

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2, яч. 89-2, 6 с.ш. яч. 109-2, яч. 110-2, яч. 111-2 ТЭЦ-21; КРУ-10 кВ 3Ф яч. 48, яч. 52, яч. 75, КРУ-10 кВ 4Ф яч. 118, яч. 143, яч. 148 ТЭЦ-27

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2, яч. 89-2, 6 с.ш. яч. 109-2, яч. 110-2, яч. 111-2 ТЭЦ-21; КРУ-10 кВ 3Ф яч. 48, яч. 52, яч. 75, КРУ-10 кВ 4Ф яч. 118, яч. 143, яч. 148 ТЭЦ-27 (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» (Госреестр № 38899-08) (далее - ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго») включает в себя серверы опроса, серверы приложений, серверы базы данных (СБД), автоматизированные рабочие места (АРМ ИВК), серверы синхронизации системного времени, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- 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 организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- 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 АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Умножение показаний счетчиков на коэффициенты трансформации происходит на сервере уровня ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго».

Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Серверы опроса ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго», каждые 30 минут, через терминальные серверы и маршрутизаторы производят опрос счетчиков входящих в состав ИИК. Данные о результатах измерений, при помощи программного обеспечения (ПО) «Converge», обрабатываются и сохраняются в серверах базы данных АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго».

Далее ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» осуществляет оформление справочных и отчетных документов и их последующую передачу в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сравнение показаний часов счетчиков и ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» происходит при каждом обращении к счетчику. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» на величину более чем $\pm 2,0$ с.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационное наименование ПО	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Converge.msi	3.5.001.268 Rev. 64500	B1E67B8256DE3F5546 A96054A2062A1E	MD5
WebMonitor Setup.msi	1.8.3.2	1E6CE427DAC589A FE884AB490632BC4B	MD5
XRGService Setup.msi	-	9486BC5FC4BC0D3 26752E133D125F13D	MD5
XRGClient Setup.msi	-	37F58D0D9FB444D 085405EB4A16E7A84	MD5
SchemaEditor Setup.msi	-	D8BA41F4463F115 7D898834F4644A099	MD5
ImportSchema Setup.msi	1.7.3	D7923FB3CC2DEAD9 10DED247DA6BEA0A	MD5
ReportAdmin Setup.msi	1.5	621E4F49FB74E52F9 FFADA2A07323FBD	MD5
ManualConverge Import.msi	-	ACA7D544FAD3B16 6916B16BB99359891	MD5
MAP110_Setup1.exe	V 3.4.20	1302C49703625106E BA661DD3438233B	MD5

ПО АИИС КУЭ не влияет на ее метрологические характеристики.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует высокому по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав ИИК				Вид электроэнергии
		ТН	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
1	ТЭЦ-21, ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 20760-15 Зав. № 20742-15 Госреестр № 51623-12	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 1409 Зав. № 1402 Зав. № 1408 Госреестр № 3344-08	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94298377 Госреестр № 53319-13	ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» Госреестр №38899-08	Активная Реактивная
2	ТЭЦ-21, ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 89-2	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 21028-15 Зав. № 21021-15 Госреестр № 51623-12	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 1409 Зав. № 1402 Зав. № 1408 Госреестр № 3344-08	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94298348 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
3	ТЭЦ-21, ГРУ-3 10 кВ 6 с.ш. яч. 109-2	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 20761-15 Зав. № 20762-15 Госреестр № 51623-12	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 1672 Зав. № 1673 Зав. № 1421 Госреестр № 3344-08	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94298358 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
4	ТЭЦ-21, ГРУ-3 10 кВ 6 с.ш. яч. 110-2	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 20885-15 Зав. № 20743-15 Госреестр № 51623-12	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 1672 Зав. № 1673 Зав. № 1421 Госреестр № 3344-08	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94298398 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	ТЭЦ-21, ГРУ-3 10 кВ 6 с.ш. яч. 111-2	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 21012-15 Зав. № 21019-15 Госреестр № 51623-12	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1672 Зав. № 1673 Зав. № 1421 Госреестр № 3344-08	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94298365 Госреестр № 53319-13	ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» Госреестр №38899-08	Активная реактивная
6	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 3Ф яч. 48	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 15-47532 Зав. № 15-47536 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1675 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211786 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
7	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 3Ф яч. 52	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 15-47531 Зав. № 15-47533 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1675 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211788 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
8	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 3Ф яч. 75	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 100/5 Зав. № 15-47544 Зав. № 15-47543 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1675 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211817 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
9	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 4Ф яч. 118	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 300/5 Зав. № 15-47539 Зав. № 15-47540 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1679 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211843 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
10	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 4Ф яч. 143	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 15-47529 Зав. № 15-47535 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1679 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211801 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
11	ТЭЦ-27, КРУ- 10 кВ 4Ф яч. 148	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 15-47534 Зав. № 15-47530 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1679 Госреестр № 16687-13	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211854 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% I_{изм} < I_{120}\%$
1 - 11 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Счетчик-0,5S	1,0	±2,0	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,1	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±2,2	±1,8	±1,7	±1,7
	0,7	±2,4	±2,0	±1,8	±1,8
	0,5	±2,9	±2,4	±2,1	±2,1
Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{2}\% I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% I_{изм} < I_{120}\%$
1 - 11 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Счетчик -1,0	0,9	±4,4	±4,1	±3,8	±3,8
	0,8	±3,9	±3,8	±3,5	±3,5
	0,7	±3,8	±3,7	±3,4	±3,4
	0,5	±3,6	±3,6	±3,3	±3,3

Ход часов компонентов системы не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

- Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.
- Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$,
 - сила тока от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005;
- Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии ZMD – средний срок службы 30 лет;
- серверы ИВК АИИС КУЭ ОАО Мосэнерго – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта, формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10-11	10
Трансформатор тока	ТЛО-10	12
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10УЗ	6
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	2
Счётчик электрической энергии	ZMD 405	11
Терминальный сервер	Digi PortServer TS	1
Коммутатор	Allied AT-MC1008/SP	1
Коммутатор	Allied AT-9924SP	1
Специализированное программное обеспечение	Программный комплекс «Converge»	1
Маршрутизатор	Cisco 3750	1
Методика поверки	РТ-МП-2901-500-2015	1
Паспорт	2015-01-12-ИИК.ПС	1
Формуляр	2015-01-12-ИИК.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2901-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2, яч. 89-2, 6 с.ш. яч. 109-2, яч. 110-2, яч. 111-2 ТЭЦ-21; КРУ-10 кВ 3Ф яч. 48, яч. 52, яч. 75, КРУ-10 кВ 4Ф яч. 118, яч. 143, яч. 148 ТЭЦ-27. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в декабре 2015 года.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии ZMD – по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные Landis & Gyr Dialog серии ZMD и ZFD. Методика поверки» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус – 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2, яч. 89-2, 6 с.ш. яч. 109-2, яч. 110-2, яч. 111-2 ТЭЦ-21; КРУ-10 кВ 3Ф яч. 48, яч. 52, яч. 75, КРУ-10 кВ 4Ф яч. 118, яч. 143, яч. 148 ТЭЦ-27.

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1891/550-01.00229-2015 от 22.12.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях ГРУ-3 10 кВ 5 с.ш. яч. 88-2, яч. 89-2, 6 с.ш. яч. 109-2, яч. 110-2, яч. 111-2 ТЭЦ-21; КРУ-10 кВ 3Ф яч. 48, яч. 52, яч. 75, КРУ-10 кВ 4Ф яч. 118, яч. 143, яч. 148 ТЭЦ-27

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Основные положения.

2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Изготовитель

ЗАО «СК СТОЛИЦА»

ИНН 7709190643

Адрес: 109004 г. Москва, Тетеринский пер., д.16, стр.1

Телефон: (495) 981-81-33

Факс: (495) 380-21-25

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31

Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11

Факс: +7(499)124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

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.

« ____ » _____ 2016 г.