

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Новотроицкая» (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 «Новотроицкая» 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 двух выделенных наземных цифровых каналов (основной и резервный каналы).

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	ВЛ 220 кВ Ириклинская ГРЭС 1	ТФЗМ 220Б-IV кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 8058; 8021; 8020 Госреестр № 6540-78	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 62150; 62173; 62214 Госреестр № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101554 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	ВЛ 220 кВ Ириклинская ГРЭС 2	ТВ-220/25ХЛ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 2572-А; 2572-В; 2572-С Госреестр № 4462-74	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 62150; 62173; 62214 Госреестр № 14626-95 НКФА кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8723; 8720; 8722 Госреестр № 49583-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101465 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
3	ВЛ 220 кВ Ульке	ТФ3М 220Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 7859; 6444; 8040 Госреестр № 6540-78	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 62150; 62173; 62214 Госреестр № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102826 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
4	ВЛ 220 кВ ГПП-5 - 1 цепь	ТФ3М 220Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 500/5 Зав. № 8032; 8037; 8033 Госреестр № 6540-78	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 62150; 62173; 62214 Госреестр № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811101526 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
5	ВЛ 220 кВ ГПП-5 - 2 цепь	ТФ3М 220Б-IV кл.т 0,5 К _{ТТ} = 500/5 Зав. № 8010; 8048; 8029 Госреестр № 6540-78	НКФА кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8723; 8720; 8722 Госреестр № 49583-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102050 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ОМВ 220 кВ	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 5879; 6150; 6152 Госреестр № 3694-73	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 62150; 62173; 62214 Госреестр № 14626-95 НКФА кл.т 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 8723; 8720; 8722 Госреестр № 49583-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102762 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
7	ВЛ 110 кВ Новотроицкая - ЗХС-2	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62493; 62495; 62510 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102819 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
8	ВЛ 110 кВ Новотроицкая - ЗХС-1	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62512; 62483; 62494 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102861 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
9	ВЛ 110 кВ Аккермановский рудник 2	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62514; 62515; 62521 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102803 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
10	ВЛ 110 кВ Аккермановский рудник 1	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62491; 62522; 62492 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102740 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ВЛ 110 кВ Город 2-1	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 1468; 1393; 1394 Госреестр № 23256-05	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102553 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
12	ВЛ 110 кВ Город 2-2	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 1402; 1423; 1380 Госреестр № 23256-05	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811103624 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
13	ВЛ 110 кВ ГПП 1-2	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62507; 62503; 62497 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102818 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
14	ВЛ 110 кВ ГПП 1-1	ТВГ-110 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 1745-А; 1745-В; 1745-С Госреестр № 22440-07	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102309 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
15	ВЛ 110 кВ ГПП 3-2	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62517; 62529; 62525 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102782 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
16	ВЛ 110 кВ ГПП 3-1	ТВГ-110 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 3463-10; 3464-10; 3465-10 Госреестр № 22440-07	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102831 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	ВЛ 110 кВ ГПП 2-2	ТВГ-110 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 400/5 Зав. № 1747-А; 1747-В; 1747-С Госреестр № 22440-07	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102775 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
18	ВЛ 110 кВ ГПП 2-1	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62526; 62520; 62516 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102756 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
19	ВЛ 110 кВ ТЭЦ Уралсталь	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/5 Зав. № 62496; 62505; 62501 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102306 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
20	ВЛ 110 кВ Орская	ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 14099; 14095; 14097 Госреестр № 26422-06	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102854 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
21	ВЛ 110 кВ Сара-тяга	TG145-420 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 980; 979; 995 Госреестр № 30489-05	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102889 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
22	ВЛ 110 кВ Разъезд 213	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 703; 1414; 1395 Госреестр № 23256-05	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102581 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ВЛ 110 кВ Печная 1	ТВГ-110 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № А-1539-9; А-1538-9; А- 1540-9 Госреестр № 22440-07	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0810093130 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
24	ВЛ 110 кВ Печная 2	ТВГ-110 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № А-1559-9; А-1560-9; А- 1561-9 Госреестр № 22440-07	НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0810093191 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
25	ОВМ 1 110 кВ	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 62479; 62485; 62478 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54 НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811100487 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 Госреестр № 17049-09
26	ОВМ 2 110 кВ	ТФЗМ 110Б-I кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 62477; 62480; 62486 Госреестр № 26420-08	НКФ-110 кл.т 1 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 902167; 913346; 905826 Госреестр № 922-54 НКФ-110 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 925778; 949438; 942502 Госреестр № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0811102833 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 8082223 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 – 4, 6 (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
5 (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
7, 9, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 24 (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
8, 10, 11, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 26 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 1,0)	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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$	$d_5\%$	$d_{20\%}$	$d_{100\%}$
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1 – 4, 6 (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
5 (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
7, 9, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 24 (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
8, 10, 11, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 26 (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

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ 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 $I_{нр1}$ (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 $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $I_{н1}$ (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 $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- 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 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	ТФЗМ 220Б-IV	12
2 Трансформатор тока	ТВ-220/25ХЛ	3
3 Трансформатор тока	ТФНД-220-1	3
4 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-I	30
5 Трансформатор тока	ТБМО-110 УХЛ1	9
6 Трансформатор тока	ТВГ-110	15
7 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	3
8 Трансформатор тока	TG145-420	3
9 Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	3
10 Трансформатор напряжения	НКФА	3
11 Трансформатор напряжения	НКФ-110	6
12 Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	26
13 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
14 Методика поверки	МП РТ 2143/500-2015	1
15 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.035.02.ИН.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2143/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Новотроицкая». 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/√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 УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБKM.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 «Новотроицкая».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/026-2015 от 02.03.2015 г.

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

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.