

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Уральский трубный завод», сбора, хранения и обработки полученной информации. Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления выработкой и потреблением электроэнергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, указанных в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее - УСПД), каналобразующую аппаратуру.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее - ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются 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 код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. На выходе счетчиков имеется измерительная информация со значениями следующих физических величин:

активная и реактивная электрическая энергия, вычисленная как интеграл по времени на интервале 30 мин от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности;
средняя на интервале 30 мин активная и реактивная мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер ИВК), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, перевод измеренных значений в именованные физические величины), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение ее, оформление справочных и отчетных документов.

Считывание сервером АИИС КУЭ данных из счетчиков электрической энергии осуществляется посредством оптической связи, а также сотовой сети связи стандарта GSM 900/1800. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков возможно проводить в ручном режиме с использованием ноутбука через встроенный оптический порт.

Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется через измерительно-вычислительный комплекс учета электроэнергии ЗАО «Энергопромышленная компания» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52065-12 (далее - рег.№)). Передача информации в ИВК ЗАО «Энергопромышленная компания» осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени, на основе приемника сигналов точного времени от спутников систем глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, входящее в состав УСПД типа ЭКОМ-3000. Погрешность синхронизации не более $\pm 0,2$ с/сут.

Сличение времени сервера ИВК со временем УСПД, осуществляется не реже чем один раз в час. Корректировка времени сервера ИВК осуществляется при расхождении с УСПД ± 2 с. Сличение времени счетчиков со временем УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (каждые 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД ± 2 с, но не чаще 1 раза в сутки.

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.

Заводской номер АИИС КУЭ указывается в формуляре.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», установленное на сервере АИИС КУЭ. Уровень защиты ПО ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ПК «Энергосфера» представлены в таблице 1. Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, приведенные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	psometr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5
--	-----

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ ОАО «Уральский трубный завод»

Номер ИИК	Наименование объекта учета	Средство измерений		УСПД	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		Вид СИ	Тип, метрологические характеристики, Рег. №			Границы интервала основной погрешности, $(\pm\delta)$, %	Границы интервала погрешности, в рабочих условиях $(\pm\delta)$, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС 110 кВ Металл, РУ-10 кВ, яч. №13	ТТ	ТПЛ-10 ТПЛ-10-М 400/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1276-59 Рег. № 22192-07	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,2
		ТН	ЗНОЛ.06-10 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$; кл.т. 0,5 Рег. № 46738-11		Реактивная	2,7	5,5
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.02М.03 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12				
2	ПС 110 кВ Металл, РУ-10 кВ, яч. №6	ТТ	ТПЛ-10-М 400/5; кл.т. 0,5 Рег. № 22192-07		Активная	1,1	3,2
		ТН	ЗНОЛ.06-10 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$; кл.т. 0,5 Рег. № 46738-11		Реактивная	2,7	5,5
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.02М.03 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 25	ТТ	ТПОЛ-10 600/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70		Реактивная	2,7	5,5
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16				
4	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 19	ТТ	ТПОЛ-10 800/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70		Реактивная	2,7	5,1
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04				
5	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 5	ТТ	ТПОЛ-10 1000/5; кл.т. 0,5S Рег. № 1261-02		Активная	1,1	3,0
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70		Реактивная	2,7	5,1
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.02М.03 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 36	ТТ	ТПОЛ-10 1000/5; кл.т. 0,5S Рег. № 1261-02	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,0
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.02М.03 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		Реактивная	2,7	5,1
7	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 31	ТТ	ТПОЛ-10 600/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5
8	ПС 110 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ-6 кВ, яч. 8	ТТ	ТПОЛ-10 800/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.02.2-13 кл.т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		Реактивная	2,7	4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 36	ТТ	ТПОЛ-10-3 1000/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-16	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,0
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,1
10	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 33	ТТ	ТПОЛ-10-3 1500/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-16		Активная	1,1	3,0
		ТН	НТМИ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 831-53				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,1
11	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 2	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1276-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
12	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 4	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1276-59	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5
13	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 12	ТТ	ТПЛ-10 300/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1276-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5
14	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 32	ТТ	ТПЛ-10-М 75/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-16		Активная	1,1	3,0
		ТН	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70				
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		Реактивная	2,7	5,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 11	ТТ	ТПЛ-10 300/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1276-59	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 831-53				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5
16	ПС 110 кВ ПРУ, РУ-6 кВ, яч. 35	ТТ	ТПОЛ-10 75/5; кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59		Активная	1,1	3,2
		ТН	НТМИ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 831-53				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5
17	РП-1 6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 7	ТТ	ТОЛ-СЭЩ-10 200/5; кл.т. 0,5 Рег. № 32139-06		Активная	1,1	3,2
		ТН	НАЛИ-СЭЩ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 38394-08				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		Реактивная	2,7	5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
18	РП-1 6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 26	ТТ	ТОЛ-СЭЩ-10 200/5; кл.т. 0,5 Рег. № 32139-06	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	Активная Реактивная	1,1 2,7	3,2 5,5
		ТН	НАЛИ-СЭЩ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 38394-08				
		Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16				
Продолжение Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с						±5	
Примечания: 1 Расчет погрешности измерений по реактивной энергии для ИК №8 выполнен в соответствии с документом ИЛГШ.411152.071 ТУ; 2 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95. 3 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут. 4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик. 5 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов. 6 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 7 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений. 8 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.							

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	18
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ 30206-94 ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ 31819.21-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83 ГОСТ Р 52425-2005 ГОСТ 31819.23-2012	от 99 до 101 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$: - для ИК № 5 – 6, 9 – 10, 14 - для ИК № 1 – 4, 7 – 8, 11 – 13, 15 – 18 - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков ИК № 1 – 18 - для УСПД - для сервера	от 90 до 110 от 2 до 120 от 5 до 120 0,8 емк от -40 до +70 от +15 до +30 от +15 до +25 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.02М (ГР № 36697-12):</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>Электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МК (ГР № 64450-16):</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03 (ГР № 27524-04):</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.02 (ГР № 20175-01):</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (ГР № 36697-08):</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УСПД ЭКОМ-3000:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч,	140 000 2 165 000 2 90 000 2 90 000 2 140 000 2 75 000 24

Продолжение таблицы 3

1	2
<u>сервер:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч,	80 000 1
Глубина хранения информации <u>Электросчетчики:</u> - тридцатиминутный профиль нагрузки каждого массива, сутки, не менее <u>УСПД ЭКОМ-3000:</u> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц, сут., не менее <u>ИВК:</u> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	113,7 100 3,5

Надежность системных решений:

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счётчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счётчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера.
- защита на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчётчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчётчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ-6	2
Измерительный трансформатор тока	ТПЛ-10	9
Измерительный трансформатор тока	ТПЛ-10-М	5
Измерительный трансформатор тока	ТПОЛ-10	14
Измерительный трансформатор тока	ТПОЛ-10-3	4
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	4
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02М.03	4
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.01	1
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02.2	1
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	11
Сервер АИИС КУЭ		1
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Программное обеспечение	Конфигуратор	1
Паспорт-формуляр	ЭПК947/12-1.ФО.01	1
Методика поверки	ЭПК947/12-1.МП с изменением №1	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод», аттестованном ФГУП «ВНИИМС».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем Основные положения