

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ «Акбулакская»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ «Акбулакская» (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 110 кВ «Акбулакская» ОАО «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) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или Счетчики) по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), 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 филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Урала 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); каналобразующую 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 канала, реализованного на базе технологии Спутниковой связи (МЗССС) (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется с помощью ручного сбора.

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 центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически 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  $\pm 2$  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 (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – 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
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные, если имеются	-

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.

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	ВЛ 110 кВ Яйсан	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 8727; 8373; 8871 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1072412; 1072402; 1068701 Госреестр № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102910 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
2	ВЛ 110 кВ Соль-Илецкая- Акбулакская с отпайкой на ПС Чашкан	ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 62429; 62441; 62430 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 4581; 4568; 4565 Госреестр № 26452-04	EPQS 122.21.18LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588196 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ВЛ 110 кВ Пугачевская- Акбулакская с отпайками	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 62438; 62443; 62440 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 4577; 4582; 4584 Госреестр № 26452-04	EPQS 122.21.18LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588227 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
4	ВЛ 35 кВ Шаповаловская	ТОЛ-35 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 648; 649; 640 Госреестр № 21256-07	НАМИ-35 УХЛ1 кл.т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 4758 Госреестр № 19813-00	EPQS 122.21.18LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588258 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
5	ВЛ 35 кВ Сагарчин	ТОЛ-35 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 647; 641 Госреестр № 21256-07	НАМИ-35 УХЛ1 кл.т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 9682 Госреестр № 19813-00	EPQS 122.21.18LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588225 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
6	ВЛ 35 кВ Карасай	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 2200; 2482; 2198 Госреестр № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 кл.т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 9682 Госреестр № 19813-00	EPQS 122.21.18LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 588199 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
7	КЛ 10 кВ Ретранслятор (ф.АК-14)	ТЛК10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 5029; 5082 Госреестр № 9143-83	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр № 3344-04	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761616 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
8	КЛ 10 кВ К-з Рассвет (ф.АК-11)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 370; 438 Госреестр № 1856-63	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр № 3344-04	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761607 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	КЛ 10 кВ Р.Центр (ф.АК-1)	ТВК-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 10957; 10150 Госреестр № 8913-82	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр № 3344-04	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761617 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
10	КЛ 10 кВ К-3 Ленина (ф.АК-3)	ТЛК10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 2802; 358 Госреестр № 9143-83	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр № 3344-04	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761604 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
11	КЛ 10 кВ Р.Центр (ф.АК-2)	ТОЛ 10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 10954; 10924 Госреестр № 7069-02	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр 3344-04	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761613 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
12	КЛ 10 кВ Ж/Д (ф.АК-5)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 100/5 Зав. № 1027; 990 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0108070667 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
13	КЛ 10 кВ с.Покровка (ф.АК-6)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 382; 362 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761606 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
14	КЛ 10 кВ Ново-Павловка (ф.АК-4)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 530; 517 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761066 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
15	КЛ 10 кВ П/Я Ю.К. (ф.АК-7)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 422; 454 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761603 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	КЛ 10 кВ с-з Акбулакский (ф.АК-8)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 100/5 Зав. № 616; 667 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402СТ41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761605 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
17	КЛ 10 кВ Р.Центр (ф.АК-13)	ТОЛ-10 УТ2 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 40816; 50477 Госреестр № 6009-77	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402СТ41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761615 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
18	КЛ 10 кВ АО Васильевка (ф.АК-10)	ТВЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 100/5 Зав. № 1010; 1058 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402СТ41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761067 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
19	КЛ 10 кВ Р.Центр (ф.АК-12)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 35065; 32807 Госреестр № 1856-63	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 КТН = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 10719; 7786; 6636 Госреестр № 3344-04	ZMD402СТ41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761621 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09
20	КЛ 10 кВ Райцентр (ф.АК-15)	ТОЛ 10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 1579; 2654 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 2709 Госреестр № 20186-05	ZMD402СТ41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761622 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103053 Госреестр № 17049-09

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, 7 – 20 (Сч. 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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
2, 3 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±2,4	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,3	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,9	±2,5	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,6	±2,6
4, 5 (Сч. 0,5S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±2,0	±1,5	±1,5	±1,5
	0,9	±2,1	±1,6	±1,5	±1,5
	0,8	±2,2	±1,7	±1,6	±1,6
	0,7	±2,4	±1,9	±1,7	±1,7
	0,5	±2,9	±2,4	±2,0	±2,0
6 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,0
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,6
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, 7 – 20 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,3	±3,4	±2,5
	0,8	-	±4,3	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,4	±1,4	±1,1
2, 3 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±7,4	±5,2	±4,6	±4,2
	0,8	±5,7	±4,5	±3,8	±3,8
	0,7	±5,0	±4,2	±3,6	±3,6
	0,5	±4,4	±3,9	±3,4	±3,4
4, 5 (Сч. 1,0; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±4,7	±4,3	±4,2	±3,8
	0,8	±4,2	±4,0	±3,5	±3,5
	0,7	±4,0	±3,9	±3,4	±3,4
	0,5	±3,8	±3,7	±3,3	±3,3
6 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±7,4	±5,2	±4,2
	0,8	-	±5,7	±4,1	±3,8
	0,7	-	±5,0	±3,8	±3,6
	0,5	-	±4,4	±3,5	±3,4

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;

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

3 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  $I_{nr1}$  (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- 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 -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{n1}$  до  $1,1 \cdot U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n1}$  до  $I_{nr1}$  (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха – для ТТ по ГОСТ 7746-2001; для ТН по ГОСТ 1983-2001.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,8 \cdot U_{n2}$  до  $1,15 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n2}$  до  $2 \cdot I_{n2}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

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

6 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;
- счетчик электроэнергии EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- счетчик электроэнергии ZMD – среднее время наработки на отказ не менее 220000 часов;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 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	ТФНД-110М	3
2 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-І	6
3 Трансформатор тока	ТОЛ-35	5
4 Трансформатор тока	ТФНД-35М	3
5 Трансформатор тока	ТЛК10	4
6 Трансформатор тока	ТВЛ-10	14
7 Трансформатор тока	ТВК-10	2
8 Трансформатор тока	ТОЛ 10	4
9 Трансформатор тока	ТОЛ-10 УТ2	2
10 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
11 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	3
12 Трансформатор напряжения	НКФ-110	6
13 Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	2
14 Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
15 Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 122.21.18LL	5
18 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402СТ41.0457	13
19 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
20 Методика поверки	МП РТ 2144/500-2015	1
21 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.035.12.ИН.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2144/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ «Акбулакская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 11.06.2015 г.

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 СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.

- для счетчиков электроэнергии EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;

- для счетчиков электроэнергии ZMD - по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.;

- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 110 кВ «Акбулакская».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/027-2015 от 02.03.2015 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ «Акбулакская»**

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**

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «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. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.