

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Северная» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 330 кВ «Северная» ПАО «ФСК ЕЭС».

### Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – 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), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), 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, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков 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 линиям связи (интерфейс RS-485).

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 (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер 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 «жестком» диске. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «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). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – 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 программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813	DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe	DataServer_USPD.exe
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe		

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

#### Метрологические и технические характеристики

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

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

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

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 16, ВЛ 110 кВ Северная - Стенд (ВЛ 110 кВ Лахтинская-3)	IMB145 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8777875; 8777880; 8777889 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8802370; 8802372; 8802371 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108975 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
2	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 15, КЛ 110 кВ Северная - Лахта №2 (К-159)	TG145 кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 03708; 03707; 03710 Госреестр № 30489-05	СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8802374; 8802373; 8802375 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147022 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 13, КЛ 110 кВ Северная - Лахта №1 (К-158)	TG145 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 03706; 03709; 03711 Госреестр № 30489-05	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802370; 8802372; 8802371 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147032 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
4	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, 1 с 110 кВ, яч. № 11, ВЛ 110 кВ Северная - Дамба-1 II цепь (ВЛ 110 кВ Лахтинская-1)	IMB145 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8802383; 8802381; 8802377 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802370; 8802372; 8802371 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112757 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
5	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 10, ВЛ 110 кВ Северная - Дамба-1 I цепь (ВЛ 110 кВ Лахтинская-2)	IMB145 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8802396; 8802401; 8802376 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802374; 8802373; 8802375 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109449 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
6	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 6, ВЛ 110 кВ Северо-Западная ТЭЦ – Северная (ВЛ 110 кВ Лахтинская-4)	IMB145 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8802384; 8802380; 8802397 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802374; 8802373; 8802375 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109270 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
7	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, 1 с 110 кВ, яч. № 3, ВЛ 110 кВ Северная - Озеро Долгое I цепь (ВЛ 110 кВ Лахтинская-6)	IMB145 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8802388; 8802390; 8802400 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802370; 8802372; 8802371 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109191 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
8	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. № 1, ВЛ 110 кВ Северная - Озеро Долгое II цепь (ВЛ 110 кВ Лахтинская-5)	IMB145 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8802386; 8802402; 8802394 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802374; 8802373; 8802375 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112826 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, яч. №18, КЛ 110 кВ Северная - Ниссан №1 (К-145) / КЛ 110 кВ Северная – Невская Губа №1 (К-147)	ИМВ123 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 8777883; 8777872 Госреестр № 32002-06 ИМВ145 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 8777884 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802374; 8802373; 8802375 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 53024975 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
10	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 110 кВ, 1 с 110 кВ, яч. №8, КЛ 110 кВ Северная - Ниссан №2 (К-146) / КЛ 110 кВ Северная – Невская Губа №2 (К-148)	ИМВ145 кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 8802389; 8802391; 8802393 Госреестр № 32002-06	СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8802370; 8802372; 8802371 Госреестр № 15853-06	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 53024980 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
11	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2 с 10 кВ, яч. № 230, КЛ 10 кВ ф. 230;	ТЛК-10-6 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 17027; 17034; 17026 Госреестр № 9143-06	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109457 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
12	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2 с 10 кВ, яч. № 26, КЛ 10 кВ ф. 26	ТЛК-10-5 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 13234; 13108 Госреестр № 9143-06	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109251 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
13	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2 с 10 кВ, яч. № 23, КЛ 10 кВ ф. 23	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3009; 58673 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109377 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
14	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1 с 10 кВ, яч. № 13, КЛ 10 кВ ф. 13	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1260; 9761 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109286 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1 с 10 кВ, яч. № 15, КЛ 10 кВ ф. 15	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0697; 4695 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109218 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
16	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1 с 10 кВ, яч. 19, КЛ 10 кВ ф. 19 / КЛ 10 кВ ф. 119	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0749; 0816 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112735 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
17	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1 с 10 кВ, яч. № 120, КЛ 10 кВ ф. 120	ТЛК-10-6 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 16920; 16919; 17046 Госреестр № 9143-06	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112765 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
18	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2 с 10 кВ, яч. 29, КЛ 10 кВ ф. 29 / КЛ 10 кВ ф. 129	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0004; 0727 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112793 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
19	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1с 10 кВ, яч. № 17, КЛ 10 кВ ф.17/ КЛ 10 кВ ф. 117	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0001; 0819 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109312 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
20	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2с 10 кВ, яч. № 28, КЛ 10 кВ ф.28/ КЛ 10 кВ ф. 128	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0693; 0729 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109123 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
21	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, ячейка 10 кВ 2В 10 кВ Т-1, ТКП-1 10 кВ	GIF-20-48 кл.т 0,5 Ктт = 3000/5 Зав. № 10647748; 10647747; 10647749 Госреестр № 29713-06	VEF 12-03 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10647766; 10647767; 10647762 Госреестр № 29712-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147104 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ЗРУ 10 кВ, ячейка 10 кВ 2В 10 кВ Т-2, ТКП-2 10 кВ	GIF-20-48 кл.т 0,5 Ктт = 3000/5 Зав. № 10647746; 10647745; 10647744 Госреестр № 29713-06	VEF 12-03 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10647764; 10647763; 10647765 Госреестр № 29712-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147214 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
23	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), ОРУ 330 кВ, ВЛ 330 кВ Северо-Западная ТЭЦ-Северная (Л-477)	СА 362 кл.т 0,5 Ктт = 2000/1 Зав. № 10014481/5; 10014481/4; 10014481/6 Госреестр № 44358-10	ДФК 362 кл.т 0,2 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 10014483/4; 10014483/5; 10014483/6 Госреестр № 23743-02	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109427 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
24	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 2 с 10 кВ, яч. № 24, КЛ 10 кВ ф. 24	ТЛМ-10-2 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0771; 0742 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5439 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147156 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
25	ПС 330 кВ Северная (330/110/10 кВ), КРУН 10 кВ, 1 с 10 кВ, яч. № 18, КЛ 10 кВ ф. 18	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 10636; 10635; 10634 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7257 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109241 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10
26	ПС 330 «Северная» 330/110/10 кВ, ЗРУ 10 кВ, ячейка 2В 10 кВ АТ-1, "ТКП-1, 2 10 кВ (резервное питание от АТ-1) "	ТЛО-10 кл.т 0,5 Ктт = 1200/1 Зав. № 10658; 10698; 10632 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 кл.т 1 Ктн = 10000/100 Зав. № 7232 Госреестр № 831-69	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147201 Госреестр № 21478-04	RTU-325H зав. № 006731 Госреестр № 44626-10

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		d <sub>1(2)</sub> %,	d <sub>5</sub> %,	d <sub>20</sub> %,	d <sub>100</sub> %,
		I <sub>1(2)</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5</sub> %	I <sub>5</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20</sub> %	I <sub>20</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100</sub> %	I <sub>100</sub> % £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120</sub> %
1	2	3	4	5	6
1, 4 – 8 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
2, 3, 9, 10, 23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±5,3	±2,8	±2,0
11 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
12, 13, 18, 20 – 22, 24 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
14 – 16, 19, 26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1,0)	1,0	-	±2,1	±1,5	±1,4
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,5	±2,2
	0,5	-	±5,9	±3,7	±3,1
17, 25 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 1,0)	1,0	±2,1	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,9	±1,9
	0,7	±3,9	±2,5	±2,2	±2,2
	0,5	±5,9	±3,7	±3,1	±3,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5$ %,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 4 – 8 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1
2, 3, 9, 10, 23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,3	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
11 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,8	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±4,8	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±3,9	±1,9	±1,4	±1,4
12, 13, 18, 20 – 22, 24 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
14 – 16, 19, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0)	0,9	-	±7,0	±4,3	±3,6
	0,8	-	±4,9	±3,1	±2,6
	0,7	-	±3,9	±2,5	±2,2
	0,5	-	±3,0	±2,0	±1,8
17, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 1,0)	0,9	±8,5	±4,5	±3,7	±3,6
	0,8	±6,1	±3,3	±2,7	±2,6
	0,7	±5,0	±2,7	±2,2	±2,2
	0,5	±4,0	±2,2	±1,8	±1,8

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 ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $0,01 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;

- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков -от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;

- частота - (50 ± 0,15) Гц.

5 Рабочие условия эксплуатации:

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  $1,2 \cdot I_{н1}$ ;

- частота - (50 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,8 \cdot U_{н2}$  до  $1,15 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $2 \cdot I_{н2}$ ;

- частота - (50 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

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

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

- счетчики электроэнергии SL 7000 – среднее время наработки на отказ 20 лет;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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 счетчиков и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;

- пропадания напряжения;

- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков электроэнергии;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- 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).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВКЭ – 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**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ИМВ145	22
2 Трансформатор тока	TG145	6
3 Трансформатор тока	ИМВ123	2
4 Трансформатор тока	ТЛК-10-6	6
5 Трансформатор тока	ТЛК-10-5	2
6 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
7 Трансформатор тока	ТЛМ-10-2	14
8 Трансформатор тока	GIF-20-48	6
9 Трансформатор тока	СА 362	3
10 Трансформатор тока	ТЛО-10	6
11 Трансформатор напряжения	СРВ 123	6
12 Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
13 Трансформатор напряжения	НТМИ-10	2
14 Трансформатор напряжения	VEF 12-03	6
15 Трансформатор напряжения	ДФК 362	3
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL 7000	26
17 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325H	1
18 Методика поверки	РТ-МП-2884-500-2015	1
19 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.017.18.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-2884-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Северная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 30.12.2015 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- для УСПД RTU-325H – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Северная». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений 01.00252/468-2015 от 24.11.2015 г.

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

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

#### **Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.