

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ДМЗ» (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 трёх уровней:

1-ый уровень – 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 – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер АИИС КУЭ, автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени (УСВ) УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- периодический (1 раз 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 ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии в рамках согласованного регламента;
- 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений.

Сервер АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующая передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера, осуществляется через АРМ диспетчера АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят часы устройства синхронизации времени УСВ-1, УСПД, сервера АИИС КУЭ и счетчиков. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В состав УСВ-1 входит GPS-приемник.

Сравнение показаний часов УСВ-1 и сервера АИИС КУЭ осуществляется один раз в час. Синхронизация часов УСВ-1 и сервера АИИС КУЭ осуществляется один раз в час вне зависимости от величины расхождения показаний часов УСВ-1 и сервера АИИС КУЭ.

Сравнение показаний часов УСПД и сервера АИИС КУЭ осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов УСПД и сервера АИИС КУЭ осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и сервера АИИС КУЭ на величину более чем  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем  $\pm 2$  с.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят метрологически значимые модули 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 - Метрологически значимые модули ПО «Пирамида 2000»

Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4
BLD.dll	8	58a40087ad0713aaa6 668df25428eff7	MD5
cachect.dll		7542c987fb7603c985 3c9a1110f6009d	
Re-gEvSet4tm.dll		3f0d215fc617e3d889 8099991c59d967	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
caches 1.dll	8	b436dfc978711f46db 31bdb33f88e2bb	MD5
cacheS10.dll		6802cbdeda81efea2b 17145ff122ef00	
sicons10.dll		4b0ea7c3e50a73099fc9908fc785cb45	
sicons50.dll		8d26c4d519704b0bc 075e73fD1b72118	
comrs232.dll		bec2e3615b5f50f2f94 5abc858f54aaf	
dbd.dll		fe05715defeec25e062 245268ea0916a	
ESClient_ex.dll		27c46d43b1lca3920c f2434381239d5d	
filemap.dll		C8b9bb71f9faf20774 64df5bbd2fc8e	
plogin.dll	40cl0e827a64895c32 7e018d12f75181		

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 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	РП-1 10кВ, РУ-10кВ, 1 с.ш. 10кВ, яч. 7	ТПОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-600/5 А Зав. № 923 С Зав. № 899 Госреестр № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл.т 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 2121 Госреестр № 831-69	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110063163 Госреестр № 27524-04	СИКОН С70 Зав. № 01702 Госреестр № 28822-05 ИВК «ИКМ-Пирамида» Госреестр №: 29484-05		Активная Реактивная
2	РП-1 10кВ, РУ-10кВ, 2 с.ш. 10кВ, яч. 18	ТПОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-600/5 А Зав. № 961 С Зав. № 946 Госреестр № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл.т 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 89 Госреестр № 831-69	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110061124 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная
3	РП-2 10кВ, РУ-10кВ, 1 с.ш. 10кВ, яч. 15	ТОЛ-10-1 Кл.т 0,5 КТТ-800/5 А Зав. № 4538 С Зав. № 4535 Госреестр № 15128-07	НАМИ-10 Кл.т 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 1944 Госреестр № 11094-87	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110061222 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	РП-2 10кВ, РУ-10кВ, 2 с.ш. 10кВ, яч. 20	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-800/5 А Зав. № 54182 С Зав. № 54202 Госреестр № 6009-77	НАМИ-10 Кл.т 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 2063 Госреестр № 11094-87	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110063001 Госреестр № 27524-04	СИКОН С70 Зав. №01702 Госреестр № 28822-05	ИВК «ИКМ-Пирамида» Госреестр №: 29484-05	Активная Реактивная
5	РП-4 10кВ, РУ-10кВ, 1 с.ш. 10кВ, яч. 5	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-400/5 А Зав. № 50206 С Зав. № 49307 Госреестр № 6009-77	ЗНОЛ.06 Кл.т 0,5 КТН=10000/√3/100/√ 3 Зав. № 10749 Зав. № 10523 Зав. № 10754 Госреестр № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110063057 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная
6	РП-4 10кВ, РУ-10кВ, 2 с.ш. 10кВ, яч. 10	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-400/5 А Зав. № 50530 С Зав. № 49968 Госреестр № 6009-77	ЗНОЛ.06 Кл.т 0,5 КТН=10000/√3/100/√ 3 Зав. № 7464 Зав. № 10676 Зав. № 10834 Госреестр № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110062077 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная
7	ЦРП-6кВ, РУ-6кВ, 2 с.ш. 6кВ, яч.8 ф. 12	ТПОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-100/5 А Зав. № 4818 С Зав. № 4454 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06 Кл.т 0,5 КТН=6000/√3/100/√3 Зав. № 4883 Зав. № 4818 Зав. № 4826 Госреестр № 3344-08	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110062091 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная
8	ЦРП-6кВ, РУ-6кВ, 1 с.ш. 6кВ, яч.1 ф. 14	ТПОЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ-200/5 А Зав. № 6698 С Зав. № 6696 Госреестр № 1261-08	ЗНИОЛ.06 Кл.т 0,5 КТН=6000/√3/100/√3 Зав. № 000159 Зав. № 000163 Зав. № 000165 Госреестр № 25927-09	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0110063156 Госреестр № 27524-04			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии 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 – 8 (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 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 – 8 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	-	±7,2	±4,0	±3,1
	0,8	-	±5,2	±3,1	±2,6
	0,7	-	±4,3	±2,7	±2,3
	0,5	-	±3,5	±2,3	±2,1

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

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{I_{1(2)}\%P}$  и  $d_{I_{1(2)}\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{I_{1(2)}\%P}$  и  $d_{I_{1(2)}\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  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  $0,05 I_{ном}$  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 1. 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:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД СИКОН С70 – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  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 механически пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, УСПД, 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.

в журнале УСПД:

- – параметрирования;
- – пропадания напряжения;
- – коррекции времени в счетчике и УСПД;
- – пропадание и восстановление связи со счетчиком

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 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 - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 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 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТОЛ 10-1	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	8
Трансформатор тока	ТОЛ-10	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	9
Трансформатор напряжения	ЗНИОЛ.06	3
Счетчик электроэнергии	СЭТ-4ТМ.03.01	8
УСПД	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-1	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS 2200 VA	2
Сервер АИИС КУЭ ОАО «ДМЗ»	Front Rack	1
Сервер БД	Front Rack 236.14	1
Коммутатор	МОХА EDS-208	1
Модем	AnCom ST/A000C/310/D15	1
Методика поверки	МП 1698/550-2013	1
Паспорт-формуляр	САИМ 425210.014.000 ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1698/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ДМЗ». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004;
- УСПД СИКОН С70 - по методике поверки по методике ВЛСТ 220.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;
- ИКМ «Пирамида» - по документу «Комплексы информационно-вычислительные ИКМ «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 230.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки 221 00.000МП» утверждённым ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2004 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 «ДМЗ». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1314/550-01.00229-2013 от 30.09.2013 г.

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

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.

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

- при осуществлении торговли.

**Изготовитель**

ОАО «Демиховский машиностроительный завод»

Адрес: 142632, Россия, Московская область, Орехово-Зуевский район, д. Демихово

Телефон/ Факс: 8-(496)-416-60-08, 8-(496)-416-68-00

**Заявитель**

ООО «ЭНЕРГОПРОМ»

Адрес: 602267, Владимирская обл., г. Муром, ул. Лакина, д. 26

тел/факс (49234) 3-62-31, 3-04-33

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений 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 ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.