

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» сентября 2021 г. № 2026

Регистрационный № 78098-20

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Чемальская солнечная электростанция

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Чемальская солнечная электростанция (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

Описание средства измерений

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

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

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

второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер под управлением гипервизора VMware на базе закрытой облачной системы (сервер), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи.

На верхнем втором уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Один раз в сутки сервер автоматически формирует файл с результатами измерений в xml-формате и передает его по электронной почте во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в xml-формате, подписанного электронной подписью (ЭП) субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится с АРМ субъекта ОРЭ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УССВ. УССВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU). Сравнение показаний часов сервера с УССВ осуществляется ежесекундно. Корректировка часов сервера производится при расхождении показаний часов сервера с УССВ более ± 1 с. Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется не реже одного раза в сутки. Корректировка часов счетчиков

производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера на ± 1 с и более.

Журналы событий сервера и счетчиков отражают факты событий коррекции шкалы времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции шкалы времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Идентификационные данные ПК «Энергосфера» указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Компонентный состав ИК АИИС КУЭ и их основные характеристики приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

Но- мер ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электри- ческой энергии	ИВК
1	2	3	4	5	6
1	Чемальская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 69606-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10500/ $\sqrt{3}$)/ (100/ $\sqrt{3}$) Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	VMware УСВ-3 Рег. № 64242-16

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	Чемальская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 8	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 69606-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	VMware УСВ-3 Рег. № 64242-16
3	Чемальская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 2	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 69606-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	Чемальская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 7	ТОЛ-НТЗ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 69606-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-НТЗ кл.т. 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
5	Чемальская СЭС, ИС-1, И-1.1 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
6	Чемальская СЭС, ИС-1, И-1.2 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
7	Чемальская СЭС, ИС-1, И-1.3 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
8	Чемальская СЭС, ИС-2, И-2.1 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
9	Чемальская СЭС, ИС-2, И-2.2 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
10	Чемальская СЭС, ИС-2, И-2.3 0,6 кВ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 64182-16 Фазы: А; В; С	ТТВ020 кл.т. 0,5 Ктн = 800/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

Примечания:	
1	Допускается замена ТТ, ТН и 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 УССВ на аналогичное утвержденного типа.
3	Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4	Замена оформляется актом в установленном владельцем АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (активная энергия)					
		основной погрешности ($\pm\delta_P$), %			в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta_P$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 10 (Счетчики – 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (реактивная энергия)					
		основной погрешности ($\pm\delta_Q$), %		в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta_Q$), %			
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$		
1 – 10 (Счетчики – 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	4,0	2,4	4,3	2,7		
	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	2,5	1,5	2,9	2,0		
	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	1,9	1,2	2,3	1,7		
	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	1,9	1,2	2,3	1,7		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU), с						± 5	
Примечания:							
1 Погрешность измерений электрической энергии $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_1\%$, погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируется от $I_2\%$.							
2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений электроэнергии и средней мощности на интервале времени 30 мин.							
3 В качестве характеристик относительной погрешности измерений электроэнергии и средней мощности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности, равной 0,95.							
4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, - активная, реактивная.							

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	10
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\phi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\phi$, не менее частота, Гц температура окружающей среды: в месте расположения ТТ и ТН, °С в месте расположения счетчиков, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч сервер: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	160000 2 45000 2 100000 1
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 40 3,5

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭ с помощью электронной почты.

В журналах событий счетчиков и сервера фиксируются факты:

параметрирования;

пропадания напряжения;

коррекции шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование: счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика электроэнергии;
 - сервера.
- Возможность сбора информации:
 - о состоянии средств измерений;
 - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
 - измерений 30 мин (функция автоматизирована);
 - сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	12
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	18
Трансформаторы тока	ЗНОЛ-НТЗ	6
Трансформаторы напряжения	ТТВ020	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	10
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Сервер на базе закрытой облачной системы	VMware	1
Программный комплекс	«Энергосфера»	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	РТ-МП-6389-550-2019	1
Формуляр	196ЧМЛ-СЭС-Э-АИISKУЭ-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ Чемальская солнечная электростанция», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Чемальская солнечная электростанция

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМИР-ПРО»
(ООО «ЭНЕРГОМИР-ПРО»)

ИНН 7736653033

Адрес: 119331, г. Москва, проспект Вернадского, д. 29, пом. I., комн. 7

Телефон: +7 (499) 346-63-01

Web-сайт: www.energomir.pro

E-mail: info@energomir.pro

Модернизация системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Чемальская солнечная электростанция проведена:

Общество с ограниченной ответственностью «Авелар Солар Технолоджи»
(ООО «Авелар Солар Технолоджи»)

ИНН 7701921436

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, к.1, помещение XLVI, комната 5

Телефон (факс): +7 (495) 933-06-03

Web-сайт: www.hevelsolar.com

E-mail: info@avelar-solar.com

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: 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.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57, офис 19

Телефон: +7 (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.