ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Тамбовская №4»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Тамбовская №4» (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 «Тамбовская №4» 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, организованному на базе спутниковой 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 Центра 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 ± 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 ± 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
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.

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 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Малиновская I цепь (ВЛ 110 кВ Малиновская левая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4272; 4305; 4275 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471476 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
2	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Малиновская II цепь (ВЛ 110 кВ Малиновская правая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3909; 3978; 3967 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471858 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Промышленная с отпайками I цепь (ВЛ 110 кВ Промышленная левая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4065; 4064; 4061 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471477 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
4	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Промышленная с отпайками II цепь (ВЛ 110 кВ Промышленная правая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4066; 3942 Госреестр № 23256-05 ІМВ 123 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 8731700 Госреестр № 32002-06	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471981 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
5	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – з-д Октябрь с отп. на ПС Тамбовская №7 I цепь (ВЛ 110 кВ Октябрьская левая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3979; 3911; 3960 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471471 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
6	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – з-д Октябрь с отп. на ПС Тамбовская №7 II цепь (ВЛ 110 кВ Октябрьская правая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3948; 3921; 3965 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471475 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Котовская ТЭЦ-2 – Тамбовская №4 с отпайками I цепь (ВЛ 110 кВ Западная левая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4306; 4359; 4267 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472627 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
8	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Котовская ТЭЦ-2 – Тамбовская №4 с отпайками II цепь (ВЛ 110 кВ Западная правая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4276; 4274; 4269 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472628 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
9	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская ТЭЦ – Тамбовская №4 I цепь (ВЛ 110 кВ Северная левая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 4062; 3958; 3977 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472623 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
10	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская ТЭЦ – Тамбовская №4 II цепь (ВЛ 110 кВ Северная правая)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3966; 4185; 4120 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472619 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Моршанская с отпайками №1 (ВЛ 110 кВ Моршанская 1)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3959; 3963; 3943 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472626 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
12	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Тамбовская №4 – Моршанская с отпайками №2 (ВЛ 110 кВ Моршанская 2)	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 3955; 3923; 3925 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777335; 777369 Госреестр № 14205-94 НКФ-110 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 5210 Госреестр № 26452-04	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452101 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
13	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ОРУ-110 кВ, ОСШ-110 кВ, ОМВ-110 кВ	ТБМО-110 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 1459; 1465; 1457 Госреестр № 23256-05	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 777399; 777365; 777361 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471989 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
14	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. ЖСК-1, яч. КЛ 6 кВ ЖСК-1	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 800/5 Зав. № 14-61; 14-58; 14-59 Госреестр № 30709-11	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132627 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
15	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. ЖСК-2, яч. КЛ 6 кВ ЖСК-2	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 800/5 Зав. № 14-62; 14-60; 14-63 Госреестр № 30709-11	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132628 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. 47, КЛ-6 кВ	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7007; 7009; 1266 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471991 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
17	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. 48, КЛ-6 кВ	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7010; 7008; 7012 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471603 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
18	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 1СШ-6 кВ, яч. №3, ф. №3 КЛ-6 кВ Аппарат	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1633; 1619 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6264 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452204 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
19	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №4, ф. №4 КЛ-6 кВ Аппарат	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0188; 1070 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461312 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
20	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 1СШ-6 кВ, яч. №5, ф. №5 КЛ-6 кВ ВНИИРТМаш	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 34541; 32011 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6264 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452178 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
21	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 1СШ-6 кВ, яч. №9, ф. №9 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1703; 79302 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6264 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 451841 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
22	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, 3РУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №12, ф. №12 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 30596; 30635 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452176 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №14, ф. №14 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 27726; 28378 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471503 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
24	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 1СШ-6 кВ, яч. №15, ф. №15 КЛ 6 кВ Тепловые сети	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 000874; 56571 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6264 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452241 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
25	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №16, ф. №16 КЛ 6 кВ Полимермаш	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 872; 825 Госреестр № 1423-60	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471514 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
26	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 1СШ-6 кВ, яч. №17, ф. №17 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 89956; 56512 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6264 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 472625 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
27	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №18, ф. №18 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 79302; 60442 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471515 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
28	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №20, ф. №20 КЛ 6 кВ Пигмент	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 04604; 1184 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471512 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
29	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 2СШ-6 кВ, яч. №22, ф. №22 КЛ 6 кВ Нерудник	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 01121; 04609 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 900 Госреестр № 831-53	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471513 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
30	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №23, ф. №23 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 5162; 9384 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471511 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
31	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №25, ф. №25 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 71395; 71359 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471507 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
32	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. №28, ф. №28 КЛ 6 кВ ТКС	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 51648; 51247 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471497 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
33	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. №30, ф. №30 КЛ 6 кВ «Полимермаш»	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 10212; 10044 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471508 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
34	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №31, ф. №31 КЛ 6 кВ Тепловые сети	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 66201; 66204 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471493 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
35	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. №34, ф. №34 КЛ 6 кВ «Пигмент», «Тамола»	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 87780; 87787 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471510 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
36	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №35, ф. №35 КЛ 6 кВ ДСК	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 15394; 15239 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471494 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
37	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. №38, ф. №38 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 78261; 73283 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471502 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
38	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №39, ф. №39 КЛ 6 кВ ДСК	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 61410; 04619 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471500 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
39	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №41, ф. №41 КЛ 6 кВ ДСК	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 25710; 2375 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471501 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
40	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 3СШ-6 кВ, яч. №43, ф. №43 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 000602; 000868 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 270 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471495 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07
41	ПС 220/110/6 кВ Тамбовская №4, ЗРУ-6 кВ, 4СШ-6 кВ, яч. №46, ф. №46 КЛ 6 кВ ТКС	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 50255; 63912 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 404 Госреестр № 20186-00	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 471498 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 00039-227-234-088 Госреестр № 36643-07

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), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_{5\%}$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 17 (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
18 – 41 (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
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_{5\%}$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1 – 17 (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
18 – 41 (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

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для cosj =1,0 нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для cosj <1,0 нормируется от $I_{2\%}$;

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

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·Uн до 1,01·Uн;
- диапазон силы тока - от 0,01· Iн до 1,2·Iн;

- 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·Uн1 до 1,1·Uн1; диапазон силы первичного тока - от 0,01·Iн1 до 1,2·Iн1;
- 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·Uн2 до 1,15·Uн2; диапазон силы вторичного тока - от 0,01·Iн2 до 2·Iн2;
- 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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- 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	ТБМО-110	38
2 Трансформатор тока	IMB 123	1
3 Трансформатор тока	ТЛП-10	6
4 Трансформатор тока	ТЛО-10	6
5 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	42
6 Трансформатор тока	ТПШЛ-10	2
7 Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
8 Трансформатор тока	ТПОЛ-10	2
9 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	5
10 Трансформатор напряжения	НКФ-110	1
11 Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95	2
12 Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1
13 Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	1
14 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.21.18LL	39
15 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.23.27LL	2
16 Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
17 Методика поверки	РТ-МП-2724-500-2016	1
18 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.055.07.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2724-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Тамбовская №4». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 15.01.2016 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/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;
- для УСПД ТК16L – по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 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 «Тамбовская №4». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/263-2015 от 10.08.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Тамбовская №4»

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.