

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» марта 2021 г. №425

Регистрационный № 81304-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Казачьей ВЭС (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 распределенной 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 устройства сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе устройства синхронизации системного времени (УССВ), входящее в УСПД, и каналобразующую аппаратуру.

третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий серверы баз данных (БД) АИИС КУЭ со специализированным программным обеспечением (СПО), автоматизированные рабочие места (АРМ) и каналобразующую аппаратуру.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика 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.

Цифровой сигнал со счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется накопление, хранение и передача полученных данных на сервер БД АИИС КУЭ.

Сервер АИИС КУЭ осуществляет опрос УСПД, расположенного на объекте. На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов и передача полученной информации в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» Ростовское РДУ, ООО «Седьмой Ветропарк ФРВ», ПАО «МРСК Юга» и прочим заинтересованным организациям. По запросу измерительная информация поступает на АРМы,

где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется оформление справочных и отчетных документов. Полученные данные и результаты измерений используются для оперативного управления энергопотреблением на Казачьей ВЭС.

АИИС КУЭ осуществляет обмен полученной информацией с АИИС КУЭ утвержденных типов организаций-участников оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), получаемой в виде XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ. Формирование и передача макетов в ПАК КО АО «АТС» и прочим участникам ОРЭМ осуществляется ежедневно оператором через сеть Интернет от АРМ по протоколу ТСР/ІР с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему и в АИИС КУЭ утвержденных типов смежных субъектов с использованием электронной цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена 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, включенного в состав УСПД. УСПД сличает и синхронизирует свои часы от УССВ. Сервер БД при каждом опросе сличает и синхронизирует свои часы с часами УСПД при расхождении более 2 с. При каждом сеансе связи происходит сравнение часов УСПД и счетчиков. Коррекция часов счетчиков происходит при расхождении с часами УСПД 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 знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит специализированное ПО сервера сбора и БД АИИС КУЭ ПК «Энергосфера». 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
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Наименование метрологически значимого программного модуля ПО	pso_metr.dll

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 (так, 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» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

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

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/сервер
1	2	3	4	5	6
1	Казачья ВЭС, ПКУ-35 кВ, яч.1	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 70747-18	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	«ЭКОМ-3000» Т-С100- M5-B16- G-TE рег. № 17049-19 / HPE DL380 Gen10
2	Казачья ВЭС, ПКУ-35 кВ, яч.2	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 70747-18	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
3	Казачья ВЭС, ПКУ-35 кВ, яч.3	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 70747-18	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
4	Казачья ВЭС, ПКУ-35 кВ, яч.4	ТОЛ-НТЗ-35 КТ 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ-35 КТ 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 70747-18	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
5	РУНН-0,4 кВ модуля управления ВЭС, КЛ-0,4 кВ ПС Поповка - Казачья ВЭС	KS КТ 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 71711-18	-	Альфа А1800 A1805RL-P4GB-DW-4 КТ 0,5S/1 Рег. № 31857-20	
6	Казачья ВЭС, ВЭУ-1, АВ-1 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-1	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
7	Казачья ВЭС, ВЭУ-2, АВ-2 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-2	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
8	Казачья ВЭС, ВЭУ-3, АВ-3 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-3	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
9	Казачья ВЭС, ВЭУ-4, АВ-4 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-4	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	Казачья ВЭС, ВЭУ-5, АВ-5 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-5	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	«ЭКОМ-3000» Т-С100- М5-В16- G-TE рег. № 17049-19 / HPE DL380 Gen10
11	Казачья ВЭС, ВЭУ-6, АВ-6 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-6	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
12	Казачья ВЭС, ВЭУ-7, АВ-7 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-7	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
13	Казачья ВЭС, ВЭУ-8, АВ-8 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-8	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
14	Казачья ВЭС, ВЭУ-9, АВ-9 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-9	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
15	Казачья ВЭС, ВЭУ-10, АВ-10 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-10	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
16	Казачья ВЭС, ВЭУ-11, АВ-11 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-11	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Рег. № 31857-20	
17	Казачья ВЭС, ВЭУ-12, АВ-12 0,72 кВ, ввод 0,72 кВ ГТ-12	LGU55x170 КТ 0,2S Ктт 5000/1 Рег. № 73409-18	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66 КТ 0,5 Ктн 720/√3/100/√3 Рег. № 79783-20	Альфа А1800 A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 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 замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК.

5 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 – 4, 6 – 17 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; счетчик 0,2S/0,5)	активная реактивная	0,8 1,8	1,6 2,5
5 (ТТ 0,5S; ТН – ; счетчик 0,5S/1)	активная реактивная	0,8 2,6	3,2 5,4
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		$\pm 5,0$	
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений 30-минутных приращений электроэнергии и средней мощности.</p> <p>2 В качестве показателей точности указаны границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана при $\cos\varphi=0,8_{инд}$ ($\sin\varphi=0,6$), $I=0,02(0,05)\cdot I_{ном}$ и колебания температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков в процессе выполнения измерений от плюс 10 до плюс 35 °С.</p>			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	17
<p>Нормальные условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более 	<p>от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,8 до 50,2 0,9 от плюс 21 до плюс 25 0,05</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды в месте расположения: <ul style="list-style-type: none"> - ТТ и ТН, °С - счетчиков, °С - УСПД, °С - сервера, °С - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более 	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от 49,6 до 50,4 от минус 25 до плюс 50 от минус 40 до плюс 65 от минус 30 до плюс 50 от плюс 10 до плюс 30 0,5</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: <ul style="list-style-type: none"> - для электросчетчиков Альфа А1800 - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: <ul style="list-style-type: none"> - для УСПД «ЭКОМ-3000» - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>120000</p> <p>2</p> <p>350000</p> <p>0,5</p> <p>70000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточных данных о тридцатиминутных приращениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>114</p> <p>30</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания (ИБП), а счетчиков с помощью дополнительного питания; резервирование каналов связи от ИИК к ИВКЭ (резервный канал связи – резервные жилы кабеля интерфейса RS-485); резервирование каналов связи от ИВКЭ к ИВК (резервный канал связи – коммутируемое соединение Ethernet); резервирование УСПД, включающего УССВ; резервирование информации с помощью наличия резервных баз данных, перезагрузки и средств контроля зависания и с помощью резервирования сервера, информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии также по электронной почте и сотовой связи;

- 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.

Защищённость применяемых компонентов: пломбирование электросчётчиков, промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения, испытательных коробок счетчиков, УСПД 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	12
	LGU55x170	36
	KS	3
Измерительные трансформаторы напряжения	НАЛИ-НТЗ-35	4
	ЗНОЛ-СВЭЛ-0,66	36
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4	16
	Альфа А1800 А1805RL-P4GB-DW-4	1
Устройство сбора и передачи данных (УСПД), включающее УССВ	«ЭКОМ-3000» Т-С100-М5-В16-Г-ТЕ	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	2
Сервер БД	HPE DL380 Gen10	2
Методика поверки АИИС КУЭ	МП КЭР-03-2020	1 экз.
Паспорт-формуляр АИИС КУЭ	КЭР.411711.812.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) Казачьей ВЭС», 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

