

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

АИИС КУЭ предназначена для сбора, накопления, обработки и хранения измерительной информации об электроэнергии (30-минутные приращения активной и реактивной электроэнергии), поступающей от автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС КУЭ), имеющих сечение с ОАО «Липецкая энергосбытовая компания»:

- ООО «Городская энергосбытовая компания»;
- ОАО «ЭКЗ «Лебедянский»;
- ОАО «Липецкая генерирующая компания»;
- ЗАО «Корпорация ГРИНН»;
- ОАО «Липецкцемент»;
- КС 29 Донская ООО «Газпромэнерго»;
- ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат»;
- филиал ОАО «МРСК Центра» - «Курскэнерго»;
- филиал ОАО «МРСК Центра»-«Тамбовэнерго»;
- филиал ОАО «МРСК Центра» - «Липецкэнерго»;
- ОАО «ОЭЗ ППТ Липецк»;
- ООО «Транснефтьсервис С»;
- ООО «Русэнергобыт»;
- ОАО «ФСК ЕЭС»;
- ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат»;
- Нижнесергинский метизно-металлургический завод филиал «Березовский» (НСММЗ Березовский);
- ООО «НЛМК-метиз».

Выходные данные системы используются для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчик активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) и программное обеспечение (далее – ПО).

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер ОАО «Липецкая энергосбытовая компания»; ком-

муникационное оборудование, обеспечивающее связь с информационно-измерительными системами организациями субъектами оптового рынка электроэнергии; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе IBM PC и ПО.

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 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 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии 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.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер, установленный в серверной ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» с периодичностью раз в сутки или по запросу получает от ИВК АИИС КУЭ смежных субъектов данные коммерческого учета для каждого канала учета за сутки. Измерительные сигналы содержат информацию о 30-минутных приращениях активной и реактивной электроэнергии, состоянии средств измерений (журналы событий устройств сбора и передачи данных и счетчиков электроэнергии) на соответствующих АИИС КУЭ. Перечень измерительных каналов приведен в таблице 3.

Измерительная информация записывается в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server). Сервер в автоматическом режиме раз в сутки формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам (ПАК ОАО «АТС», ИВК филиала «СО ЕЭС» Липецкое РДУ).

Информационный обмен с ИВК АИИС КУЭ смежных субъектов осуществляется по электронной почте по каналу Internet.

Передача данных в ПАК ОАО «АТС», ИВК филиала «СО ЕЭС» Липецкое РДУ от АИИС компаний: ООО «Городская энергосбытовая компания», ОАО «ЭКЗ «Лебедянский», ОАО «Липецкая генерирующая компания», ЗАО «Корпорация ГРИНН», ОАО «Липецкцемент», КС 29 Донская ООО «Газпромэнерго», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», филиал ОАО «МРСК Центра» - «Курскэнерго», филиал ОАО «МРСК Центра» - «Тамбовэнерго», филиал ОАО «МРСК Центра» - «Липецкэнерго», ОАО «ОЭЗ ППТ Липецк», ООО «Транснефтьсервис С», ООО «Русэнергобыт», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», Нижнесергинский метизно-металлургический завод филиал «Березовский» (НСММЗ Березовский), ООО «НЛМК-метиз» - осуществляется через ИВК ОАО «Липецкая энергосбытовая компания».

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав УСПД ЭКОМ-3000. 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 с временем УСПД ЭКОМ-3000 осуществляется каждые 30 мин, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД  $\pm 1$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

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.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ «Энергосфера» версии 6.4, в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПО «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Энергосфера»	Модуль импорта - экспорта	expimp.exe	6.4	adcbfb6041e2059fb0f4b44c9fc880ca	MD5
	Модуль ручного ввода данных	HandInput.exe	6.4	ab6cf0fb6b01aa43efde930d3e26779e	
	Модуль сервера опроса	PSO.exe	6.4	38b24819c3a5d05078b4ab7aaad0e723	
	Модуль предотвращения сбоев	SrvWDT.exe	6.4	76af9c9a4c0a80550b1a1dfd71aed151	
	Редактор расчетных схем	adcenter.exe	6.4	701557ecf47c27d8416a1fcfedfa13ae	
	Модуль администрирования системы	AdmTool.exe	6.4	94f572617eadab4f7fc8d4feb71b7fa2	

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Энергосфера», в состав которых входит ПО «Энергосфера», внесены в Госреестр СИ РФ № 19542-05.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИВК нормированы с учетом ПО. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительного канала и его метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав измерительного канала и его метрологические характеристики

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Липецкое ПО, ПС 110/35/6 кВ "Бугор", РУ-35, СШ 1, Ввод Т-1 35 кВ «Город левая» ИК №1	ТВИ-35 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав. № 235; Зав. № 232 37159-08	ЗНОМ-35 Кл. т. 0,5 35000/√3:100/√3 Зав. № 762228 Зав. № 761843 Зав. № б\н 46279-10	Протон ЦМ-05-А-2-234 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0108071464 29292-06	ЭКОМ-3000 Зав. № 07092493 17049-04	активная  реактивная	±1,0  ±2,1	±2,3  ±4,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: напряжение (0,98 , 1,02)  $U_{ном}$ ; ток (1 , 1,2)  $I_{ном}$ , частота - (50 ± 0,15) Гц;  $\cos \varphi = 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды: ТТ и ТН - от минус 40 до + 50 °С; счетчиков - от + 18 до + 25 °С; УСПД - от + 10 до + 30 °С; ИВК - от + 10 до + 30 °С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
4. Рабочие условия эксплуатации:
  - для ТТ и ТН:
    - параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 ÷ 1,1)  $U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - (0,02 ÷ 1,2)  $I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) 0,5 ÷ 1,0 (0,87 ÷ 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;
    - температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.
  - для счетчиков электроэнергии Протон:
    - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 ÷ 1,1)  $U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - (0,02 ÷ 1,2)  $I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) - 0,5 ÷ 1,0 (0,87 ÷ 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;
    - температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 60 °С;
    - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до + 40 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчика на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик ПРОТОН – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «ЭКОМ-3000М» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

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:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- 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 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 АИИС - 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 «Липецкая энергосбытовая компания» 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	Кол-во, шт.
Трансформатор тока ТВИ-35	2
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35	1
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчик электрической энергии Протон ЦМ-05-А-2-234	1
Методика поверки	1
Паспорт-Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 48031-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и/или МИ 2925-2005 "Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя";
- ПРОТОН - по документу "Счетчики электрической энергии цифровые многозадачные трехфазные «Протон-К». Методика поверки» ИСТА.003-00-00МП";
- УСПД «ЭКОМ-3000М» – по методике поверки МП 26-262-99;
- 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.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Липецкая энергосбытовая компания».

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

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.

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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

«Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета ОАО «Липецкая энергосбытовая компания».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Росэнергосервис»  
ООО «Росэнергосервис»  
600001, г. Владимир, ул. Офицерская, д.11А  
Тел.: (4922) 44-87-06, Факс: (4922) 33-44-86

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сервис-Метрология»  
ООО «Сервис-Метрология»  
Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3  
Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35  
Тел.: (499) 755-63-32, Факс: (499) 755-63-32  
E-mail: [s\\_shilov@inbox.ru](mailto:s_shilov@inbox.ru), [info@s-metr.ru](mailto:info@s-metr.ru), [www.s-metr.ru](http://www.s-metr.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.