

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы информационно-измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская

### Назначение средства измерений

Каналы информационно-измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская (далее по тексту ИИК АИИС КУЭ) предназначены для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

ИИК АИИС КУЭ представляют собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

ИИК АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс входящий в состав ИИК АИИС КУЭ (далее по тексту – ИВК), включающий в себя серверы опроса, серверы хранения данных (серверы базы данных), серверы приложений, автоматизированные рабочие места (АРМ), программный комплекс «Converge».

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

ИИК АИИС КУЭ решают следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в заинтересованные организации; обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств ИИК АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров ИИК АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в ИИК АИИС КУЭ (синхронизация часов ИИК АИИС КУЭ).

Принцип действия:

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, 1 месяц.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин, 1 месяц.

Электрическая энергия для интервалов времени 3 мин, 1 час, 1 сутки вычисляется как разница показаний счетчиков, снятых на момент наступления текущего и предыдущего расчетного периодов.

Серверы опроса ИВК производят автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью измерений 30 минут. Каждые 30 минут сервера опроса ИВК через терминальные сервера и маршрутизаторы, производят опрос цифровых счетчиков входящих в состав ИК. Данные о результатах измерений и состоянии средств измерений ИИК АИИС КУЭ поступают на сервера опроса ИВК, где проверяются на полноту и целостность, далее на серверах Master-Converge обрабатываются для дальнейшего использования и сохраняются на серверах базы данных ИВК. Автоматический сбор данных со счетчиков, проверку достоверности и целостности данных, обработку данных, а также передачу, предоставление данных в установленном формате и выдачу отчетных форм обеспечивает программный комплекс «Converge», изготовленный Meter2Cash.

В соответствии с регламентами ОАО «АТС», один раз в сутки программный комплекс «Converge» формирует и отправляет в ОАО «АТС» файл XML-формата, содержащий информацию о выработке и потреблении электроэнергии с заданной дискретностью измерений (30 минут). Передача данных о выработке и потреблении электроэнергии в региональный филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» (МосРДУ), ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «МОЭСК» производится в XML-формате один раз в сутки с центрального сервера ПАО «Мосэнерго» посредством интернет.

Помимо формирования 30-ти минутных профилей для коммерческих расчетов на ОРЭ система имеет возможность сбора и передачи данных о 3-х минутных интервалах приращения электроэнергии в ИВК ПАО «Мосэнерго» для обеспечения контроля заданного режима выработки электроэнергии.

Информация об электроэнергии и мощности, получаемая в ИИК АИИС КУЭ, привязана к единому календарному времени в целях обеспечения единых временных срезов измеряемых и вычисляемых данных.

Система обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), используемая в проекте ИИК АИИС КУЭ, предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы и обеспечивает непревышение абсолютной разности показаний часов всех компонентов системы в пределах 2-х секунд в сутки. При этом синхронизация часов счетчиков обеспечивается 1 раз в сутки.

Задача синхронизации часов компонентов ИИК АИИС КУЭ решается с использованием службы единого координированного времени (или всемирного

скоординированного времени) UTC. Для его трансляции используются спутниковые системы: глобального позиционирования ГЛОНАСС и GPS.

Синхронизация часов ИВК с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав ИВК. Для повышения надежности ИИК АИИС КУЭ установлено два сервера синхронизации времени. Основной сервер приложений «Converge» автоматически передает счетчикам сформированные метки времени с периодичностью раз в сутки. Резервный сервер используется при выходе из строя основного сервера

ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

В приемном устройстве ССВ-1Г реализованы 16 универсальных независимых каналов, каждый из которых принимает сигналы от спутников GPS и НКА СРНС ГЛОНАСС.

ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковых навигационных систем. Информация о точном времени распространяется устройством в сети TCP/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol).

При получении пакета с запросом времени от устройства (сервер опроса, сервер приложений, сервер базы данных и т.д.), входящего в состав ИВК (пользователя), ССВ-1Г возвращает пользователю пакет, добавляя в него точное текущее время и служебную информацию. Программное обеспечение пользователя обрабатывает данные пакета и корректирует локальное время устройства пользователя.

Сервер синхронизации времени ССВ-1Г обеспечивает обновление данных постоянно и непрерывно (после установки связи со спутником). Синхронизация часов устройств ИВК осуществляется с периодичностью один раз в 15 минут (периодичность устанавливается программно). В случае отсутствия видимых спутников систем ГЛОНАСС и GPS, для синхронизации используется внутренний опорный генератор.

При возникновении аварийных ситуаций, связанных с выходом из строя канала связи, сохранность информации обеспечивается собственной «памятью» счетчика. Гарантия временной привязки информации, хранящейся в счетчике, обеспечивается точностью хода встроенных часов. При устранении аварии синхронизация часов счетчика происходит автоматически в первые сутки опроса.

Для защиты измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (пломбирование, физическая защита оборудования АИИС (установка в специализированные запирающиеся шкафы), электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

### **Программное обеспечение**

В ИИК АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Converge». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами ИИК АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	1	2	3
Идентификационное наименование ПО	«Converge»	«Энерго-Монитор»	«MAP110»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.5.001.268 Rev. 64500	не ниже 1.8.3.2	не ниже V 3.4.20
Цифровой идентификатор ПО	B1E67B8256DE3F55 46A96054A2062A1E	1E6CE427DAC589AF E884AB490632BC4B	1302C49703625106E BA66IDD3438233B
Другие идентификационные данные	Converge.msi	WebMonitorSetup.msi	MAP110_Setup1.exe

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Метрологические характеристики ИК ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты программного обеспечения ИИК АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК ИИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Состав ИК ИИК АИИС КУЭ							
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ	Обозначение, тип		Заводской номер	Ктг ·Ктн ·Ксч	Наименование измеряемой величины		
1	2	3	4		5	6	7		
1	КЛ 220 кВ ТЭЦ-23 - Красносельская I	ТТ	КТ=0,2S		A	SB 0,8	14017472	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная, время, интервал времени	
			Ктг=1000/1		B	SB 0,8	14017467		
			55006-13		C	SB 0,8	14017471		
		ТН	КТ=0,2		A	CPB 245	8728454		
			Ктн=(220000/√3)/(100/√3)		B	CPB 245	8728449		
			15853-96		C	CPB 245	8728458		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5		ZMQ202C.8f6		50989039		
			Ксч=1						
			30830-13						
2	КЛ 220 кВ ТЭЦ-23 - Красносельская II	ТТ	КТ=0,2S		A	SB 0,8	14017470		
			Ктг=1000/1		B	SB 0,8	14017469		
			55006-13		C	SB 0,8	14017468		
		ТН	КТ=0,2		A	CPB 245	8728450		
			Ктн=(220000/√3)/(100/√3)		B	CPB 245	8728448		
			15853-96		C	CPB 245	8728446		
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5		ZMQ202C.8f6		50989040		
			Ксч=1						
			30830-13						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		d <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5%</sub> ,	d <sub>20%</sub> ,	d <sub>100%</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5%</sub>	I <sub>5%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20%</sub>	I <sub>20%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100%</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1,2 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,2	±1,4	±1,2	±1,2
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		d <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5%</sub> ,	d <sub>20%</sub> ,	d <sub>100%</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5%</sub>	I <sub>5%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20%</sub>	I <sub>20%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100%</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1,2 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±1,6	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±1,1	±0,6	±0,5	±0,5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения – от 0,98·U<sub>ном</sub> до 1,02·U<sub>ном</sub>;
  - диапазон силы тока – от I<sub>н</sub> до 1,2·I<sub>н</sub>;
  - диапазон коэффициента мощности cosj (sinj) – от 0,5 до 1,0 (от 0,87 до 0,5);
- температура окружающего воздуха:
- ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С;
  - счетчиков от 18 до 25 °С;
  - ИВК - от 10 до 30 °С;
  - частота - от 49,85 до 50,15 Гц;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от 0,9·U<sub>н1</sub> до 1,02·U<sub>н1</sub>;
- диапазон силы первичного тока - от 0,01·I<sub>н1</sub> до 1,2·I<sub>н1</sub>;
- коэффициент мощности cosj (sinj) – от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5);
- частота - от 49,6 до 50,4 Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от 0,9·U<sub>н2</sub> до 1,02·U<sub>н2</sub>;
- диапазон силы вторичного тока - от 0,01·I<sub>н2</sub> до 1,2·I<sub>н2</sub>;
- коэффициент мощности cosj (sinj) – от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5);
- частота - от 49,6 до 50,4 Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа ИИК АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 счетчики активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии) и ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии).

Параметры надежности применяемых в ИИК АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик типа ZMQ – среднее время наработки на отказ не менее 220000 часов;

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчике;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в счетчиках (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на ИИК АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Таблица 5 - Комплектность ИИК АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	SB 0,8	6
Трансформаторы напряжения	CPB 245	6
Счетчики статические многофункциональные активной и реактивной электрической энергии	ZMQ202C.8f6	2
Комплексы измерительно-вычислительные	«Converge»	1
Методика поверки	РТ-МП-2540-500-2015	1
Паспорт-формуляр	0186/01-022-УЭ.ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2540-500-2015 "ГСИ. Каналы информационно-измерительные автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская. Методика поверки", утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 16.10.2015 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»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчика активной и реактивной энергии ZMQ – в соответствии с документом «Счетчики статические активной и реактивной энергии ZMQ, ZFQ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС».
- источников частоты и времени/серверов синхронизации времени ССВ-1Г - по документу ЛЖАР.468150.003-08 МП «Источники частоты и времени/серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 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.

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием каналов информационно-измерительных автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская. Свидетельство об аттестации методики измерений № 1528/500-01.00229-2015 от 15.10.2015 г.



**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к каналам информационно-измерительным автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. «Руководство по эксплуатации каналов информационно-измерительных автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) ПАО «Мосэнерго» ПС 220 кВ Красносельская.

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество энергетики и электрификации «Мосэнерго»  
(ПАО «Мосэнерго»)  
ИНН 7705035012  
Юридический адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3  
Почтовый адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3  
Тел./факс: (495) 957-1-957

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью "МЕКОНА" (ООО «МЕКОНА»)  
Юридический адрес: 109380, г. Москва, ул. Чагинская, д. ба, стр. 10  
Почтовый адрес: 109380, г. Москва, ул. Чагинская, д. ба, стр. 10  
Тел./факс: (495) 358-81-81

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96  
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.