

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» Волгоградское РДУ и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр № 45048-10), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

Первый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,5, измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,5S, многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики) классов точности 0,2S по активной энергии, 0,5 по реактивной энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) Шлюз Е-422 (Госреестр № 36638-07), устройство синхронизации времени (УСВ) РСТВ-01 (Госреестр № 40586-12), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), состоящий из коммуникационного сервера (КС) и сервера базы данных (СБД) центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС», сервера ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра, УСВ, автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации.

Связь АИИС КУЭ присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково с ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) реализуется с помощью единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ), организованной на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и системы спутниковой связи.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передаче в организации - участники ОРЭМ.

**Принцип действия:**

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

Шлюз Е-422, по запросу КС ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), обращается к счетчикам и считывает соответствующий профиль мощности по Ethernet (основной канал передачи данных) либо с использованием Wi-Fi модулей (резервный канал передачи данных). Шлюз Е-422 производит обработку измерительной информации, хранение и передачу результатов измерений на верхний уровень АИИС КУЭ.

Опрос Шлюза Е-422 выполняется по ЕТССЭ, организованной на базе ВОЛС (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе спутникового терминала Gilat SkyEdge Pro.

По окончании опроса КС автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). В СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям ЕТССЭ.

Один раз в сутки КС ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», в ОАО «СО ЕЭС» Волгоградское РДУ и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ РСТВ-01, счетчиков, Шлюза Е-422, сервера.

В качестве базового прибора СОЕВ на уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется УСВ УССВ-35 HVS, а на уровне ИВКЭ – РСТВ-01.

Сравнение показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и УСВ УССВ-35 HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и УСВ УССВ-35 HVS на величину более чем  $\pm 500$  мс.

Сравнение показаний часов КС ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов КС ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов Шлюза Е-422 и РСТВ-01 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов Шлюза Е-422 и РСТВ-01 на величину более чем  $\pm 500$  мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и Шлюза Е-422 происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и Шлюза Е-422 на величину более чем  $\pm 1$  с.

### Программное обеспечение

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	DataServer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5
Наименование ПО	ARM.EXE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.3.8.0
Цифровой идентификатор ПО	2724CAC1022BD09519B3635239BCA851
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

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 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 измерительного канала					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	ВЛ 10 кВ № 1 (яч. 12)	ТПЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 01521-14 Зав. № 01520-14 Зав. № 01519-14 Госреестр № 54717-13	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 8404 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 472005 Госреестр № 25971-06	Шлюз E-422 Зав. № 1024160011, 1024160111 Госреестр № 36638-07	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
2	ВЛ 10 кВ № 2 (яч. 29)	ТПЛ-СЭЩ-10-11 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 01522-14 Зав. № 01529-14 Зав. № 01528-14 Госреестр № 54717-13	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1028 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 571864 Госреестр № 25971-06			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, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±5,4	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИИК	sinφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,44	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,6	±7,5	±2,8	±2,0	±2,0
	0,71	±7,2	±2,3	±1,7	±1,7
	0,87	±7,0	±1,9	±1,4	±1,4

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

Примечания:

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

- счетчики электроэнергии EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- Шлюз E-422 – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 256 554 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 механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, УСВ, 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);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии EPQS - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 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;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТПЛ-СЭЦ-10-11	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
Счётчик электрической энергии	EPQS 111.21.18LL	2
Шлюз	E-422	2
Коммутатор неуправляемый	EDS-208	2
Коммутатор управляемый	EDS-408A	1
Преобразователь	IMC-21-M-SC	2
Источник бесперебойного питания	Powercom	1
Источник бесперебойного питания	Smart UPS SC450	1
Устройство синхронизации системного времени	РСТВ-01 Зав. № 1024160110	1
ИВК ЦСОД МЭС Центра	-	1
Методика поверки	РТ-МП-2550-500-2015	1
Паспорт–формуляр	5811-АИИСКУЭ.ПФ	

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2550-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2015 года.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков EPQS – по документу РМ 1039597-26:2002, утвержденному Государственной службой метрологии Литовской Республики;

- УСПД Шлюз Е-422 – по документу АВБЛ.468212.036 МП «Устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;

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

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

«Методика (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково. Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0001/2015-01.00324-2011 от 12.01.2015 года.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) присоединений ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на ПС 220 кВ Котельниково**

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.

### **Изготовитель**

ООО «Комплексные энергетические решения»

ИНН 78063344070

Адрес (юридический): 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Воронежская, д. 5, литер «А»

Адрес (почтовый): 192019, г. Санкт-Петербург, ул. Хрустальная, д. 18, литер «А»

Телефон: (812) 309-36-38; Факс: (812) 438-26-27

### **Испытательный центр**

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31

Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11; Факс: +7(499)124-99-96

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.