

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» 4-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» 4-я очередь (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - комплекс информационно-вычислительный (ИВК), включает в себя сервер сбора и базы данных (сервер) ИВК, источник бесперебойного питания, автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала ИВК и технических средств каналов приема-передачи данных.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня силы тока и напряжения, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчиках электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков электрической энергии вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период от 0,2 до 5 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 от 0,2 до 5 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Сервер ИВК АИИС КУЭ, установленный в центре сбора и обработки информации АО «Международный аэропорт Шереметьево», по запросу и/или автоматически с периодичностью 1 раз в 30 минут производит опрос счетчиков электрической энергии. Информация с цифровых выходов счетчиков, посредством выделенных линий связи стандарта RS-485 (постоянное проводное соединение), поступает на контроллер СИКОН ТС65 и контроллер SDM-ТС65. С него по коммутируемому каналу мобильной связи стандарта GSM 900/1800 МГц в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS или в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD (модемное соединение) информация поступает на сервер АИИС КУЭ ИВК. Полученная информация записывается в базу данных сервера ИВК АИИС КУЭ.

На уровне ИВК системы при помощи специализированного программного обеспечения (ПО) выполняется обработка измерительной информации, получаемой с энергообъектов, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, резервное копирование, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Один раз в сутки учетная информация по инициативе ИВК АИИС КУЭ, в соответствии с согласованными сторонами регламентами, передается в АО «АТС» и другие организации-участники оптового рынка электроэнергии.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, сервера АИИС КУЭ. В качестве устройства синхронизации времени используется устройство УСВ-2 (Рег. РФ № 41681-10, зав. № 2284).

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-2 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-2 осуществляется независимо от показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-2.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ осуществляется при расхождении показаний счетчиков и сервера АИИС КУЭ на величину более чем  $\pm 1$  с.

Погрешность хода часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПО «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 ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Наименование программных модулей ПО	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	не ниже 3	e55712d0b1b21906 5d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	не ниже 3	b1959ff70be1eb17 c83f7b0f6d4a132f	MD5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	не ниже 3	d79874d10fc2b156 a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	не ниже 3	52e28d7b608799bb 3ccea41b548d2c83	MD5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	не ниже 3	6f557f885b737261 328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	не ниже 3	48e73a9283d1e664 94521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	не ниже 3	c391d64271acf405 5bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	не ниже 3	ecf532935cala3fd 3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	не ниже 3	530d9b0126f7cdc2 3ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	не ниже 3	1ea5429b261fb0e2 884f5b356a1d1e75	MD5

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

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2, 3.

Таблица 2 - Состав ИК и основные метрологические характеристики

№ ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Состав ИК			Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Щитовая №1 от ТП-58, ввод 1	-	-	ПСЧ-3ТМ.05М кл. т. 1/2 Зав. № 0711123644 Рег. № 36354-07	Активная Реактивная	1,1 2,2	3,2 5,2
2	Щитовая №1 от ТП-58, ввод 2	-	-	ПСЧ-3ТМ.05М кл. т. 1/2 Зав. № 0711123819 Рег. № 36354-07	Активная Реактивная	1,1 2,2	3,2 5,2
3	РП-1, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.4	ARM3/N2F кл. т. 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 0710510 Зав. № 0751874 Зав. № 0751873 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 0759714 Зав. № 0759716 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811161902 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
4	РП-1, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.9	ARM3/N2F кл. т. 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 0710505 Зав. № 0710484 Зав. № 0710500 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 0759713 Зав. № 0751517 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811162357 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
5	РП-2, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.4	ARM3/N2F кл. т. 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 0676499 Зав. № 0733103 Зав. № 0733096 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 0749844 Зав. № 0749850 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810160934 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	РП-2, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.9	ARM3/N2F кл. т. 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0753233 Зав. № 0754744 Зав. № 0753231 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0756889 Зав. № 0749851 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811162501 Рег. № 36697-12-	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
7	РП-3, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.9	ARM3/N2F кл. т. 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0676508 Зав. № 0676497 Зав. № 0676515 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0749848 Зав. № 0749847 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811162550 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
8	РП-3, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.14	ARM3/N2F кл. т. 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0676523 Зав. № 0720914 Зав. № 0676519 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0749846 Зав. № 0758764 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811161895 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
9	РП-4, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.8	ARM3/N2F кл. т. 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0719135 Зав. № 0731570 Зав. № 0723494 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0735695 Зав. № 0735700 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811162362 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
10	РП-4, РУ-10 кВ, Терминал Д яч.13	ARM3/N2F кл. т. 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0720215 Зав. № 0720207 Зав. № 0720213 Рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл. т. 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0744762 Зав. № 0751518 Рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811162224 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	1,2 2,5	6,6 5,6
11	ПС800 Щитовая ПАО "МОЭСК" сек.1, яч.3	ТОП-0,66 кл. т. 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 5070464 Зав. № 5070448 Зав. № 5070426 Рег. № 47959-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 03051766 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	0,6 1,3	2,4 3,3
12	ПС800 Щитовая ПАО "МОЭСК" сек.2, яч.4	ТОП-0,66 кл. т. 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 5071423 Зав. № 5070442 Зав. № 5070457 Рег. № 47959-11	-	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 081140049 Рег. № 36697-12	Активная Реактивная	0,6 1,3	2,4 3,3

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе «Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации,  $\pm \delta$  %» приведены границы погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ); токе ТТ, равном 2 (5) % от  $I_{ном}$  и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 35°C.

2. Допускается замена компонентов АИИС КУЭ электроэнергии на аналогичные, утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, приведенными в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 52425-2005</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></p> <p>от -60 до +40 от -40 до +60</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики ПСЧ-3ТМ.05М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul> <p>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>140000 2 165000 2 45000 1</p>
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не более</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>35 3,5</p>

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания сервера с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика фиксируются факты:
  - попытка несанкционированного доступа;
  - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;
  - изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания

**Защищенность применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

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

**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	ARM3/N2F	24
Трансформатор тока	ТОП-0,66	6
Трансформатор напряжения	VRC2/S1F	14
Счетчики электрической энергии много-функциональные	СЭТ-4ТМ.03М	10
	ПСЧ-3ТМ.05М	2
Контроллер	СИКОН ТС65	3
Контроллер	SDM-ТС65	1
Сервер	ИВК «ИКМ Пирамида»	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-2	1
Методика поверки	МП 206.1-002-2017	1
Паспорт - Формуляр	АИИС.060847.4.ФО	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-002-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» 4-я очередь. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 23.01.2017 г.

Основные средства 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» и МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счётчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;
- счётчиков электрической энергии типа ПСЧ-3ТМ.05М - в соответствии с документом ИЛГШ.411152.138РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.138РЭ. Методика поверки » согласована с руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- устройства синхронизации времени типа УСВ-2 - в соответствии с документом «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12 мая 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01 (Рег. № 27008-04);
- термогигрометр «CENTER» (Рег. № 22129-04);
- переносной компьютер с оптическим преобразователем и ПО для работы со счётчиками системы и ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» 4-я очередь**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Авеста+» (ООО «Авеста+»)  
ИНН 7713773609  
Адрес: 107113, г. Москва, ул. Сокольнический вал, д. 38  
Телефон: +7 (495) 760-52-37

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НПК» (ООО «НПК»)  
Адрес: 455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, ул. Калинина, 25-17  
Телефон: +7 (3519) 49-74-47

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.