

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» марта 2022 г. №797

Регистрационный № 85012-22

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 220 кВ Зубовка

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 220 кВ Зубовка (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

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

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

второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) со встроенным устройством синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ) и каналобразующую аппаратуру.

третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС» и подразделений Магистральных электрических сетей (МЭС) – филиалов ПАО «ФСК ЕЭС» со специализированным программным обеспечением (СПО), УССВ, АРМы, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронных счетчиков электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средние значения активной (реактивной) электрической мощности вычисляются как средние мгновенных значений на интервале усреднения 30 мин. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней мощности, вычисляется для интервалов 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер сбора АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД, расположенное на объекте. Опрос УСПД

выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ) При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС», АО «СО ЕЭС» Астраханское РДУ, ПАО «МРСК Юга», ООО «Одиннадцатый Ветропарк ФРВ», ООО «Пятнадцатый Ветропарк ФРВ» и прочим заинтересованным организациям посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Полученные данные и результаты измерений используются для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Зубовка ПАО «ФСК ЕЭС».

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующей на всех уровнях, которая выполняет задачу синхронизации времени АИИС КУЭ с помощью УССВ на основе приемника сигналов глобальных спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS. В состав ИВК входит УССВ на базе радиосервера точного времени РСТВ-01 (регистрационный № 40586-12), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация часов УСПД с часами сервера сбора ИВК выполняется автоматически при расхождении более 1 с, интервал проверки не более 60 мин. При каждом сеансе связи происходит сравнение часов УСПД и счетчиков. Коррекция часов счетчиков происходит автоматически от УСПД при расхождении более 2 с. Факты коррекции внутренних часов с фиксацией даты и времени до и после коррекции и величины коррекции часов счетчика, УСПД и сервера отражаются в их журналах событий.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер указан в технической документации АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### **Программное обеспечение**

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит специализированное ПО ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). ПО и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора и БД после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров. Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и базы данных. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами СПО. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 1:

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
1	2
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Наименования метрологически значимых программных модулей ПО	DataServer.exe; DataServer_USPD.exe

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и базы данных от преднамеренных изменений являются:

- средства обнаружения и фиксации событий, изменений, ошибок (журнал событий);
- средства управления доступом и правами пользователей (пароли);
- средства проверки целостности ПО (несанкционированная модификация метрологически значимой части ПО проверяется расчётом контрольной суммы для метрологически значимой части ПО и сравнением ее с действительным значением);
- средства защиты на физическом уровне (пломбирование и аппаратные ключи).

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» (по Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 4:

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД
1	Ячейка 1.3 КЛ 35 кВ Черноярская ВЭС - Zubovka	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17	Альфа А1800 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	«ЭКОМ-3000» рег. № 17049-19
2	Ячейка 1.7 КЛ 35 кВ Старицкая ВЭС - Zubovka	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17	Альфа А1800 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	
3	Ячейка 2.1 КЛ 35 кВ Излучная ВЭС - Zubovka	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17	Альфа А1800 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	
4	Ячейка 3.7 КЛ 35 кВ Холмская ВЭС - Zubovka	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17	Альфа А1800 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	

5	Ячейка 4.1 КЛ 35 кВ Манланская ВЭС - Zubovka	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 69604-17	Альфа А1800 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	
---	---	--	---	---	--

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице, при условии, что предприятие-Владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД на аналогичный утвержденного типа.

3 Допускается изменение наименований ИК.

4 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-Владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности $\pm\delta_{осн}$ , %	Границы погрешности в рабочих условиях $\pm\delta_{сумм}$ , %
1 – 5 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; счетчик 0,5S/1)	активная реактивная	1,0 3,0	3,8 5,8

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с  $\pm 5,0$

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений 30-минутных приращений электроэнергии.

2 В качестве показателей точности указаны границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95.

3 Погрешность в рабочих условиях указана при  $\cos\varphi=0,8$  инд ( $\sin\varphi=0,6$ ),  $I=0,02 \cdot I_{ном}$  и колебаниях температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков в процессе выполнения измерений от 0 до плюс 60 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	5
<p>Нормальные условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> </li> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</li> </ul>	<p>от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,8 до 50,2 0,9 от +21 до +25 0,05</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры сети: <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> <li>- частота, Гц</li> </ul> </li> <li>- температура окружающей среды, °С, в месте расположения: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ТТ и ТН</li> <li>- счетчиков</li> <li>- УСПД</li> <li>- УССВ</li> <li>- сервера</li> </ul> </li> <li>- магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4  от -25 до +50 от -40 до +65 от -30 до +50 от -40 до +60 от +18 до +24 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для электросчетчиков Альфа А1800</li> </ul> </li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для УСПД «ЭКОМ-3000»</li> </ul> </li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УССВ:</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>120000 72  350000 1 55000 1 35000 1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточных данных о тридцатиминутных приращениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>114 30 45 10 3,5</p>

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания (ИБП) и устройства АВР, счетчиков с помощью дополнительного питания; резервирование каналов связи от ИИК к ИВКЭ (резервный канал связи интерфейса RS-485); резервирование каналов связи от ИВКЭ к ИВК (резервный канал связи – коммутируемое соединение Ethernet); резервирование информации с помощью наличия резервных баз данных, перезагрузки и средств контроля зависания. Информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте, по резервным каналам связи (сотовая связь);

- мониторинг состояния АИИС КУЭ с помощью удаленного доступа (возможность съема информации со счетчика автономным способом и визуальный контроль информации на счетчике);

- наличие ЗИП, эксплуатационной документации.

**Защищенность применяемых компонентов:** пломбирование электросчетчиков, промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения, испытательных коробок счетчиков, УСПД, УССВ и сервера БД.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему АИИС КУЭ.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Измерительные трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-35	15
Измерительные трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-35	12
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	5
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	«ЭКОМ-3000»	1
УССВ	РСТВ - 01	2
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	2
Паспорт-формуляр АИИС КУЭ	КЭР.411711.943.ПФ	1 экз.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 220 кВ Зубовка», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

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

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

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Комплексные энергетические решения» (ООО «Комплексные энергетические решения»)

Юридический адрес: 129164, г. Москва, Зубарев переулок, д.15, корп. 1, пом. I, комн. 9

Телефон (факс): +7 (495) 926-63-14

Web-сайт: <https://energy-solution.ru>

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

Регистрационный номер ООО «Комплексные энергетические решения» в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации RA.RU.312835 от 29.11.2019 г.

