

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИИС «Пирамида» (Госреестр № 21906-11), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

1-ый уровень – включает 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;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД) АИИС КУЭ, контроллеры SDM-ТС65, автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ), а также совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть программного обеспечения (ПО) «Пирамида 2000. АРМ».

В качестве СБД используется сервер HP ProLiant DL120G7. СБД установлен в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ЗАО «Контракт ПМ».

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);
- передача журналов событий счетчиков.

**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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от 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 посредством линий связи и далее через контроллеры SDM-TC65 по сети Интернет поступает на СБД АИИС КУЭ. СБД АИИС КУЭ при помощи ПО осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации всем заинтересованным субъектам (ОАО «АТС») в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы счетчиков, сервера АИИС КУЭ. Источником сигналов точного времени служит NTP-сервер точного времени ФГУП «ВНИИФТРИ», к которому через корпоративную сеть передачи данных ЗАО «Контракт ПМ» подключён сервер АИИС КУЭ.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и NTP-сервера происходит один раз в час. Синхронизация осуществляется независимо от расхождения показаний часов сервера АИИС КУЭ и NTP-сервера.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ происходит один раз в сутки, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ на величину более чем  $\pm 1$  с.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами «Пирамида 2000».

Таблица 1

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
1	2	3	4	5	6
ПО «Пирамида 2000»	модуль, объединяющий драйвера счетчиков	BLD.dll	20.02.2010	7f25c98597e4995b240cf0ff56873de2	MD5
	драйвер опроса счетчика СЭТ 4ТМ	Re-gEvSet4tm.dll		2db185827990dd5b428e94b90256dacb	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
ПО «Пирамида 2000»	драйверы кэширования и опроса данных контроллеров	caches 1.dll	20.02.2010	894b8c21b66f4b6bcb552e8cd8fb269	MD5
		cacheS10.dll		3030e2cd1386b8fb67288c44a5ab9ea8	
		sicons10.dll		c191b0eed242c1d8dd3faacbf1b94244	
		sicons50.dll		1295d3022b6dc99c497a4c9f1ffe6402	
		dbd.dll		85eracef6ec2c930f63eb84844c0fcb9	
		ESClient_ex.dll		d8ab819504d9ccd146fb4b8db9155391	
		plogin.dll		f3c661ca0d4620353911aa0667d2d814	

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286 - 2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК				Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 6	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19879 Зав. № 19399 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 486 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125281 Госреестр № 36697-12	HP ProLiant DL120G7 Зав. № CZ22310610	активная реактив- ная
2	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 7	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19878 Зав. № 19394 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 486 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125309 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
3	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 8	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 75/5 Зав. № 5966 Зав. № 5962 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 486 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125056 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
4	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 11	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19932 Зав. № 19662 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 457 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125087 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 10	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19392 Зав. № 19880 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 457 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125139 Госреестр № 36697-12	HP ProLiant DL120G7 Зав. № CZ22310610	активная реактив- ная
6	РТП-12103 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 9	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19661 Зав. № 19877 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 457 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125329 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
7	РТП-16028 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 10	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19600 Зав. № 19601 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 355 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125275 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
8	РТП-16028 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 11	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19395 Зав. № 19400 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 355 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807126445 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
9	РТП-16028 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 13	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19402 Зав. № 19534 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 267 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125092 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная
10	РТП-16028 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 12	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 75/5 Зав. № 19535 Зав. № 19393 Госреестр № 1261-02	НТМК-10 кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 267 Госреестр № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810125077 Госреестр № 36697-12		активная реактив- ная

Таблица 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, 4 - 10 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,8	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,3	±2,2	±1,9	±1,9
	0,7	±3,9	±2,5	±2,1	±2,1
	0,5	±5,6	±3,4	±2,7	±2,7
3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, 4 - 10 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	±6,7	±5,0	±4,2	±4,2
	0,8	±6,6	±4,3	±3,8	±3,8
	0,7	±6,6	±4,0	±3,6	±3,6
	0,5	±6,6	±3,7	±3,4	±3,4
3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	-	±7,3	±4,8	±4,2
	0,8	-	±5,6	±4,1	±3,8
	0,7	-	±4,9	±3,8	±3,6
	0,5	-	±4,2	±3,5	±3,4

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi<1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. 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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
5. 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  $1,2 I_{ном}$  для ИИК № 1, 2, 4 - 10, от  $0,05 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  для ИИК № 3;
  - 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.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики 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 счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков  $T_v \leq 2$  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:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – 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 средства измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Кол.
1	2	3
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	20
Трансформатор напряжения	НТМК-10	4

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М.01	10
Контроллер	SDM-TC65	2
GSM модем	Teleofis RX100-R2	2
Преобразователь RS-232/Ethernet	Moxa NPort 5410	1
Сервер	HP ProLiant DL120G7	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS 1000 RM 2U	1
Паспорт – формуляр	ЭССО.411711.АИИС.242	1
Методика поверки	МП 1645/550-2013	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1645/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 29 августа 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.;
- ИИС «Пирамида» - по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

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

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 (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт»». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0189/2012-01.00324-2011 от 19.10.2012 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Рот Фронт»

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.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

6 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «ЭнергоСнабСтройПроект»

Адрес (юридический): 600000 г. Владимир, ул. Б. Московская, д. 22А

Адрес (почтовый): 600021, г. Владимир, ул. Мира, д. 4а, офис № 3

Телефон: (4922) 33-81-51, 34-67-26

Факс: (4922) 42-44-93

**Испытательный центр**

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

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.