УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» октября 2026 г. № 2073

Регистрационный № 99648-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Екатериновская ВЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Екатериновская ВЭС (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчик активной и реактивной электрической энергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя резервируемые устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) со встроенным приемником сигналов точного времени (далее – УСВ), принимающим сигналы точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий резервируемые серверы сбора и обработки информации, программный комплекс (далее – ПК) «Энергосфера», каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (далее – АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. 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 и полной мощности. 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 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Резервируемые УСПД автоматически проводят сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи.

Основной сервер АИИС КУЭ подстанции автоматически опрашивает основное УСПД подстанции, резервный сервер подстанции автоматически опрашивает резервное УСПД подстанции.

По окончании опроса серверы автоматически производят обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование в архивы, хранение и передачу полученных данных. По запросу измерительная информация поступает на АРМ, где выполняется оформление справочных и отчетных документов, управление энергопотреблением объекта.

АИИС КУЭ осуществляет обмен полученной информацией с АИИС КУЭ утвержденных типов организаций-участников оптового рынка электроэнергии и мощности (далее – ОРЭМ), получаемой в виде XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ.

Формирование и передача макетов в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» и смежным участникам ОРЭМ осуществляется ежедневно оператором через сеть Интернет от АРМ по протоколу TCP/IP с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему и в АИИС КУЭ утвержденных типов смежных субъектов с использованием электронно-цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ. Передача макетов осуществляется от основных серверов, а в случае отказа основных серверов или УСПД – от резервных.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая функционирует на всех уровнях системы. В качестве основных источников точного времени используются УСПД ARIS-28xx, укомплектованные встроенными приемниками сигналов глобальных спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС и подключенными к ним антеннами – УСВ. УСПД принимают сигналы спутниковых навигационных систем и обеспечивают автоматическую непрерывную синхронизацию времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

В качестве дополнительных источников точного времени используются NTP-сервера первого уровня (Stratum1) ФГУП «ВНИИФТРИ» (ntp1.vniiftri.ru – 89.109.251.21, ntp2.vniiftri.ru – 89.109.251.22, ntp3.vniiftri.ru – 89.109.251.23). Дополнительные источники точного времени используются для синхронизации времени УСПД в случае возникновения отказов основных источников.

ИВКЭ выполняет функцию источника точного времени для ИВК и счетчиков.

Сравнение показаний часов серверов с часами УСПД осуществляется один раз в 30 минут. Коррекция часов серверов производится при расхождении времени в сервере и УСПД на величину более, чем ±2 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется один раз в 30 минут. Коррекция часов счетчиков производится при расхождении времени в счетчиках и УСПД на величину более, чем ±2 с.

Цикличность сравнения времени корректируемого и корректирующего компонентов, а также величина порога синхронизации времени являются программируемыми параметрами.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счётчиков, УСПД и серверов с указанием времени (включая секунды) корректируемого и корректирующего компонентов в момент, предшествующий коррекции и величины коррекции.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ типографским способом. Заводские номера измерительных компонентов, входящих в состав АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». ПО ПК «Энергосфера» позволяет собирать и обрабатывать данные, поступающие со счетчиков и УСПД.

Метрологически значимой частью специализированного программного пакета АИИС является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС.

Идентификационные данные метрологически значимой части приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ 220 кВ Екатериновская ВЭС - Ртищево с отпайкой на Екатериновка - газовая	TG Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 75894-19	НАМИ Кл. т. 0,2 Ктн 220000/√3/100/√3 Рег. № 60353-15	ТЕ3000.00 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 77036-19	ARIS-28xx Рег. № 86480-22
2	ВЛ 220 кВ Екатериновская ВЭС - Аткарск	TG Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 75894-19	НАМИ Кл. т. 0,2 Ктн 220000/√3/100/√3 Рег. № 60353-15	ТЕ3000.00 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 77036-19	

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков, УСПД 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. Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

2. Виды измеряемой электроэнергии для всех ИИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5
	0,9	1,2	0,7	0,6	0,6
	0,8	1,3	0,8	0,6	0,6
	0,5	2,1	1,3	1,0	1,0
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	2,9	1,7	1,2	1,2
	0,8	2,3	1,3	1,0	1,0
	0,5	1,7	1,0	0,8	0,8
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,2	0,9	0,8	0,8
	0,9	1,3	0,9	0,9	0,9
	0,8	1,5	1,0	0,9	0,9
	0,5	2,2	1,5	1,2	1,2
Номер ИИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	3,7	2,1	1,5	1,4
	0,8	3,0	1,8	1,3	1,2
	0,5	2,3	1,5	1,1	1,1
Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с					±5

Примечания:

1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для cosφ=1,0 нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для cosφ<1,0 нормируются от $I_{2\%}$.

2 Метрологические характеристики ИИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	 от 99 до 101 от 1(2) до 120 от 49,85 до 50,15 0,87 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности не менее - частота, Гц Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД, серверов	 от 90 до 110 от 1(2) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -60 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики электроэнергии ТЕ3000.00: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ARIS-28xx: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности (при использовании комплекта ЗИП), ч, не более Серверы АИИС КУЭ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	 220000 2 130000 2 1000000 1
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее - при отключенном питании, лет, не менее УСПД ARIS-28xx: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут., не менее - сохранность данных при отключенном питании, лет, не менее Серверы АИИС КУЭ: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	 1200 30 45 10 3,5

Надежность системных решений:
- резервирование УСПД и серверов;
- резервирование питания УСПД и серверов с помощью источников бесперебойного питания;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени;
- в журналах событий сервера фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени в счетчиках, УСПД и серверах;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:
- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения и тока;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени:
- в счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:
- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	TG	6
Трансформатор напряжения	НАМИ	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ТЕ3000.00	2
Устройство сбора и передачи данных	ARIS-28xx	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Сервер АИИС КУЭ	-	2
Формуляр	ВЭС 00140.505.3-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Екатериновская ВЭС, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
ГОСТ Р 59793-2021 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;
ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Правообладатель
Общество с ограниченной ответственностью «Шестой Ветропарк ФРВ»
(ООО «Шестой Ветропарк ФРВ»)
ИНН 7703466479
Юридический адрес: 123112, г. Москва, Пресненская наб., д. 10, Этаж 5, Блок Б
Телефон: 7 (495) 788-46-88
Web-сайт: https://www.frwd.energy

Изготовитель
Общество с ограниченной ответственностью «Шестой Ветропарк ФРВ»
(ООО «Шестой Ветропарк ФРВ»)
ИНН 7703466479
Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская наб., д. 10, Этаж 5, Блок Б
Телефон: 7 (495) 788-46-88
Web-сайт: https://www.frwd.energy

Испытательный центр
Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: info@sepenergo.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429