

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных 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 по ГОСТ 30206-94 в режиме измерений активной электрической энергии, по ГОСТ 26035-83 в режиме измерений реактивной электрической энергии, 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-3000 (далее – УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер баз данных ОАО «Челябэнергосбыт» (далее – сервер ОАО «Челябэнергосбыт»), сервер баз данных ОАО «Свердловэнергосбыт» (далее – сервер ОАО «Свердловэнергосбыт»), серверы опроса и баз данных ОАО «Челябэнерго» (основной и резервный) (далее – серверы ОАО «Челябэнерго»), серверы опроса и баз данных ОАО «Свердловэнерго» (основной и резервный) (далее – серверы ОАО «Свердловэнерго»), 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 типа СЭТ-4ТМ.03 по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующих УСПД ЭКОМ-3000, которые 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 соответственно на серверы ОАО «Челябэнерго» и ОАО «Свердловэнерго» 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 «Свердловэнергосбыт» информация передается в виде xml-файлов формата 80020 от ОАО «Свердловэнерго»; на сервер ОАО «Челябэнергосбыт» информация передается в виде xml-файлов формата 80020 с сервера ОАО «Челябэнерго» и ОАО «Свердловэнергосбыт».

Передача информации от сервера ОАО «Челябэнергосбыт» 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» и ОАО «Свердловэнергосбыт», основных серверов ОАО «Челябэнерго» и ОАО «Свердловэнерго». Синхронизация времени каждого сервера обеспечивается от устройства синхронизации системного времени, реализованного на приемнике GPS, принимающем сигналы точного времени. Часы серверов ОАО «Челябэнерго» и ОАО «Свердловэнерго» также могут синхронизироваться с часами соответствующих УСПД ЭКОМ-3000, синхронизация осуществляется один раз в час независимо от наличия расхождения.

Синхронизация часов УСПД ЭКОМ-3000 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-3000 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 часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «Челябэнергосбыт» 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.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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» и их основные метрологические характеристики

Номер ИК и наименование точки измерений		Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические хар-ки ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ		Осн. погрешность, %	Погрешность в раб. усл, %
8	ПС 19 км 110/10 кВ ВЛ-110 кВ 19 км - Нижняя	ТФЗМ 110Б-1ХЛ1	НКФ-110-57	СЭТ-4ТМ.03	ЭКОМ-3000М Зав. № 01071575	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		Кл.т. 0,5 110000:√3/200/5	Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3	0,2S/0,5		Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Зав. № 52715	Зав. № 1080870	Зав. № 0108070487				
		Зав. № 52718	Зав. № 1080790					
13	ПС Уфалей 110/35/6 кВ ВЛ-110 кВ, Малахит-1	ТФМ-110	НКФ-110-57	СЭТ-4ТМ.03	ЭКОМ-3000 Зав. № 08061452	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		Кл.т. 0,5 110000:√3/600/5	Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3	0,2S/0,5		Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Зав. № 6884	Зав. № 1040791	Зав. № 0109065085				
		Зав. № 6885	Зав. № 1040871					
14	ПС Уфалей 110/35/6 кВ ВЛ-110 кВ, Малахит-2	ТФМ-110	НКФ-110-83 У1	СЭТ-4ТМ.03	ЭКОМ-3000 Зав. № 08061452	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		Кл.т. 0,5 110000:√3/600/5	Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3	0,2S/0,5		Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Зав. № 6886	Зав. № 816	Зав. № 0109066023				
		Зав. № 6883	Зав. № 544					
15	ПС Уфалей 110/35/6 кВ ВЛ-110 кВ ОВ	Зав. № 6887	Зав. № 549		ЭКОМ-3000 Зав. № 08061452	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		ТФМ-110	НКФ-110-57	СЭТ-4ТМ.03		Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Кл.т. 0,5 110000:√3/600/5	Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3	0,2S/0,5				
		Зав. № 06041775	Зав. № 1040791	Зав. № 0106066011				
27	ПС Рыбниково 110/35/10 кВ ВЛ 35 кВ Рыбниково-Ларино	Зав. № 06041776	Зав. № 1040871		ЭКОМ-3000М Зав. № 01071575	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		Зав. № 06041776	Зав. № 1040726			Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Зав. № 06041779	Зав. № 816					
		Зав. № 3372	Зав. № 1310912					
27	ПС Рыбниково 110/35/10 кВ ВЛ 35 кВ Рыбниково-Ларино	ТФН-35	ЗНОМ-35-65	СЭТ-4ТМ.03	ЭКОМ-3000М Зав. № 01071575	Актив-ная	± 1,1	± 3,0
		Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3	Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3	0,2S/0,5		Реак-тивная	± 2,3	± 4,8
		Зав. № 6404	Зав. № 1313108	Зав. № 0108070441				
		Зав. № 3372	Зав. № 1310912					

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (30 минут).
 2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
 3. Нормальные условия эксплуатации:
 - 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: (20 ± 5) °С.
 4. Рабочие условия эксплуатации:
 - для ТТ и ТН: параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1) U_{n1} ; диапазон силы первичного тока (0,05 – 1,2) I_{n1} ; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,4) Гц; температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С; относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 25 °С; атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.
 5. 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 для счётчиков 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 10 до плюс 50 °С; относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 30 °С; атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.
6. 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 минус 10 до плюс 40 °С.
 7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена серверов ИВК и УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
 8. 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;
- 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:
 - электросчётчика;
 - 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);
- сервера ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

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 35 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 - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 3 года;
- 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» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. 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 климатического исполнения VI, ХЛ1	ТФЗМ 110Б-1ХЛ1	2793-88	3
Трансформаторы тока	ТФМ-110	16023-97	6
Трансформаторы тока встроенные	SB 0,8	20951-06	3
Трансформаторы тока	ТФН-35	664-51	2
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	1188-58	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-83 У1	1188-84	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	912-70	3
Счетчики электрической энергии multifunctional	СЭТ-4ТМ.03	27524-04	5
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-04	2
Методика поверки	—	—	1
Формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП МП 60647-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков 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.;
- устройства 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.;
- 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

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ОАО «Челябэнергосбыт», аттестованной ООО «Техносоюз», аттестат об аккредитации № 01.00220-2013 от 05.07.2013 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Челябэнергосбыт»

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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Челябэнергосбыт»

(ОАО «Челябэнергосбыт»)

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

Е-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.