

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Тихорецкая

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Тихорецкая (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 500 кВ Тихорецкая 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 измерительным линиям связи поступают на выходы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматизированно передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) 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. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени 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.

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 ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО ИВК 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 ИВК 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

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	ВЛ 500 кВ Ставропольская ГРЭС -Тихорецк (Л-502)	ТФЗМ 500Б-Т1 кл.т 0,2 Ктт = 2000/1 Зав. № 14; 10; 7; 4; 5; 3 Госреестр № 6541-78	НДЕ-500-72У1 кл.т 0,5 Ктн = (500000/√3)/(100/√3) Зав. № 1293841; 1311004; 1278626; 1380676; 1380675; 1380674 Госреестр № 5898-77	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003085 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
2	ВЛ 110 кВ Тихорецк- НПС-1ц.	ТНДМ-110 кл.т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 4501-А; 4501-В; 4501-С Госреестр № 60171-15	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 61897; 61809; 61882 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003636 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
3	ВЛ 110 кВ Тихорецк- НПС-2ц.	ТВ-110/20 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № 2661-А; 2661-В; 2661-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 454; 797; 800 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003714 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	ВЛ 110 кВ Тихорецк-Малороссийская	ТНДМ-110 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 4500-А; 4500-В; 4500-С Госреестр № 60171-15	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 61897; 61809; 61882 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01010420 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
5	ВЛ 110 кВ Тихорецк-Рассвет	ТВ-110/20 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 2076-А; 2076-В; 2076-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 61897; 61809; 61882 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003653 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
6	ВЛ 110 кВ Тихорецк-Новопокровская	ТНДМ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 6242-А; 5916; 6242-С Госреестр № 60171-15	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 61897; 61809; 61882 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003829 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
7	ВЛ 110 кВ Тихорецк-Леушковская.	ТВГ-110 УХЛ 2 кл.т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 7687; 7686; 7685 Госреестр № 19730-00	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 454; 797; 800 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003912 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
8	ОМВ-110 кВ	ТФЗМ-110Б-III кл.т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 11030; 11014 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-83 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 61897; 61809; 61882 Госреестр № 1188-84	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003655 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
9	КЛ-10 кВ Тх-103	ТПЛ-10 У3 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 9737; 9911 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 176 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003831 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	КЛ-10 кВ Тх-104	ТПЛ-10 У3 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 4232; 9680 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1047 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003352 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
11	КЛ-10 кВ Тх-105	ТПЛ-10 У3 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 1581; 0851 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 176 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003737 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
12	КЛ-10 кВ Тх-107	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 1000/5 Зав. № 46927; 46961 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 176 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003612 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
13	КЛ-10 кВ Тх-108	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 1000/5 Зав. № 74570; 74698 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1047 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003806 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
14	КЛ-10 кВ Тх-110	ТПЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 4371; 9916 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1047 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003900 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
15	КЛ-10 кВ Тх-113	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 71809; 5149 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 176 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003412 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
16	КЛ-10 кВ Тх-114	ТПОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 71233; 71738 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1047 Госреестр № 831-69	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003568 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	КЛ-6 кВ Тх-6	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 563; 69425 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3318 Госреестр № 380-49	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003602 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
18	КЛ-6 кВ Тх-8	ТПЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 8243; 7987 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3318 Госреестр № 380-49	EA02RAL-P4B- 4W кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01176449 Госреестр № 16666-07	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
19	КЛ-6 кВ Тх-10	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 95555; 64951 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3318 Госреестр № 380-49	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003884 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
20	КЛ-6 кВ Тх-13	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 33267; 31405 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № ППВХ Госреестр № 2611-70	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003677 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
21	КЛ-6 кВ Тх-17	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 43760; 44216 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6-66 У3 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № ППВХ Госреестр № 2611-70	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003797 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
22	КЛ-6 кВ Тх-20	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 35038; 31465 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3318 Госреестр № 380-49	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003812 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ВЛ 500 кВ РоАЭС-Тихорецк 1 ц.	IOSK 550 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 2083667; 2083668; 2083666 Госреестр № 26510-04	ТЕМР 550 кл.т 0,2 К _{ТН} = (500000/√3)/(100/√3) Зав. № Т08110016; Т08110010; Т08110013; Т08110012; Т08110011; Т08110014 Госреестр № 25474-03	А 1802RALX- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 011965662 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
24	ВЛ 500 кВ РоАЭС-Тихорецк 2 ц.	ТФЗМ 500Б-ПТ1 кл.т 0,2 К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 6; 13; 11 Госреестр № 6541-78 ТФЗМ-500Б-Т1 кл.т 0,2 К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 8; 12; 9 Госреестр № 6541-78	ТЕМР 550 кл.т 0,2 К _{ТН} = (500000/√3)/(100/√3) Зав. № 5027023-001; 5027023-002; 5027023-003 Госреестр № 25474-03 НДЕ-500-72У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (500000/√3)/(100/√3) Зав. № 1411695; 1411693; 1411692 Госреестр № 5898-77	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003084 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08
25	ВЛ 220 кВ Тихорецк - Ея тяговая	ТФНД-220- I кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 802; 808; 798; 1373; 1405; 1574 Госреестр № 3694-73	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1631; 1452; 1450 Госреестр № 14626-95	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003271 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000585 Госреестр № 37288-08

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допустимой 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, 7 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2; ТН 0,5)	1,0	-	±1,2	±1,0	±0,9
	0,9	-	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	-	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	-	±1,7	±1,3	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,7	±1,6
2, 4 - 6 (Счетчик 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 (Счетчик 0,2S; ТТ 10; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±11,0
	0,9	-	-	-	±14,4
	0,8	-	-	-	±18,1
	0,7	-	-	-	±22,4
	0,5	-	-	-	±35,0
8 - 17, 19 - 22, 25 (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
18 (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
23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±1,9	±1,4	±1,2	±1,2
24 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2; ТН 0,2)	1,0	-	±1,1	±0,8	±0,7
	0,9	-	±1,2	±0,9	±0,8
	0,8	-	±1,4	±0,9	±0,8
	0,7	-	±1,6	±1,0	±0,9
	0,5	-	±2,1	±1,3	±1,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допустимой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	d_5 %,	d_{20} %,	d_{100} %,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20}$ %	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 7 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2; ТН 0,5)	0,9	-	±3,1	±2,1	±1,8
	0,8	-	±2,3	±1,6	±1,4
	0,7	-	±2,0	±1,4	±1,3
	0,5	-	±1,7	±1,2	±1,2
2, 4 - 6 (Счетчик 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,4
	0,8	-	-	-	±8,4
	0,7	-	-	-	±6,6
	0,5	-	-	-	±4,8
3 (Счетчик 0,5; ТТ 10; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±41,1
	0,8	-	-	-	±27,8
	0,7	-	-	-	±21,8
	0,5	-	-	-	±15,6
8 - 17, 19 - 22, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,6
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,4
18 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,6	±3,8	±3,0
	0,8	-	±4,6	±2,8	±2,3
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,0
	0,5	-	±3,0	±2,0	±1,7
23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±3,6	±2,1	±1,4	±1,3
	0,8	±2,8	±1,7	±1,2	±1,1
	0,7	±2,4	±1,5	±1,1	±1,1
	0,5	±2,1	±1,4	±1,0	±1,0
24 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2; ТН 0,2)	0,9	-	±2,8	±1,6	±1,3
	0,8	-	±2,2	±1,3	±1,1
	0,7	-	±1,9	±1,2	±1,1
	0,5	-	±1,6	±1,1	±1,0

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, 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 В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

5 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 $1,2 \cdot I_{n1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{n2}$ 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.

6 Для ИК № 2 - 6 границы интервала допускаемой угловой погрешности ТТ определен расчетным путем;

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

8 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 «АЛЬФА» - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- счетчики электроэнергии «Альфа А2» - средняя наработка до отказа не менее 120000 часов;
- счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 100 000 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
Трансформатор тока	ТФЗМ 500Б-Т1	6
Трансформатор тока	ТНДМ-110	9
Трансформатор тока	ТВ-110/20	6
Трансформатор тока	ТВГ-110 УХЛ 2	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-III	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10 У3	10
Трансформатор тока	ТПОЛ-10У3	8
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10	4
Трансформатор тока	IOSK 550	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 500Б-ПТ1	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-500Б-Т1	3
Трансформатор тока	ТФНД-220- I	6
Трансформатор напряжения	НДЕ-500-72У1	9

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110-83	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66 У3	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66 У3	1
Трансформатор напряжения	ТЕМР 550	9
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1R-4-AL-C29-T	23
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EA02RAL-P4B-4W	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A 1802RALX-P4GB-DW-4	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
Методика поверки	РТ-МП-3601-500-2016	1
Паспорт - формуляр	АУВП.411711.ФСК.067.05.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3601-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Тихорецкая. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 24.08.2016 г.

Основные средства 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 «АЛЬФА» - по методике поверки «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2002 г.;

- для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 г.;

- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;

- для УСПД RTU-325 - по документу ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

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 500 кВ Тихорецкая». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/154-2016 от 24.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Тихорецкая

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

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

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»)

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.