

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) (АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл))

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) (АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл)) (далее по тексту – 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 в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005, 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 устройство сбора и передачи данных RTU-325L (далее – УСПД), устройство синхронизации системного времени УССВ и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер сбора и баз данных (далее – сервер), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, радиосервер точного времени РСТВ-01, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

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 поступает на преобразователи интерфейсов, после чего сигнал передается по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, или резервному каналу сотовой связи стандарта GSM на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. Далее, по запросу ИВК, УСПД передает запрашиваемую информацию на верхний уровень системы по сотовым каналам связи стандарта GSM.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в ПАК ОАО «АТС» 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 уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена радиосервером точного времени РСТВ-01, принимающим эталонные сигналы частоты и времени, передаваемые радиостанцией РБУ, и устройством синхронизации системного времени УССВ, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Часы сервера синхронизированы с РСТВ-01, коррекция часов сервера осуществляется при расхождении ± 2 с. Погрешность синхронизации не более $\pm 0,5$ с. Часы УСПД синхронизированы с часами УССВ, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более ± 1 с. Погрешность хода внутренних часов УСПД не более ± 2 с. Синхронизация часов счетчиков с часами УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка часов счетчиков осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и часов УСПД ± 1 с, но не чаще одного раза в сутки. Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, 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 корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера», 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 — Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Оперативный контроль данных	AlarmSvc.exe	6.5	8CBDA1D69154D0E0E8E560E5E956CB9C	MD5
Анализатор 485	Spy485.exe	6.5	CA4324C24F2C212D4F81171F5F437B19	MD5
АРМ Энергосфера	ControlAge.exe	6.5	C289D8709BD193AA45254CBB46017FD0	MD5
Архив	Archive.exe	6.5	8DD7DF147901B81391FB5EF16767A2EF	MD5
Импорт из Excel	Dts.exe	6.5	F16E7F7DDBFBB718FC932AAF54C60F4D	MD5
Инсталлятор	Install.exe	6.5	6587C6B1C570C2BD1366BBFE60B23D98	MD5
Консоль администратора	Adcenter.exe	6.5	5F9E099D15DFD8AFFFD3284CEC513914	MD5
Локальный АРМ	ControlAge.exe	6.5	C289D8709BD193AA45254CBB46017FD0	MD5
Менеджер программ	SmartRun.exe	6.5	F73916AF2BE4E526613EFAF4DC8F9D93	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	6.5	BA2923515A44B43A6669A4321B7C1DCC	MD5
Ручной ввод данных	HandInput.exe	6.5	20712A0E4AD6E4CB914C98AEE38C9DE8	MD5
Сервер опроса	PSO.exe	6.5	C0B074D1B6F20F028C8816D9748F8211	MD5
Тоннелепрокладчик	TunnelEcom.exe	6.5	3027CF475F05007FF43C79C053805399	MD5
Центр импорта/экспорта	expimp.exe	6.5	74E422896723B31723AADEA7EEFD986F	MD5
Электроколлектор	ECollect.exe	6.5	489554F96E8E1FA2FB30FECB4CA01859	MD5

Комплекс программно-технический измерительный «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.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – 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

Состав 1-го и 2-го уровней измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 — Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) и их основные метрологические характеристики

Номер точки измерений на однолинейной схеме	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ПС 110/10 кВ «Велор», ОРУ-110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ	ТФЗМ-110Б-IV-У1 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 12109 Зав. № 12108 Зав. № 12110	НКФ-110-П-ХЛ1 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 3326 Зав. № 3329 Зав. № 3294	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0808090731	RTU-325L Зав. № 005101	Активная	± 1,3	± 3,3
						Реактивная	± 2,5	± 5,7
2	ПС 110/10 кВ «Велор», ОРУ-110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ	ТФЗМ-110Б-IV-У1 Кл.т. 0,5 750/5 Зав. № 17041 Зав. № 17039 Зав. № 17040	НКФ-110-П-У1 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 8065 Зав. № 8064 Зав. № 8066	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812110908		Активная	± 1,1	± 3,3
					Реактивная	± 2,2	± 5,7	
3	2РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 24	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 11211 Зав. № 11242	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 830	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0808090753	Активная	± 1,3	± 3,3	
					Реактивная	± 2,5	± 5,7	

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 минут).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

4 Нормальные условия эксплуатации:

– параметры сети: напряжение (0,99 – 1,01) U_n ; ток (1,0 – 1,2) I_n ; $\cos\phi = 0,9_{\text{инд}}$; частота (50 ± 0,15) Гц;

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

5 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 $\cos\phi$ ($\sin\phi$) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 100 % 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_{н2}; диапазон силы вторичного тока (0,01 – 1,2)I_{н2}; диапазон коэффициента мощности cosφ (sinφ) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха для счётчиков от минус 40 °С 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 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при плюс 30 °С;
- атмосферное давление от 60,0 до 106,7 кПа.

6 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5% I_{ном} cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С 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 УСПД, УССВ и РСТВ-01 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци») 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:

- счётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее T = 140 000 ч, среднее время восстановления работоспособности t_в = 2 ч;
- устройство сбора и передачи данных RTU-325L - среднее время наработки на отказ не менее T = 100 000 ч, среднее время восстановления работоспособности t_в = 2 часа;
- устройство синхронизации системного времени УССВ – среднее время наработки на отказ не менее T = 74 500 ч, среднее время восстановления работоспособности t_в = 2 часа;
- радиосервер точного времени РСТВ-01 – среднее время наработки на отказ не менее T = 55 000 ч, среднее время восстановления работоспособности t_в = 2 часа;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее T = 256554 ч, среднее время восстановления работоспособности t_в = 2 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 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 – 10 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 «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) (АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл)) 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	Тит компонента	№ Гостреестра	Количество
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б-IV	26422-04	3
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б-IV	26422-06	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	38395-08	2
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	26452-04	3
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	26452-06	3
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	20186-05	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-08	3
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325L	37288-08	1
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	54074-13	1
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	40586-09	1
Сервер с программным комплексом	«Энергосфера»	—	1
Автоматизированное рабочее место	—	—	1
Методика поверки	—	—	1
Формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 57699-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) (АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл)). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2014 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 электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к Руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- устройства сбора и передачи данных RTU-325L – в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯ-ИМ.466.453.005МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- устройства синхронизации системного времени УССВ – в соответствии с документом МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 17 мая 2013 г.
- радиосервера точного времени РСТВ-01 – в соответствии с документом «Радиосервер точного времени РСТВ-01. Руководство по эксплуатации» ПЮЯИ.468212.039РЭ, раздел 5 «Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 22.01.09 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 -20 до +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 «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл)», 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 «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл) (АИИС КУЭ ОАО «Мосэнергосбыт» (ООО «Керама Марацци», г. Орёл))

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.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз»
(ООО «Техносоюз»)

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щёлковское шоссе, д. 9

Почтовый адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д. 1, строение 2

Тел.: 8 (495) 640-96-09

Факс: 8 (495) 640-96-06

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергостандарт»
(ООО «Энергостандарт»)

Юридический адрес: 123056, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 42

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

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.