

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 330 кВ «Машук»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 330 кВ «Машук» предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии.

### Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), 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). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового-рынка электроэнергии (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе ПК; каналобразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (СПО) (Метроскоп).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

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

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала, организованного на базе ВОЛС (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на сервере БД. Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО 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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера.

Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ, коррекция показаний часов УСПД проводится при расхождении показаний часов УСПД и УССВ на значение, превышающее  $\pm 1$  с.

Синхронизация часов счетчиков выполняется УСПД с периодичностью один раз в 30 минут, коррекция показаний часов счетчиков проводится при расхождении показания часов счетчика и УСПД на значение, превышающее  $\pm 1$  с.

### **Программное обеспечение**

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### **Метрологические и технические характеристики**

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование ИИК	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	
52	ПС 330кВ «Машук», ЗРУ-10кВ, 2 с.ш. 10кВ, КЛ 10кВ Машук - Железноводск (Ф-188)	ТОЛ-СЭЩ-10-21 У2 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН=10000/100 Рег. № 20186-05	A1805RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	RTU 325 Рег.№ 37288-08	Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosj	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения d, %				
		$d_{1\%, I_1\% \leq I_{изм} < I_{2\%}}$	$d_{2\%, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}}$	$d_{5\%, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}}$	$d_{20\%, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}}$	$d_{100\%, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}}$
52 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Счетчик -0,5S	1,0	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6	±1,6
	0,9	±2,8	±2,0	±1,8	±1,8	±1,8
	0,8	±3,3	±2,2	±1,9	±1,9	±1,9
	0,7	±3,9	±2,5	±2,1	±2,1	±2,1
	0,5	±5,7	±3,5	±2,7	±2,7	±2,7
Номер ИИК	cosj	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения d, %				
		$d_{1\%, I_1\% \leq I_{изм} < I_{2\%}}$	$d_{2\%, I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}}$	$d_{5\%, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}}$	$d_{20\%, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}}$	$d_{100\%, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}}$
52 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Счетчик -1,0	0,9	±6,7	±5,0	±4,3	±4,3	±4,3
	0,8	±5,2	±4,3	±3,8	±3,8	±3,8
	0,7	±4,6	±4,0	±3,6	±3,6	±3,6
	0,5	±4,1	±3,8	±3,4	±3,4	±3,4

Ход часов компонентов СОЕВ АИИС КУЭ ±5 с/сут.

Примечания:

- 1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ ;
- 2 Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- 3 Нормальные условия применения компонентов АИИС КУЭ:  
напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;  
сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;  
температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С;  
относительная влажность воздуха от 30 до 80 % при 25 °С.
- 4 Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ:  
для ТТ и ТН:  
параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; диапазон частоты переменного тока - от 49,6 до 50,4 Гц;  
температура окружающей среды - от минус 30 до плюс 35 °С.

для счетчиков:

параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; диапазон частоты переменного тока - от 49,6 до 50,4 Гц;

температура окружающей среды - от плюс 10 до плюс 30 °С.

температура окружающей среды для УСПД, ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;

относительная влажность воздуха от 75 до 98 % при 25 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД и компонентов СОЕВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

счетчики - среднее время наработки на отказ не менее 120000 ч;

УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 100000 ч.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

для счетчика  $T_v \leq 48$  ч;

для УСПД  $T_v \leq 2$  ч.

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.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;

панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;

наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, компонентах СОЕВ, ИВК;

организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков и УСПД следующих событий

фактов параметрирования счетчика;

фактов пропадания напряжения;

фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках (функция автоматизирована);

УСПД (функция автоматизирована);

ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

счетчики - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания, не менее, 5 лет;

УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания, не менее, 5 лет.

ИВК - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10-21 У2	3 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	2 шт.
Счетчик	A1805RALQ-P4GB-DW-4	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных	RTU 325	1 шт.
Паспорт - формуляр	ЭРЮГ40104.005.01.ПС	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-4592-500-2017	1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4592-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 330 кВ «Машук». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 11.08.2017 г.

Основные средства поверки:

трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;

трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;

счетчиков - по методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

УСПД - по методике поверки ДЯИМ.466.453.005МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;

Энергомонитор 3.3Т1-С, измеряющий параметры электросети. Регистрационный № 39952-08;

Прибор комбинированный Testo 622, измеряющий рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ. Регистрационный № 39952-08;

Радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). Регистрационный № 46656-11;

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма поверителя и (или) наклейки.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведена в аттестованном документе.

ЭРЮГ40104.005.01МИ «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Машук»».

## Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЕНЭС ПС 330 кВ «Машук»

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

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

**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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергия Юга» (ООО «Энергия Юга»)  
Адрес: 400011, г. Волгоград, ул. Электроресовская, 76  
Телефон: +7 (8442) 99-04-04 доб. 1206  
Факс: +7 (8442) 99-04-04

**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  
Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11  
Факс: +7(499)124-99-96  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto: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.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.