

СОГЛАСОВАНО:



Руководитель

УП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

*Июль* 2007 г.

<p>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2).</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>35507-07</u> Взамен № _____</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2) по проектной документации ООО «Телекор-Т», г. Москва, заводской номер № 1207014.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2) (далее - АИИС КУЭ ПТСК), предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Областью применения АИИС КУЭ ПТСК является коммерческий учёт электроэнергии на объектах ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2), г. Пенза по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ПТСК представляет собой многофункциональную, 3<sup>x</sup>-уровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений, которая состоит из 33 измерительных каналов (далее - ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее - ИВКЭ) с системой обеспечения единого времени (СОЕВ) и информационно-вычислительного комплекса (далее - ИВК).

АИИС КУЭ ПТСК 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 смежные системы ОАО «Пензаэнерго», Пензенское РДУ, ИАСУ КУ НП «АТС» (по согласованию) результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны смежных систем ОАО «Пензаэнерго», Пензенское РДУ, ИАСУ КУ НП «АТС» (по согласованию);
- 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, 0,5, 1,0 и 3,0 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03.01, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.05.04 класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии) и счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.02.2 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии).

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллер ВЭП-01, технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), технические средства СОЕВ и технические средства организации локальной вычислительной сети.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер базы данных (БД) АИИС КУЭ HP Proliant DL380, устройство резервного архивирования, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения 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 усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на вход локального УСПД (уровень – ИВКЭ), где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по внутреннему основному каналу связи на верхний уровень системы (сервер БД), а так же отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. В качестве внутреннего основного канала связи используется локальная вычислительная сеть.

Для организации основного канала связи между ИВКЭ и ИВК используется локальная вычислительная сеть Ethernet.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, резервное копирование, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Для организации основного канала передачи данных между ИВК и ОАО «Пензаэнерго», Пензенское РДУ (по согласованию), ИАСУ КУ (по согласованию), используется абонентский модуль Aperto PacketWave 110. Для организации резервного канала связи между ИВК и ОАО «Пензаэнерго», Пензенское РДУ, ИАСУ КУ используется GSM-модем Siemens MC-35.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающая в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав УСПД «ВЭП-01». Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера с временем УСПД «ВЭП-01» осуществляется при каждом обращении сервера к УСПД, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД осуществляется при каждом обращении УСПД к счетчику, корректировка времени счетчиков осуществляется раз в сутки и при расхождении времени счетчика и УСПД  $\pm 1$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

## 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	Кгг·Ктн·Ксч	Наименование измеряемой величины	Основная Погрешность ИК, ± %	Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ± %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2)	АИИС КУЭ	№	АИИС КУЭ ОАО «Пензенская теплосетевая компания». (ТЭЦ-2)	№ 1207014	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$		
	ИВК ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2)	Сервер	№ 17861-05	«Emcos-Local»				
	ИВК ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2)	УСПД	№ 25556-03	ВЭП-01	№ ...0300350			

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
1	Веселовка № 1	ТТ	КТ=0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 19720-00	A	ТВ-110-I-5	№ 3778	132000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,7 % Реактивная ± 3,2 %	Активная ± 5,6 % Реактивная ± 4,8 %
				B						
				C	ТВ-110-I-5	№ 3783				
		ТН	КТ=1,0 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	A	НКФ-110-57	№ 913240				
				B	НКФ-110-57	№ 913238				
				C	НКФ-110-57	№ 913239				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№ 0108050069						
2	Веселовка № 2	ТТ	КТ=0,5S К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 19720-00	A	ТВ-110-I-5	№ 3781	132000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,7 % Реактивная ± 3,2 %	Активная ± 5,6 % Реактивная ± 4,8 %
				B						
				C	ТВ-110-I-5	№ 3779				
		ТН	КТ=1,0 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	A	НКФ-110-57	№ 913240				
				B	НКФ-110-57	№ 913238				
				C	НКФ-110-57	№ 913239				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№ 0108050112						
3	Южная № 1	ТТ	КТ=3,0 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 4462-74	A	ТВ-110/20	№ 4046	132000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 3,6 % Реактивная ± 4,3 %	Активная ± 4,5 % Реактивная ± 4,0 %
				B						
				C	ТВ-110/20	№ 4046				
		ТН	КТ=1,0 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	A	НКФ-110-57	№ 902248				
				B	НКФ-110-57	№ 913380				
				C	НКФ-110-57	№ 902266				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№ 0108050215						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
4	Южная № 2	ТТ	КТ=1,0 Ктт=600/5 № 3190-72	A	ТВ-110-52	№ 1302	132000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±2,1 % Реактивная ± 4,4 %	Активная ± 11 % Реактивная ± 5,6 %
				B						
				C	ТВ-110-52	№ 1302				
		ТН	КТ=1,0 Ктн= 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	A	НКФ-110-57	№ 902248				
B	НКФ-110-57			№ 913380						
C	НКФ-110-57			№ 902266						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№ 0108050078						
5	Ячейка № 5 (Генератор № 1)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1500/5 № 518-50	A	ТПОФ-10	№ 105700	18000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B	ТПОФ-10	№ 105692				
				C	ТПОФ-10	№ 105691				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307056183						
6	Ячейка № 21 (Генератор № 2)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1500/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10У3	№ 2037	18000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПЛ-10У3	№ 2826				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051211						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
7	С1Т 6 кВ, ячейка № 4	ТТ	КТ=0,5 Ктт=2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	№ 2377	24000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПШЛ-10	№ 2366				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307056210						
8	С2Т 6 кВ, ячейка № 24	ТТ	КТ=0,5 Ктт=2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	№ 790	24000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПШЛ-10	№ 3306				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№ 0108053195						
9	Ячейка № 3 (ЛПСН №1)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 814-53	A	ТПФМ-10	№ 17118	4800	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПФМ-10	№ 17117				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307055102						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
10	Ячейка № 17 (ЛПСН № 2)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 814-53	А	ТПФМ-10	№ 59131	4800	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				В						
				С	ТПФМ-10	№ 14520				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	А	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
В										
С										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307057008						
11	Ячейка № 22 (Резервная ЛПСН)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59	А	ТПОЛ-10	№ 16083	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				В						
				С	ТПОЛ-10	№ 15677				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	А	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
В										
С										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307053095						
12	Яч. № 1 (Стеновые материалы и стройматериалы)	ТТ	КТ=1,0 Ктт=600/5 № 518-50	А	ТПОФ-10	№ 154659	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,8 % Реактивная ± 3,9 %	Активная ± 10,8 % Реактивная ± 5,5 %
				В						
				С	ТПОФ-10	№ 154655				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	А	НТМИ-6	№ 2020				
В										
С										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307052036						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
13	Ячейка № 1Б (Стройматериалы)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5 № 9143-01	A	ТЛК 10-5	№ 06351	4800	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТЛК 10-5	№ 06376				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
				B						
				C						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307055181						
14	Ячейка № 2 (Пензмаш)	ТТ	КТ=0,5/1,0 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 37542	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,8 % Реактивная ± 3,9 %	Активная ± 10,8 % Реактивная ± 5,4 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 42408				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
				B						
				C						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051199						
15	Ячейка № 6 (ЦП Суворов)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 13944	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 5308				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
				B						
				C						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307056188						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
16	Ячейка № 14 (ПГЭС)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 5668	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 5311				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		№ 11023188						
17	Ячейка № 8Б (Кондитерская фабрика)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10У3	№ 0484	4800	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПЛ-10У3	№ 0684				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307052038						
18	Ячейка № 8 (ЦДЗ + Кондит. ф-ка)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 5437	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 5462				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307052050						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
19	Ячейка № 12 (Пензадизельмаш)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 518-50	A	ТПОФ-10	№ 104125	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОФ-10	№ 103373				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307052002						
20	Ячейка № 7 (ППЭС)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 13914	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 5322				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 380-49	A	НТМИ-6	№ 2020				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		№ 12020101						
21	Ячейка № 16 (ПДЗ + ПБОУЛ Киреев)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 518-50	A	ТПОФ-10	№ 104080	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОФ-10	№ 103364				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307055125						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
22	Ячейка № 18 (Кондитерская фабрика + ЖД)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 3179	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 3775				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307053115						
23	Ячейка № 18А (Кондитерская фабрика)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10У3	№ 2681	4800	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПЛ-10У3	№ 2673				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051225						
24	Ячейка № 18Б (Железная дорога)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5 № 15128-03	A	ТОЛ-10-І-2У2	№ 22539	4800	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТОЛ-10-І-2У2	№ 17992				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051233						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
25	Ячейка № 19 (Водоканал)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 518-50	A	ТПОФ-10	№ 138879	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОФ-10	№ 8679				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		№ 11024241						
26	Ячейка № 20 (Молвек + Швейная фабрика)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 5410	7200	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				B						
				C	ТПОЛ-10	№ 5638				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		№ 11020197						
27	Ячейка № 20Б (Молвек)	ТТ	КТ=1,0 Ктт=200/5 № 814-53	A	ТПФМ-10	№ 18440	2400	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>q</sub>	Активная ± 1,8 % Реактивная ± 3,9 %	Активная ± 10,8 % Реактивная ± 5,4 %
				B						
				C	ТПФМ-10	№ 18441				
		ТН	КТ=0,5 Ктн= 6000/ 100 № 16687-02	A	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
B										
C										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 20175-01	СЭТ-4ТМ.02.2		№ 11020002						

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4		5	6	7	8	9
28	Ячейка № 23 (Пассажирыские перевозки)	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 518-50	А	ТПОФ-10	№ 138858	7200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,2 % Реактивная ± 2,4 %	Активная ± 5,8 % Реактивная ± 3,6 %
				В						
				С	ТПОФ-10	№ 138857				
		ТН	КТ=0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/ 100 № 16687-02	А	НАМИТ-10-2	№ ИНВ				
В										
С										
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051221						
29	С1Т 110 кВ	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 3190-72	А	ТВ-110/50	№ 3777	132000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ±1,7 % Реактивная ± 3,2 %	Активная ± 6,2 % Реактивная ± 3,8 %
				В						
				С	ТВ-110/50	№ 3777				
		ТН	КТ=1,0 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	А	НКФ-110-57	№ 913240				
				В	НКФ-110-57	№ 913238				
				С	НКФ-110-57	№ 913239				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051136				
30	С2Т 110 кВ	ТТ	КТ=0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 № 3190-72	А	ТВ-110/50	№ 3789	132000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная ± 1,7 % Реактивная ± 3,2 %	Активная ± 6,2 % Реактивная ± 3,8 %
				В						
				С	ТВ-110/50	№ 3789				
		ТН	КТ=1,0 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/ 100/√3 № 14205-94	А	НКФ-110-57	№ 902248				
				В	НКФ-110-57	№ 913380				
				С	НКФ-110-57	№ 902266				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05		№ 0307051232				

Продолжение таб.

1	2	3	4		5	6	7	8	9
31	Билайн ("Вымпелком")	КТ=0,5 Ктт=75/5 № 17551-98	A	T-0,66 У3	№ 77538	15	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная $\pm 1,0\%$ Реактивная $\pm 2,1\%$	Активная $\pm 5,6\%$ Реактивная $\pm 3,6\%$
			B	T-0,66 У3	№ 77577				
			C	T-0,66 У3	№ 00410				
		A							
		B							
		C							
		КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05.04		№ 0307063236				
32	Пенза GSM	КТ=0,5 Ктт=75/5 № 17551-98	A	T-0,66 У3	№ 77538	15	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная $\pm 1,0\%$ Реактивная $\pm 2,1\%$	Активная $\pm 5,6\%$ Реактивная $\pm 3,6\%$
			B						
			C						
		A							
		B							
		C							
		КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05.04		№ 0307064184				
33	Пенза GSM (резерв)	КТ=0,5 Ктт=75/5 № 17551-98	A	T-0,66 У3	№ 77571	15	Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$	Активная $\pm 1,0\%$ Реактивная $\pm 2,1\%$	Активная $\pm 5,6\%$ Реактивная $\pm 3,6\%$
			B						
			C						
		A							
		B							
		C							
		КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 27779-04	ПСЧ - 4ТМ.05.04		№ 0307065023				

- В таблице 1 в грешность ИК в рабочих условиях эксплуатации,  $\pm\%$ » приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$  ( $\sin\varphi=0,87$ ) и вторичном токе ТТ, равном 2 (5) % от  $I_{ном}$  ;

- В таблице 1 в грешность ИК в рабочих условиях эксплуатации,  $\pm\%$ » для ИК содержащих ТТ класса точности 3,0 приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ) и вторичном токе ТТ, равном 50 % 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  $-55^\circ\text{C}$  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  $+22^\circ\text{C}$ ; УСПД - 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 -  $(0,02 (0,05) \div 1,2)I_{н1}$ ; 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  $+40^\circ\text{C}$ ;
- 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 -  $(0,05) \div 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,8 \div 1 (0,6)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения -  $0,5$  мТл;
- температура окружающего воздуха - от  $0^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$ ;
- 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, УСПД на однотипный утвержденный типа. Замена оформляется актом установленном на объекте ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-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  $t_n=5$  ч.;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=100\ 000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_n=24$  ч.;
- Сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=153\ 761$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_n=1$  ч.

Оценка надежности АИИС в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,996$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_АИИС} = 1852$  ч. – среднее время наработки на отказ.

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии с помощью АВР;
- резервирование электрического питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал событий УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчиков;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей;
  - испытательных коробок;
  - УСПД;
  - сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 45 дней;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 дней (функция автоматизированная);
- 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 ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-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 ТВ-110-I-5	4 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТВ-110/20	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТВ-110-52	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТПОФ-10	13 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛК-10-5	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТПЛ-10У3	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТПШЛ-10	4 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТПФМ-10	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТПОЛ-10	16 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТОЛ-10-I-2У2	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТВ-110/50	4 шт.
Измерительный трансформатор тока типа Т-0,66 У3	5 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НКФ-110-57	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НТМИ-6	1 шт.
Измерительный трансформатор напряжения НАМИТ-10-2	1 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03.01	5 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ПСЧ - 4ТМ.05	20 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.02.2	5 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ПСЧ - 4ТМ.05.04	3 шт.
УСПД «ВЭП-01» со встроенным GPS-приемником	1 шт.
Специализированное ПО «EMCOS Local»	1 шт.
Сотовый модем Siemens MC35	1 шт.
Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1000VA USB	1 шт.
Сервер базы данных HP Proliant DL380 в составе: процессор процессор Intel® Xeon 3.2 GHz/800, 1-МВ; оперативная память 1Гб PC2700 DDRII; универсальное устройство жёстких дисков "горячей" замены 2X 72 Гб; управляющее программное обеспечение HP; операционная система Windows server 2003.	1 шт.
Абонентский модуль Aperto PacketWave 110	1 комплект
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 ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2). Методика поверки, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

– ТТ - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

– ТН - в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$ ... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;

– СЭТ-4ТМ.03 - 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 ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;

– СЭТ-4ТМ.02 - в соответствии с документом «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087РЭ1», раздел «Методика поверки». Методика поверки согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ;

– ПСЧ-4ТМ.05 – в соответствии с документом «ИЛГШ.411152.126 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.126 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 5 октября 2004 г.;

– УСПД «ВЭП-01» - в соответствии с методикой поверки МП 4220-001-36888188-2003, разработанной ООО «Волгаэнергоприбор» и согласованной с ГЦИ СИ ФГУ Самарский ЦСМ 09.04.03.

– радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

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 Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов 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».

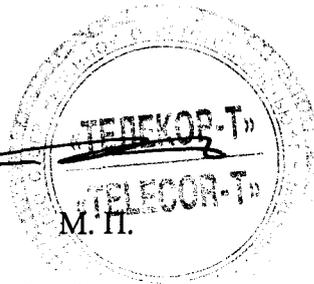
Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Пензенская теплосетевая компания» (ТЭЦ-2), утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

**Изготовитель:** ООО «Телекор-Т»  
**Юр. адрес:** 109004, г. Москва,  
Радищевская ниж. ул, д.5, стр. 1.  
**Почт. адрес:** 123610, г. Москва,  
ул. Новозаводская., д.18/1.  
тел. (495) 795-09-30

Генеральный директор ООО «Телекор-Т»



А.Г. Комаров

**Заявитель:** ОАО «Пензенская теплосетевая компания»  
**Юр. адрес/почт. адрес:** 440028, г. Пенза,  
Ул. Строителей, д.5.  
тел. (8412) 20-98-00

Технический директор  
ОАО «Пензенская теплосетевая компания»



А.В. Плотников