

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт» (обособленная площадка) (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 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) ЗАО «Контракт ПМ», автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть ПО «Пирамида 2000. АРМ». АРМ по ЛВС предприятия связано с сервером, на котором установлено ПО «Пирамида 2000. Сервер». Для этого в настройках ПО «Пирамида 2000. АРМ» указывается IP-адрес сервера.

В качестве СБД используется сервер HP ProLiant DL120G7, установленный в 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.

СБД с периодичностью один раз в 24 ч опрашивает счетчики и считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки и журналы событий. Считанные значения записываются в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server). СБД производит вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности, в автоматическом режиме один раз в сутки считывает из базы данных получасовые значения электроэнергии, формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам. АРМ, установленный в ЦСОИ ЗАО «Контракт ПМ», считывает данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. Источником сигналов точного времени служит тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ», к которому через глобальную сеть Интернет подключён СБД.

Сравнение показаний часов СБД и тайм-сервера происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при каждом цикле сравнения независимо от величины расхождения показаний часов СБД и тайм-сервера.

Сравнение показаний часов счетчиков и СБД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в сутки, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и СБД 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
ПО «Пирамида 2000»	модуль, объединяющий драйвера счетчиков	BLD.dll	Версия 8	58a40087ad0713aaaб668df25428eff7	MD5
	драйвер кэширования ввода данных	cachect.dll		7542c987fb7603c9853c9a1110f6009d	
	драйвер опроса счетчика СЭТ 4ТМ	RegEvSet4tm.dll		3f0d215fc617e3d8898099991c59d967	
	драйвера кэширования и опроса данных контроллеров	cacheS1.dll		b436dfc978711f46db31bdb33f88e2bb	
		cacheS10.dll		6804cbdeda81efea2b17145ff122ef00	
		sicons10.dll		4b0ea7c3e50a73099fc9908fc785cb45	
		sicons50.dll		8d26c4d519704b0bc075e73fD1b72118	
	драйвер работы с СОМ-портом	comrs232.dll		bec2e3615b5f50f2f945abc858f54aaf	
	драйвер работы с БД	dbd.dll		fe05715defeec25e062245268ea0916a	
	библиотеки доступа к серверу событий	ESClient_ex.dll		27c46d43b11ca3920cf2434381239d5d	
		filemap.dll		C8b9bb71f9faf2077464df5bbd2fc8e	
	библиотека проверки прав пользователя при входе	plogin.dll		40c10e827a64895c327e018d12f76131	

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 на-пряжения	Счётчик электри-ческой энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	РТП-19073 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8173979 Зав. № 8173918 Зав. № 8173985 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312076630 Госреестр № 27779-04	HP ProLiant DL120G7 Зав. № CZ22310610	активная реактивная
2	РТП-19073 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8170877 Зав. № 8170762 Зав. № 8170903 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312076080 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
3	ТП-21517 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 8167007 Зав. № 8167002 Зав. № 8166996 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312076526 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
4	ТП-21517 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 8164721 Зав. № 8164709 Зав. № 8164674 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312075730 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
5	ТП-21512 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8174772 Зав. № 8175410 Зав. № 8175483 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312073382 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
6	ТП-21512 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8168245 Зав. № 8168556 Зав. № 8168539 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312071574 Госреестр № 27779-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ТП-21516 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод 1 сек. ш.	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 8165501 Зав. № 8166555 Зав. № 8166565 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312075839 Госреестр № 27779-04	HP ProLiant DL120G7 Зав. № CZ22310610	активная реактивная
8	ТП-21516 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод 2 сек. ш.	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1000/5 Зав. № 8169712 Зав. № 8169677 Зав. № 8169675 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312075830 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
9	ТП-21513 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8175233 Зав. № 8175240 Зав. № 8174780 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312077647 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
10	ТП-21513 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8174741 Зав. № 8174765 Зав. № 8174738 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312071032 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
11	ТП-21514 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8166294 Зав. № 8166726 Зав. № 8166733 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312071149 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
12	ТП-21514 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8170756 Зав. № 8170767 Зав. № 8170744 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312076723 Госреестр № 27779-04		активная реактивная
13	ТП-21515 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8173450 Зав. № 8173426 Зав. № 8173413 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312071649 Госреестр № 27779-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ТП-21515 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав. № 8173336 Зав. № 8173346 Зав. № 8173327 Госреестр № 15173-06	–	ПСЧ-4ТМ.05.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0312076580 Госреестр № 27779-04	HP ProLiant DL120G7 Зав. № CZ22310610	активная реактивная

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 – 14 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5S)	1,0	±2,3	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,7	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,7	±1,7
	0,7	±3,8	±2,4	±1,9	±1,9
	0,5	±5,5	±3,2	±2,4	±2,4
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 – 14 (ТТ 0,5S; Счетчик 1,0)	0,9	±6,5	±4,8	±4,0	±4,0
	0,8	±6,5	±4,1	±3,6	±3,6
	0,7	±6,4	±3,9	±3,5	±3,5
	0,5	±6,4	±3,7	±3,3	±3,3

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

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  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  $1,2 I_{ном}$ ;
  - 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 электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83;

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 ПСЧ-4ТМ.05 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 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:

- счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 56 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.
Трансформатор тока	ТШП-0,66	42
Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05.16	14
Контроллер	SDM-TC65	7
GSM модем	Teleofis RX100-R2	2
Преобразователь RS-232/Ethernet	Moха NPort 5410	1
Сервер	HP ProLiant DL120G7	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS 1000 RM 2U	1
Методика поверки	МП 1577/550-2013	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.241 ПФ	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1577/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт» (обособленная площадка). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в апреле 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05 – по методике поверки ИЛГШ.411152.126 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2004 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 2010 г.;
- УСВ-2 – по документу «ВЛСТ 237.00.000И1», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2009 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 (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Рот Фронт» (обособленная площадка)». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0233/2012-01.00324-2011 от 09.11.2012 г.;

## Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Рот Фронт» (обособленная площадка)

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 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 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.

7 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**

Осуществление 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.