

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Киембай»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Киембай» (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 220 кВ «Киембай» 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 выделенного канала (основной канал связи). Опрос УСПД выполняется с помощью двух выделенных наземных цифровых каналов (основной и резервный канал связи). При отказе обоих каналов передачи данных опрос УСПД осуществляется по каналу связи, реализованному на базе технологии Спутниковой связи (МЗССС).

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 ± 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 ± 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 ± 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 ± 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	АТ1 ст. 110 кВ	ТВ-110/20ХЛ кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 2250-А; 2250-В; 2250-С Госреестр № 4462-74	НКФ-110 кл.т 1 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902314; 895200; 902160 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102895 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	АТ2 ст. 110 кВ	ТВ-110/20ХЛ кл.т 3 Ктт = 1000/5 Зав. № 4963-А; 4963-В; 4963-С Госреестр № 4462-74	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102839 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
3	ВЛ 110 кВ Щербаковская	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 12632; 12925 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-І кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 62624 Госреестр № 26420-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102908 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
4	ВЛ-110 Фабричная 1	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 12703; 11472 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-ІV кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 13985 Госреестр № 26422-04	НКФ-110 кл.т І Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902314; 895200; 902160 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101974 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
5	ВЛ-110 Фабричная 2	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11177; 11864 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-ІV кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 13992 Госреестр № 26422-04	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102065 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ВЛ 110 кВ Светлинская	ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 14030; 14031; 13948 Госреестр № 26422-04	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902314; 895200; 902160 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101935 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
7	ВЛ 110 кВ КС 15-2	ТВ-110/20 кл.т 3 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 7043-А; 7043-В; 7043-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102016 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
8	ВЛ 110 кВ КС 15-1	ТВ-110/20 кл.т 3 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 7339-А; 7339-В; 7339-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902314; 895200; 902160 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101872 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
9	ВЛ 110 кВ Энергия	ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 62607; 62622; 62623 Госреестр № 26420-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101908 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
10	ВЛ 110 кВ Прииск Кумак	ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 62612; 62614; 62627 Госреестр № 26420-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101936 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ОМВ 110 кВ	ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 62484; 62482; 62481 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902314; 895200; 902160 Госреестр № 922-54 НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5223; 5241; 5334 Госреестр № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102825 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
12	ВЛ-35 Карьер 1	ТФЗМ 35Б-1 У1 кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 35736; 35734 Госреестр № 26419-08	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 953692; 953636; 953644 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102887 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
13	ВЛ-35 Карьер 2	ТФЗМ 35Б-1 У1 кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 35739; 35738 Госреестр № 26419-08	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 902623; 952622; 925542 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102867 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
14	ВЛ 35 кВ Верхний Киембай	ТФЗМ 35Б-1 У1 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 35740; 35735 Госреестр № 26419-08	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 902623; 952622; 925542 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102754 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
15	ВЛ 35 кВ Осетиновка	ТВ-35/10Т кл.т 3 Ктт = 300/5 Зав. № 25991-А; 25991-В; 25991-С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 953692; 953636; 953644 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102783 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	ВЛ 35 кВ Город 1	ТФЗМ 35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 24278 Госреестр № 26417-04 ТФН-35 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 9208 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 953692; 953636; 953644 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102790 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
17	ВЛ 35 кВ Город 2	ТФЗМ 35Б-1 У1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 23814; 23816 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 902623; 952622; 925542 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102881 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
18	ВЛ 35 кВ Котельная 2	ТФЗМ-35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 24281 Госреестр № 26417-04 ТФН-35 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 8606 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 902623; 952622; 925542 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102207 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
19	ВЛ 35 кВ Котельная 1	ТФН-35 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 22022; 21891 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 953692; 953636; 953644 Госреестр № 912-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102741 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
20	КЛ 10 кВ Канализационно- очистные сооружения (ф.28)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 06055; 06081 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 211 Госреестр № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102158 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	КЛ 10 кВ Ж/д Вокзал (ф.26)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 06018; 06015 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 211 Госреестр № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101949 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
22	КЛ 10 кВ Водоочистные сооружения (Ф.10)	ТЛК10-5 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 2944; 2999 Госреестр № 9143-01	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102009 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
23	КЛ 10 кВ Перегон «Горный лен» (ф.8)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 3305; 3011 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101907 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
24	КЛ 10 кВ Канализационно- очистные сооружения (ф.15)	ТЛК кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 9750; 9613 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811100393 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
25	КЛ 10 кВ Водоочистные сооружения (Ф.13)	ТЛК кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 2927; 2943 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102081 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
26	КЛ 10 кВ Канализационно- очистные сооружения (ф.19)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 06084; 06011 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 211 Госреестр № 20186-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761642 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
27	КЛ 10 кВ Промбаза (Ф.21)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 05162; 06166 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 211 Госреестр № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101851 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	КЛ 10 кВ Промбаза (ф.17)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 06312; 07563 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101664 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 Госреестр № 17049-09
29	КЛ 10 кВ Вычислительный центр (ф.11)	ТПЛ-10с кл.т 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 0835; 0748 Госреестр № 29390-05	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 64596 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102109 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 12103059 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 _{1(2)%} ,	d _{5 %} ,	d _{20 %} ,	d _{100 %} ,
		I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%}	I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%}
1	2	3	4	5	6
1, 8 (Сч. 0,2S; ТТ 3; ТН 1)	1,0	-	-	-	±3,5
	0,9	-	-	-	±4,5
	0,8	-	-	-	±5,7
	0,7	-	-	-	±7,0
	0,5	-	-	-	±10,8
2, 7, 15 (Сч. 0,2S; ТТ 3; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10,6
3, 5, 16 – 21, 26, 27 (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
4, 6 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1)	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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
9, 10, 12 – 14 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
11 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 1)	1,0	±1,6	±1,3	±1,3	±1,3
	0,9	±1,8	±1,5	±1,5	±1,5
	0,8	±2,0	±1,7	±1,7	±1,7
	0,7	±2,3	±2,0	±1,9	±1,9
	0,5	±3,2	±2,8	±2,6	±2,6
22 – 25, 28, 29 (Сч. 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
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, 8 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±12,2
	0,8	-	-	-	±8,0
	0,7	-	-	-	±5,9
	0,5	-	-	-	±3,7
2, 7, 15 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
3, 5, 16 – 21, 26, 27 (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
4, 6 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0)	0,9	-	±6,8	±4,2	±3,5
	0,8	-	±4,6	±2,9	±2,5
	0,7	-	±3,7	±2,3	±2,0
	0,5	-	±2,7	±1,8	±1,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
9, 10, 12 – 14 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±1,8	±1,3	±1,1	±1,1
	0,7	±1,5	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
11 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 1,0)	0,9	±3,6	±3,1	±3,0	±3,0
	0,8	±2,5	±2,2	±2,1	±2,1
	0,7	±2,1	±1,8	±1,7	±1,7
	0,5	±1,7	±1,4	±1,4	±1,4
22 – 25, 28, 29 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos\varphi < 1,0$ 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;
- счетчики электроэнергии ZMD – среднее время наработки до отказа 220000 часов;
- счетчики электроэнергии 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	ТВ-110/20ХЛ	6
2 Трансформатор тока	ТФНД-110М	6
3 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-I	10
4 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	5
5 Трансформатор тока	ТВ-110/20	6
6 Трансформатор тока	ТФЗМ 35Б-I У1	6
7 Трансформатор тока	ТВ-35/10Т	3
8 Трансформатор тока	ТФЗМ 35А-У1	1
9 Трансформатор тока	ТФН-35	4
10 Трансформатор тока	ТФЗМ 35Б-I У1	2
11 Трансформатор тока	ТФЗМ-35А-У1	1
12 Трансформатор тока	ТПЛМ-10	8
13 Трансформатор тока	ТЛК10-5	2
14 Трансформатор тока	ТПЛ-10	4
15 Трансформатор тока	ТЛК	4
16 Трансформатор тока	ТПЛ-10с	2
17 Трансформатор напряжения	НКФ-110	3
18 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	3
19 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	6
20 Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	1
21 Трансформатор напряжения	НАМИ-10	1
22 Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	28
23 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402СТ41.0457	1
24 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
25 Методика поверки	МП РТ 2142/500-2015	1
26 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.035.04.ИН.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2142/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Киембай». 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 электроэнергии ZMD – по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- 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 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 220 кВ «Киембай».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/025-2015 от 02.03.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Киембай»

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.