

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчётных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 30206-94, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 26035-83, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных на базе УСПД ЭКОМ-3000М (далее – УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер баз данных ОАО «Челябэнергосбыт» (далее – сервер ОАО «Челябэнергосбыт»), серверы опроса и баз данных ОАО «Челябэнерго» (основной и резервный) (далее – серверы ОАО «Челябэнерго»), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД ЭКОМ-3000М, который анализируют полученную информацию на достоверность, контролируют исправность каналов связи и передают полученные данные на верхний уровень системы.

Далее, по запросу ИВК, УСПД передает запрашиваемую информацию на серверы ОАО «Челябэнерго» по GSM/GPRS каналу связи, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача. На сервер ОАО «Челябэнергосбыт» информация передается в виде xml-файлов формата 80020 с сервера ОАО «Челябэнерго». На сервер ОАО «ФСК» МЭС Урала информация передается в виде xml-файлов формата 80020 с сервера ОАО «Челябэнергосбыт».

Передача информации от серверов ОАО «Челябэнергосбыт» и ОАО «ФСК» МЭС Урала в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена GPS-приемниками ACE III GPS фирмы «Trimble», подключенными к Com портам серверов ОАО «Челябэнергосбыт», основного сервера ОАО «Челябэнерго». Синхронизация времени каждого сервера обеспечивается от устройства синхронизации системного времени, реализованного на приемнике GPS, принимающем сигналы точного времени. Часы сервера ОАО «Челябэнерго» также могут синхронизироваться с часами УСПД ЭКОМ-3000М, синхронизация осуществляется один раз в час независимо от наличия расхождения.

Синхронизация часов УСПД ЭКОМ-3000М производится от встроенного GPS-модуля, корректировка часов УСПД осуществляется при расхождении с GPS-приемником на $\pm 0,2$ с. Точность синхронизации не более 100 мс. Сличение часов счетчиков с часами соответствующего УСПД ЭКОМ-3000М производится каждый сеанс связи (1 раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков осуществляется при расхождении с часами УСПД ± 2 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Погрешность СОЕВ не превышает ± 5 с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера» версии 7.1, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программным средством ПК «Энергосфера».

Таблица 1 — Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Программно-технический комплекс «ЭКОМ», включающий в себя программный комплекс (ПК) «Энергосфера», внесен в Госреестр № 19542-05.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков электрической энергии и измерительных трансформаторов.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 — Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области) и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты				Вид элек- тро- энер- гии	Метрологиче- ские характери- стики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электриче- ской энергии	УСПД		Основ- ная по- греш- ность, %	По- греш- ность в рабо- чих ус- ловиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС Очист- ные соору- жения, ввод 10 кВ Т-1	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 11512 Зав. № 11501 Зав. № 11651	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 10000/100 Зав. № 8165	Меркурий 230 ART00 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01099934	ЭКОМ- 3000М Зав. № 10082326	актив ная	± 1,1	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,2	± 5,2
2	ПС Очист- ные соору- жения, ввод 6 кВ Т-1	ТЛШ-10У3 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 651 Зав. № 648	ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7492 Зав. № 7498 Зав. № 7553	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0107081927		актив ная	± 1,3	± 3,4
						реак- тив- ная	± 2,5	± 6,5
3	ПС Очист- ные соору- жения, ввод 0,4 кВ ТСН- 1	ТТИ-40 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № N21603 Зав. № N21604 Зав. № N21605	—	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 16958577	актив ная	± 1,0	± 3,2	
					реак- тив- ная	± 2,1	± 5,5	
4	ПС Очист- ные соору- жения, ввод 10 кВ Т-2	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 22987 Зав. № 32269 Зав. № 32275	НТМИ-10- 66У3 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2956	Меркурий 230 ART00 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01099620	актив ная	± 1,3	± 3,3	
					реак- тив- ная	± 2,5	± 5,3	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС Очистные сооружения, ввод 6 кВ Т-2	ТЛШ-10У3 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 650 Зав. № 649	НТМИ-6-66У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ВРВ	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0111061008	ЭКОМ-3000М Зав. № 10082326	активная	± 1,3	± 3,4
						реактивная	± 2,5	± 6,5
6	ПС Очистные сооружения, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ-40 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № N21590 Зав. № N21612 Зав. № N21613	—	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 16958715		активная	± 1,0	± 3,2
						реактивная	± 2,1	± 5,5

*Примечания

1 В качестве характеристик погрешности указаны границы интервала (соответствующие вероятности 0,95) относительной погрешности измерения активной и реактивной электроэнергии и средней мощности на интервале усреднения 0,5 ч.

2 Основная погрешность рассчитана для следующих условий:

- параметры сети: напряжение (0,95 – 1,05) U_n ; ток (1,0 – 1,2) I_n ; $\cos \varphi = 0,9$ инд.; частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающей среды: (23 ± 2) °С.

3 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1) U_{n1} ; диапазон силы первичного тока (0,01 (0,05) – 1,2) I_{n1} ; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С;

- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 25 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для счетчиков электрической энергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения (0,9 – 1,1) U_{n2} ; диапазон силы вторичного тока (0,01 – 1,2) I_{n2} ; диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл;

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;

- относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 30 °С;

- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С;

- относительная влажность воздуха не более 80 % при плюс 25 °С;

- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % $I_{ном}$ $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 40 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена сервера и УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;
- электросчётчик Меркурий 230 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 150\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;
- УСПД «ЭКОМ-3000» - среднее время наработки на отказ не менее $T = 75\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;
- сервер HP Proliant 380 G4 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 64\ 067$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 0,5$ часа.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и 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.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (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).

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 85 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 45 сут; сохранение информации при отключении питания – 5 лет;
- сервер – 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 учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области) типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип компонента	№ Госреестра	Количество
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	1856-63	6
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	11077-03	4
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ	28139-12	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	11094-87	1
Трансформаторы напряжения измерительные	ЗНОЛ.06	3344-72	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66У3	831-69	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66У3	2611-70	1
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	23345-04	2
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	23345-07	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	27524-04	2
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000М	17049-04	1
Сервер баз данных	HP ProLiant BL460c	—	1
Сервер опроса и баз данных	HP ProLiant DL-380 E7330	—	2
Методика поверки	—	—	1
Паспорт-формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 61473-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25 июня 2015 г.

Средства поверки измерительных компонентов:

- средства поверки ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- средства поверки ТН по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- счетчик СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ, согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «10» сентября 2004 г.;

- счетчик Меркурий 230 (Госреестр № 23345-04) – в соответствии с методикой поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «14» ноября 2005 г.;

- счетчик Меркурий 230 (Госреестр № 23345-07) – в соответствии с методикой поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «21» мая 2005 г.;

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 – по методике «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.

Перечень основных средств поверки:

- 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» в сечении ОАО «Челябэнергосбыт» - ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала (по сетям Челябинской области)

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.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Челябэнергосбыт»

(ОАО «Челябэнергосбыт»). ИНН 7451213318

Юридический адрес: 454091, г. Челябинск, ул. Российская, 260

Тел.: (351) 733-06-00

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз»
(ООО «Техносоюз»)
Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 9
Тел.: (495) 640-96-09

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119631, г. Москва, ул.Озерная, д.46
Тел/факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___»_____2015 г.