

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

Регистрационный № 81297-21

Лист № 1  
Всего листов 11

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 500 кВ «Ключики»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 500 кВ «Ключики» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), счетчики активной и реактивной электроэнергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС», автоматизированные рабочие места (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ), каналообразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTS (SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные 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.

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

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. 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 программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектом ОРЭМ.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС «Ключики» ПАО «ФСК ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит УССВ, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

Коррекция шкалы времени УСПД выполняется автоматически при достижении расхождения со шкалой времени ИВК равного или более 1 с. Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени ИВК осуществляется с интервалом не более 60 мин.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется 1 раз в 30 минут, коррекция шкалы времени счетчиков выполняется при достижении расхождения со шкалой времени УСПД равного или более 2 с.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп)» (СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Уровень защиты СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Состав ИК АИИС КУЭ					Вид электроэнергии
	Диспетчерское наименование точки учёта	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД /УССВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 500 кВ Балаковская АЭС - Ключики	SAS 550 кл.т. 0,2S Ктт=2000/1 рег.№ 25121-07	ТЕМР 550 кл.т. 0,2 Ктн=500000/√3/100/√3 рег.№ 25474-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97	RTU-325 рег.№ 37288-08/ PCTB-01-01 рег. № 40586-12	активная  реактивная
2	ВЛ-110 кВ "Ключики-1"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 Ктт=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 рег.№ 24218-13 рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная
3	ВЛ-110 кВ "Ключики-2"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 Ктт=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ВЛ-110 кВ "Ключики-Клин-1"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 КТТ=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег.№ 24218-13 рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97	RTU-325 рег.№ 37288-08/ PCTB-01-01 рег. № 40586-12	активная  реактивная
5	ВЛ-110 кВ "Ключики-Клин-2"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 КТТ=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная
6	ВЛ-110 кВ "Ключики-Евлашево"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 КТТ=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 КТН=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег.№ 24218-13 рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ВЛ-110 кВ "Ключики-Никулино с отпайкой на ПС Никулино тяговая"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 Ктт=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97	RTU-325 рег.№ 37288-08/  PCTB-01-01 рег. № 40586-12	активная  реактивная
8	ВЛ-110 кВ "Ключики-Павловка"	SBL 0,8 Н кл.т. 0,2 Ктт=1000/1 рег.№ 75088-19	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ рег.№ 24218-13 рег.№ 24218-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная
9	КЛ-10 кВ яч.№107 "Птицефабрика"	ТЛК10-6 кл.т. 0,5 Ктт=150/5 рег.№ 9143-01	НАМИТ-10 кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 рег.№ 16687-97	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная
10	РУ-0,4 кВ Здание гаража с механической мастерской АО Электросетьсервис ЕНЭС, КЛ 0,4 кВ ТМХ-1	ТК-20 кл.т. 0,5 Ктт=200/5 рег.№ 1407-60	-	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11	РУ-0,4 кВ Здание гаража с механической мастерской АО Электросетьсервис ЕНЭС, КЛ 0,4 кВ Гараж ЭСС	ТК-20 кл.т. 0,5 Ктт=200/5 рег.№ 1407-60	-	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97	RTU-325 рег.№ 37288-08/  PCTB-01-01 рег. № 40586-12	активная  реактивная
12	РУ-0,4 кВ Здание гаража с механической мастерской АО Электросетьсервис ЕНЭС, КЛ 0,4 кВ ТМХ-2	ТК-20 кл.т. 0,5 Ктт=200/5 рег.№ 1407-60	-	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная
13	РУ-0,4 кВ Здание гаража с механической мастерской АО Электросетьсервис ЕНЭС, КЛ-0,4 кВ Маслохозяйство	ТК-20 кл.т. 0,5 Ктт=150/5 рег.№ 1407-60	-	EA02RAL-P4B-4 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 16666-97		активная  реактивная

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 УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК (активная энергия) ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации (активная энергия) ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
2-8 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,0	1,1	1,4	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	1,2	0,8	1,0	1,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
9 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
10-13 (ТТ 0,5; ТН-; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,7	5,3	1,8	2,8	5,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,5	2,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК (реактивная энергия) ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации (реактивная энергия) ( $\pm\delta$ ), %			
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )		
1	2	3	4	5	6		
1 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,4	2,6	4,8	3,7		
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,0	1,7	2,9	2,4		
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,4	1,2	1,9	1,8		
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,2	1,8	1,7		
2-8 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,4	1,9	3,2	2,6		
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,3	2,0	1,8		
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,2	1,8	1,7		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
9 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,7	2,9	5,1	3,4
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,6	1,8	2,9	2,2
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,1	1,5	2,4	2,0
10-13 (ТТ 0,5; ТН-; Сч 0,5)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,5	2,8	5,0	3,3
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,4	1,6	2,7	2,1
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,8	1,3	2,2	1,8
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с		$\pm 5$			
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.</p>					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <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 <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ 30206-94</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,8</p> <p>от +21 до +25 от +18 до +22</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <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> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ, ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> <li>- для УССВ</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>смк</sub></p> <p>от -45 до +35 от -40 до +70 от 0 до +70 от -10 до +55</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электрической энергии ЕвроАльфа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСПД RTU-325:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul>	<p>50000 72</p> <p>100000 24</p>



Продолжение таблицы 4

1	2
РСТВ-01-01: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	55000 24 0,99 1
Глубина хранения информации счетчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 5 3,5

**Надежность системных решений:**

–резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

–резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;  
 в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

**Защищенность применяемых компонентов:**

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта-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 средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформатор тока	SAS 550	3 шт.
Трансформатор тока	SBL 0,8 Н	21 шт.
Трансформатор тока	ТЛК10-6	2 шт.
Трансформатор тока	ТК-20	12 шт.
Трансформатор напряжения	ТЕМР 550	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	18 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1 шт.
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	ЕвроАЛЬФА	13 шт.
УСПД	RTU-325	1 шт.
РСТВ	РСТВ-01-01	1 шт.
Методика поверки	МП 206.1-138-2020	1 экз.
Паспорт-формуляр	АУВП.411711.ФСК.007.237.ФО	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 500 кВ «Ключики», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 500 кВ «Ключики»

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

