00.000.И1.

Приемник сигналов точного времени.

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) ОАО «Трубодеталь» 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