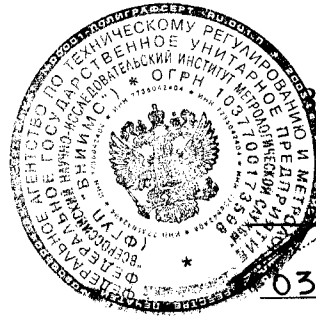


СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

03» декабря 2007 г.



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнерго»</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36349-07</u>
---	---

Изготовлена ООО «Прософт-Системы», (г. Екатеринбург) для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Челябэнерго» по проектной документации ООО «Прософт-Системы», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Челябэнерго» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Челябэнерго»; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, среднеинтервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- 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 хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S, 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ классов точности 0,2S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (66 точек измерений).

2-й уровень – 22 устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «ЭКОМ-3000М».

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, 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 преобразуют 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 времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на третий уровень системы (сервер БД).

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, через Интернет (основной канал), или по коммутируемым телефонным линиям (резервный канал).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени, который входит в состав УСПД «ЭКОМ-3000М». 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 БД с временем УСПД «ЭКОМ-3000М» осуществляется раз в сутки, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 4$  с. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ с временем УСПД каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД  $\pm 3$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	ПС Уфалей ВЛ-110 кВ «Малахит», 1 цепь	ТФМ-110 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 6884 Зав.№ 6885 Зав.№ 6888	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав.№ 87799 Зав.№ 636645 Зав.№ 287799	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109065085	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061452	Активная,	±1,5	±3,2
						реактивная	±3,6	±5,3
						Активная,	±1,0	±3,0
						реактивная	±2,6	±5,0
2	ПС Уфалей ВЛ-110 кВ «Малахит», 2 цепь	ТФМ-110 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 6886 Зав.№ 6883 Зав.№ 6887	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 816 Зав.№ 544 Зав.№ 549	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109066023	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061452	Активная,	±1,5	±3,2
						реактивная	±3,6	±5,3
3	ПС Уфалей ОВ-110 кВ	SB 0.8 600/5 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 06-041775 Зав.№ 06-041776 Зав.№ 06-041779	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав.№ 87799 Зав.№ 636645 Зав.№ 287799	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109065120	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061452	Активная,	±1,0	±3,0
			НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 816 Зав.№ 544 Зав.№ 549			реактивная	±2,6	±5,0
4	ПС Ларино ВЛ-35 кВ «Рыбниково»	ТФНД-35 150/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20724 Зав.№ 20722	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1138120 Зав.№ 1138156 Зав.№ 1138055	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109061075	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061453			
5	ПС Перевоз ВЛ-10 кВ «Белянка»	ТЛО-10 75/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 9262 Зав.№ 9249	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5896	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109069071	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061459			
6	ПС Нязепетровск ВЛ-35 кВ «Белокатай»	ТФН-35 75/5 Кл. т. 0,5  Зав.№ 10607 Зав.№ 10609	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1229130 Зав.№ 1398896 Зав.№ 1308896 Зав.№ 1382722 Зав.№ 1382778 Зав.№ 1382745	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0108069018	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061470	Активная,	±1,1	±3,0
			реактивная			±2,6	±4,6	
7	ПС Синеглазово яч.№3 КЛ-6 кВ «ТОН-1»	ТПОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 44747 Зав.№ 30847	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 296	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109060117	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061465			
8	ПС Синеглазово яч.№29 КЛ-6 кВ «ТОН-2»	ТВЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 82591 Зав.№ 82592	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 553	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0109060082	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061465			

Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
9	ПС Синеглазово яч.№9 КЛ-6 кВ «ТОН-1»	ТПОЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 11073 Зав.№ 11074	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 296	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106067072	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061465	Активная, реактивная	±1,1	±3,0
10	ПС Синеглазово яч.№23 КЛ-6 кВ «ТОН-2»	ТВЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8217 Зав.№ 92197	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 553	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061117			±2,6	±4,6
11	ПС Еткуль яч.№9 КЛ-10 кВ – НПС-1	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 53422 Зав.№ 52743	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3040	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106068184		Активная,	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,0
12	ПС Еткуль яч.№19 КЛ-10 кВ – НПС-1	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 23428 Зав.№ 21006	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1802	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061236				
13	ПС Еткуль яч.№10 КЛ-10 кВ – НПС-1	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3127	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106068030				
14	ПС Еткуль яч.№20 КЛ-10 кВ – НПС-1	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1802	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060203	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061458	Активная, реактивная	±1,1	±3,0
15	ПС Еткуль яч.№12 КЛ-10 кВ – НПС-2	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3127	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106067108			±2,6	±4,6
16	ПС Еткуль яч.№28 КЛ-10 кВ – НПС-2	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3648	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060012				
17	ПС Еткуль Ввод 1 Т-3 – НKK НПС-2	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 7601 Зав.№ 7178	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1143	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060192				
18	ПС Еткуль Ввод 2 Т-3 – НKK НПС-2	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6517 Зав.№ 7684	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2107	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060134				

Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
19	ПС Каясан ЗРУ-10 кВ ввод №1	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 11209 Зав.№ 10650	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 429	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106066011				
20	ПС Каясан ЗРУ-10 кВ ввод №2	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 14788 Зав.№ 16639	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 249	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107062055	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061467	Активная, реактивная	±0,6	±1,5
21	ПС Каясан ЗРУ-10 кВ ввод №3	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10773 Зав.№ 11211	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 417	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060159				
22	ПС Каясан ЗРУ-10 кВ ввод №4	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 16599 Зав.№ 16537	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 233	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060207				
23	ПС Павловская ВЛ 110 кВ «КС-16»	ТРГ-110 300/5 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1291 Зав.№ 1291 Зав.№ 1293	НАМИ-110 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав.№ 479 Зав.№ 498 Зав.№ 499	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060034				
24	ПС Абзаково яч. №7 ВЛ-10 кВ «Буревестник»	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 29690 Зав.№ 2027	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1352	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106066019	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061451	Активная, реактивная	±0,6	±1,5
25	ПС Абзаково яч. №8 ВЛ-10 кВ «Совхоз»	ТПЛ-10 75/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 60712 Зав.№ 61030	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1352	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060223				
26	ПС Абзаково Ввод 10кВ	ТПЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 48558 ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 27190	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1352	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061028	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061451	Активная, реактивная	±0,8	±2,9
27	ПС Абзаково ТСН 0,4 кВ	ТОП-0,66 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 52412 Зав.№ 51357 Зав.№ 52434	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0105060041				

Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
28	ПС Кизил ВЛ-35 кВ «Водозобор»	ТФНД-35 50/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 29310 Зав.№ 4928	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1221301 Зав.№ 1126045 Зав.№ 1161917	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106061114	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061471	Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
29	ПС Кизил ВЛ-110 кВ «Сибайский ПП»	ТФЗМ-110 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 283 Зав.№ 281 Зав.№ 282	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 21393 Зав.№ 21330 Зав.№ 21345	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060150				
30	ПС Агаповка ВЛ-110 кВ «ПС 90»	SB 0.8 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 06-041773 Зав.№ 06-041774 Зав.№ 06-041776	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1315 Зав.№ 1346 Зав.№ 1494	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106060195				
31	ПС Агаповка ВЛ-110 кВ «Сибай ППЗ»	SB 0.8 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 06-041769 Зав.№ 06-041770 Зав.№ 06-041777	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1051952 Зав.№ 1059050 Зав.№ 1059052	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060050	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061462			
32	ПС Агаповка ОВ-110 кВ	SB 0.8 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 06-041772 Зав.№ 06-041771 Зав.№ 06-041768	НКФ-110-57 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1051952 Зав.№ 1059050 Зав.№ 1315 Зав.№ 1346 Зав.№ 1494	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106061090		Активная, реактивная	±1,0 ±2,6	±3,0 ±5,0
33	ПС Пионерлагерь ВЛ-35 кВ «Ахуново»	ТОЛ 35 100/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 290 Зав.№ 468 Зав.№ 275	ЗНОЛ 35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20249 Зав.№ 19092 Зав.№ 26307	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106067029	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061468			
34	ПС Уйская ВЛ-110 кВ «Иремель»	SB 0.8 600/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 06-041780 Зав.№ 06-041782 Зав.№ 06-041781	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1480 Зав.№ 1267 Зав.№ 1391	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060186	ЭКОМ- 3000М Зав.№ 08061454			
35	ПС Уйская ОВ-110 кВ	ТФНД-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10556 Зав.№ 10550 Зав.№ 10352	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1480 Зав.№ 1267 Зав.№ 1391 Зав.№ 434 Зав.№ 174 Зав.№ 207	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060231		Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
36	ПС Арша ввод 10 кВ Т1	ТЛМ-10 300/5 Кл. т.0,5 Зав.№ 2916 Зав.№ 3041	НАМИ-10 10000/100 Кл. т.0,5 Зав.№ 2190	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060240	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061450	Активная,	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,6	±4,6
37	ПС Арша ТСН-1 0,4 кВ	ТТИ-А 100/5 Кл. т.0,5 Зав.№ 08928 Зав.№ 09308 Зав.№ 07150	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0108072319	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061450	Активная,	±0,8	±2,9
						реактивная	±2,1	±4,5
38	ПС Первогорская ВЛ-35 кВ «Бурлы»	ТФН-35 200/5 Кл. т. 0,5  Зав.№ 1006 Зав.№ 1435	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Ф.А Зав.№ 1260320 Ф.В Зав.№ 1260543 НОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Ф.С Зав.№ 568889 ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Ф.А Зав.№ 1260698 Ф.В Зав.№ 1089904 НОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Ф.С Зав.№ 618320	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0107060245	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061461			
39	ПС Первогорская ВЛ-6 кВ «Ишимбаево-1»	ТПЛ – 10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8778 Зав.№ 8461	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 465	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060196	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061461	Активная,	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,6	±4,6
40	ПС Первогорская ВЛ-6 кВ «Ишимбаево-2»	ТОЛ – 10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 32282 Зав.№ 33047	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1430	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106060199	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061461			
41	КТП 10/0,4 кВ д.Лука Ввод 10 кВ	ТОЛ-10 50/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 29806 Зав.№ 2568	НОЛ-0.8 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4027 Зав.№ 0809 Зав.№ 1213	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061063	—			
42	ПС Боровая ВЛ-10 кВ НПС-1	ТФЗМ-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 21176 Зав.№ 21666 Зав.№ 21174	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1138	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061096	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061456			

Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
43	ПС Боровая ВЛ-10 кВ НПС-2	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Ф.А Зав.№ 6316 Ф.С Зав.№ 10240 ТФЗМ-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Ф.В Зав.№ 20627	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 1084	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106066046	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061456	Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
44	ПС Боровая ВЛ-10 кВ НПС-3	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 9908 Зав.№ 9909 Зав.№ 9905	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 1127	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106066063				
45	ПС Боровая ВЛ-10 кВ НПС-4	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10245 Зав.№ 10232 Зав.№ 10233	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 3062	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106067058				
46	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-1	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1248 Зав.№ 1198	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 2115	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106066062				
47	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-2	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 00276 Зав.№ 00222	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 764	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106061113	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061464	Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
48	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-3	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1251 Зав.№ 2147	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 5971	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106066108				
49	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-4	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1969 Зав.№ 1802	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 5974	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106067016				
50	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-5	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 16641 Зав.№ 16627	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 2021	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0107060099				
51	ПС Ленинская, КЛ-6 кВ – НПС-6	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 16643 Зав.№ 16629	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 2045	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0107061009				



Продолжение таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
52	ПС Луговая ВЛ-10 кВ НПС-1	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10599 Зав.№ 10609	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5483	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060156	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061466	Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
53	ПС Луговая ВЛ-10 кВ НПС-2	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10613 Зав.№ 10601	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 447	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0105062108				
54	ПС Луговая ВЛ-10 кВ НПС-3	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6265 Зав.№ 6314	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1809	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061088				
55	ПС Луговая ВЛ-10 кВ НПС-4	ТФНД-35 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6262 Зав.№ 6268	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4068	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061243				
56	ПС Швейная Ввод №1 6 кВ	ТПОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20086 Зав.№ 18741	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2509	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0106067022				
57	ПС Швейная Ввод №2 6 кВ	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 30996 Зав.№ 3134	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 166	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107060205				
58	ПС Швейная ТСН-1 0,4 кВ	Т-0,66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ К18425 Зав.№ К18433 Зав.№ К18440	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0105060153	Активная, реактивная	±0,8 ±2,1	±2,9 ±4,5	
59	ПС Швейная ТСН-2 0,4 кВ	Т-0,66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ К23142 Зав.№ К23158 Зав.№ К23159	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0105060133				
60	ПС Чудиново ВЛ-110 кВ «Сулейманово»	ТРГ-110 200/5 Кл. т. 0,2S Зав.№ 921 Зав.№ 1304 Зав.№ 1302	НАМИ-110 110000/100 Кл. т. 0,2 Зав.№ 478 Зав.№ 491 Зав.№ 497	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0107061024	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061469	Активная,	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,2	±3,1

Окончание таблицы 1

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
61	ПС Строительная ВЛ-35 кВ «Шубаркуль»	ТВ-35 300/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3179 Зав.№ 3180	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1081578 Зав.№ 1081482 Зав.№ 1081378	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0107061168	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061460	Активная,	±1,0	±3,0
						реактивная	±2,6	±5,0
62	ПС Строительная КЛ-6 кВ «Земснаряд»	ТВК-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 21290 Зав.№ 06487	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3144	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106061029		Активная,	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,6	±4,6
63	ПС Строительная КЛ-6кВ «БГЦ»	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 64823 Зав.№ 68267	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ СКАЕ	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106066173				
						Активная,	±1,0	±3,0
64	ПС Строительная ВЛ-35 кВ «Багерная-2»	ТВ-35 300/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3177 Зав.№ 3178	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1081476 Зав.№ 1081387 Зав.№ 1081539	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0105063051	Активная,	±1,0	±3,0	
					реактивная	±2,6	±5,0	
65	ПС Бобровская КЛ-6 кВ «Гидроузел-1»	ТОЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 15137 Зав.№ 15142	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 988	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0107060011	ЭКОМ-3000М Зав.№ 08061472	Активная,	±1,1	±3,0
					реактивная	±2,6	±4,6	
66	ПС Бобровская КЛ-6 кВ «Гидроузел-2»	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2776 Зав.№ 2783	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6652	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0106061083				

## 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 для ИК №4-22, 24-29, 35-59, 62-63, 65-66: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном;
  - параметры сети для ИК №1-3, 23, 30-34, 60-61, 64: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,02 ÷ 1,2) Iном;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70°С, для счетчиков от минус 20 до +55 °С; для УСПД от минус 10 до +50 °С; и сервера от + 15 до + 35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК 11-16 и 46-49 от минус 30 до + 30 °С, и от 0 до + 30 °С для остальных ИК;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии 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 перечисленных в таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 0,5$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии организацию 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 - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 60 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнерго» 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 (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнерго». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2007 г.

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;
- СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки»;
- УСПД «ЭКОМ-3000М» – по методике поверки МП 26-262-99.

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

#### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| ГОСТ 22261-94.          | Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.   |
| ГОСТ 34.601-90.         | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. |
| ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. | Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.  |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнерго» 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: ООО «Прософт-Системы»  
620062 г. Екатеринбург, пр. Ленина д. 95, кв.16.  
Тел.: (343) 376-28-20  
Факс (343) 376-28-30

С документом ознакомлен

Директор ДСАУЭР

ООО «Прософт-Системы»



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S.M. Tyukov', written over the right side of the official stamp.

С.М. Тюков