

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ЯЭнергетик», г. Архангельск

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ЯЭнергетик», г. Архангельск (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), а также аппаратуру для передачи/приема данных по линиям связи; источники бесперебойного питания для каналообразующей аппаратуры.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора данных, web-сервер хранения и обработки данных, программное обеспечение (ПО), блок коррекции времени (БКВ), автоматизированное рабочее место (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналообразующую аппаратуру и технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

Счетчики электрической энергии осуществляют преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения с помощью аналого-цифрового преобразователя в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 30 минут. Средняя за период 30 минут реактивная мощность вычисляется по средним за период 30 минут значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, за период 30 минут, вычисляется на основе значений мощности за период 30 минут.

Счетчики электрической энергии осуществляют преобразование тока и напряжения с помощью аналого-цифрового преобразователя в цифровой сигнал. Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает в сервер сбора данных и затем передается в web-сервер хранения и обработки данных.

Сервер сбора данных осуществляет хранение настроек счетчиков электрической энергии, задания на опрос, расписания и результаты последних опросов счетчиков, которые ещё не переданы web-серверу.

Web-сервер хранения и обработки данных осуществляет хранение измерительной информации, ее обработку, накопление и передачу накопленных данных.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. СОЕВ оснащена блоком коррекции времени (БКВ). БКВ обеспечивает измерение (формирование и счет) текущих значений времени и даты с коррекцией времени по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем. Допускаемая абсолютная погрешность БКВ при отсутствии спутников  $\pm 0,4$  с/сутки.

БКВ обеспечивает синхронизацию значений времени и даты в серверах, входящих в состав АИИС КУЭ, не реже, чем 1 раз в час. Коррекция часов сервера сбора данных и web-сервера хранения и обработки данных выполняется при расхождении времени с показаниями часов блока коррекции времени на  $\pm 100$  мс.

Информация о точном времени распространяется БКВ в сети TCP/IP согласно протоколу NTP.

Время счетчиков сличается со временем сервера сбора данных один раз в час, коррекция времени счетчиков проводится при расхождении времени счетчика и сервера сбора данных более чем на  $\pm 2$  с.

Также СОЕВ имеет доступ к серверу синхронизации шкалы времени ФГУП «ВНИИФТРИ» по протоколу NTP - NTP-серверу, обеспечивающему передачу точного времени через глобальную сеть Интернет.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «яЭнергетик», в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО «яЭнергетик» 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 «яЭнергетик».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	яЭнергетик
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6234
Цифровой идентификатор ПО (файл AscueValuesCalculator.php)	d13e314ccc00aab3a9386d7a11d7f2c13e5f88084380232a58da8eeabe7465d8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	по ГОСТ Р 34.11-2012 (256 бит)

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК

№№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК АИИС КУЭ	
		Счетчик	ИВК
1	2	3	4
1	Расчетный счётчик (CSD)	Меркурий 234 ARTM-01 PОВ.G Кт = 1,0/2,0 Рег. № 48266-11	ЭНКС-2-2.1.1 Рег. № 37328-15
2	Расчетный счётчик (Ethernet)	СЕ 301 R33 145-JAZ Кт = 1,0/ - Рег. № 34048-08	
3	Расчетный счётчик (GSM/GPRS)	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кт = 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
4	Расчетный счётчик (LoRaWAN)	ЦЭ2726А А1.5.РФ.ОП.У03.З.Р Кт = 1,0/ - Рег. № 60869-15	ЭНКС-2-2.1.1 Рег. № 37328-15
5	Расчетный счётчик (Wi-Fi)	НЕВА МТ 324 1.0 АR Е4S 230V 5(60)А Кт = 1,0/2,0 Рег. № 47430-11	
6	Расчетный счётчик (Коммерческий учёт электрической энергии)	Меркурий 230 АRТ-02 PQRSIN Кт = 1,0/2,0 Рег. № 23345-07	

Примечания:

1 Допускается замена счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена БКВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК (активная энергия) ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации (активная энергия) ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,5$
1, 2, 4 - 6 (ТТ - ; ТН - ; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,1I_{H1}$	1,7	-	-	2,9	-	-
	$0,1I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,2	1,7	2,7	2,8	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,1	1,1	2,7	2,7	2,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	1,1	1,1	2,7	2,7	2,9
3 (ТТ - ; ТН - ; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,1I_{H1}$	0,6	0,7	1,1	1,3	1,4	1,7
	$0,1I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,3	1,3	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,3	1,3	1,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,3	1,3	1,4

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК (реактивная энергия) ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации (реактивная энергия) ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )
1, 5, 6 (ТТ - ; ТН - ; Сч 2,0)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	-	-	-	-
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,8	2,3	5,5	5,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,2	2,2	5,3	5,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,2	2,2	5,3	5,1
3 (ТТ - ; ТН - ; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	-	-	-	-
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	-	-	-	-
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	1,2	3,4	3,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,1	1,1	3,2	3,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,1	1,1	3,2	3,1
Пределы допускаемой погрешности СОВ ( $\pm\Delta$ ), с		$\pm 5$			
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 30 °С.</p>					

Таблица 4 – 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> <li>- температура окружающей среды, °С</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ИК №№ 1, 2, 4 - 6</li> <li>- для ИК № 3</li> </ul> </li> <li>- коэффициент мощности</li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков</li> <li>- для блоков коррекции времени</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5(10) до 120 от 2(10) до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от -40 до +60 от -40 до +55</p> <p>0,5</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики Меркурий 234, СЕ 301, НЕВА МТЗ: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	220000 72
Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	165000 2
Электросчетчики ЦЭ2726А: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	141000 72
Электросчетчики Меркурий 230: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	150000 72
Блоки коррекции времени: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	35000 24
ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	0,99 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться по двум каналам связи;

Журналы событий счетчиков электроэнергетики фиксируют время и даты наступления событий:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;

- факты коррекции времени с фиксацией времени до и после коррекции, величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- формирование обобщенного события по результатам автоматической самодиагностики;

- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

Журнал событий ИВК фиксирует:

- изменение значений результатов измерений;
- факт и величину синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - 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).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234	1 шт.
Счетчики активной электрической энергии трехфазные	СЕ 301	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	1 шт.
Счетчики электрической энергии однофазные электронные	ЦЭ2726А	1 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многотарифные	НЕВА МТ3	1 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	1 шт.
Блоки коррекции времени	ЭНКС-2-2.1.1	1 шт.
Методика поверки	МП 206.1-082-2019	1 экз.
Формуляр	Ф.АИИС.1.2019	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-082-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ЯЭнергетик», г. Архангельск. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 15.07.2019 г.

Основные средства поверки:

- счетчиков Меркурий 234 - в соответствии с документом АВЛГ.411152.033 РЭ1 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением № 2, утвержденным ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28.08.2017 г.;

- счетчиков СЕ 301 - в соответствии с документом ИНЕС.411152.091 Д1 «Счетчики активной электрической энергии трехфазные СЕ 301. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в августе 2010 г.;

– счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденным руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;

– счетчиков ЦЭ2726А - в соответствии с документом АБВШ.411152.001 МП «Счетчики электрической энергии однофазные электронные ЦЭ2726А. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в марте 2015 г.;

– счетчиков НЕВА МТЗ - в соответствии с документом ТАСВ.411152.005МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многотарифные НЕВА МТЗ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в июне 2011 г.;

– счетчиков Меркурий 230 - в соответствии с документом «Методика поверки» АВЛГ.411152.021.РЭ1, согласованным с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21.05.2007 г.;

– блоков коррекции времени ЭНКС-2 - в соответствии с документом ЭНКС.681730.001 МП «Инструкция. Блоки коррекции времени ЭНКС-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 30.09.2014 г.;

– радиочасы МИР РЧ-01, рег. № 27008-04;

– термогигрометр «CENTER» (мод. 315), рег. № 22129-04.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ЯЭнергетик», г. Архангельск», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «ЯЭнергетик», г. Архангельск**

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

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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Технологии энергоучета»

(ООО «Технологии энергоучета»)

ИНН 2901266553

Адрес: 163000, г. Архангельск, ул. Поморская, д. 22, оф. 32

Телефон: +7 (8182) 200-560

Факс: +7 (8182) 200-562

E-mail: [info@yaenergetik.ru](mailto:info@yaenergetik.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

ИНН 7736042404

Адрес: 119361, 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 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.