

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Кропоткин»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Кропоткин» (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 330 кВ «Кропоткин» 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.

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» 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 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	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Заря	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5800; 5791; 5807 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 942267; 16485 ; 966345 Госреестр № 14205-05	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003617 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
2	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Найденовская с отпайкой на ПС 110 кВ КПТФ	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5798; 5804; 5786 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	А1R-4-AL-C29-Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003645 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Кавказская тяговая - I цепь	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5792; 5796; 5788 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 942267; 16485; 966345 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003877 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
4	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Кавказская тяговая - II цепь	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5783; 5784; 5797 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003146 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
5	ВЛ 110 кВ Кропоткин - Химзавод - I цепь	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5814; 5813; 5812 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 942267; 16485; 966345 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003849 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
6	ВЛ 110 кВ "Кропоткин - Химзавод - II цепь"	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5811; 5815; 5810 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003180 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
7	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - ЖБШ	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5790; 5808; 5809 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003138 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
8	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Казанская	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № 5805; 5802; 5806 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003067 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ВЛ - 110 кВ Кропоткин - Тбилисская	ТГФМ-110П* кл.т 0,5S КТТ = 500/5 Зав. № 5803; 5793; 5795 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 942267; 16485; 966345 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003178 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
10	ОВВ-110 кВ	ТФНД-110МП кл.т 0,5 КТТ = 1000/5 Зав. № 5145; 5146; 5134 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003724 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
11	КЛ 10 кВ Родина	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 1152; 1153 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003656 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
12	КЛ-10 кВ Втормет	ТЛЮ-10 кл.т 0,5S КТТ = 300/5 Зав. № 14-38756; 14-38757 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003573 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
13	КЛ-10 кВ Радуга-4	ТОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 448; 533 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003791 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
14	КЛ-10 кВ Радуга-5	ТОЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 5022; 5029 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 22 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003181 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
15	КЛ 10 кВ Виктория	ТЛЮ-10 кл.т 0,5S КТТ = 100/5 Зав. № 4278; 4279 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 22 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003904 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	КЛ-10 кВ "МИССП-2"	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 6469; 6465 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 22 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003158 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
17	КЛ-10 кВ "Радуга-8"	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 6466; 8052 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 22 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003153 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
18	КЛ-10 кВ "Радуга-3"	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 3171; 3175 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003070 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
19	КЛ-10 кВ "МИССП-1"	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 2213; 2214 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003553 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
20	КЛ-10 кВ "Радуга-7"	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 6687; 4484 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 кл.т 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 21 Госреестр № 11094-87	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003570 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
21	КЛ-6 кВ ячейка №24 В/ч	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 100/5 Зав. № 4280; 4281 Госреестр № 25433-08	НАМИТ-10 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003964 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
22	КЛ-6 кВ РОСТЭК-1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 34848; 30333 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A2R1-4-AL-C29- Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01233922 Госреестр № 27428-09	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	КЛ-6 кВ ЦРП-1-1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 33087; 33052 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003558 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
24	КЛ-6 кВ ЦРП-2-1	ТВК-10УХЛЗ кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 1963 Госреестр № 8913-82 ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 7253 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	EA02RALP4B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01174693 Госреестр № 16666-07	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
25	КЛ-6 кВ Элеватор	ТЛМ-10-1 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 3032; 0982 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003676 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
26	КЛ-6 кВ ЦРП-2-2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 34890; 34889 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003163 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
27	КЛ-6 кВ Заря	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 33069; 26580 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003156 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
28	КЛ-6 кВ Мельница	ТЛМ-10-2УЗ кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 2275; 0148 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003814 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	КЛ 6 кВ Очистные сооружения	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 38914; 75464 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003162 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
30	КЛ-6 кВ "Радуга-1"	ТВК-10УХЛЗ кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 07811; 07812 Госреестр № 8913-82	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003149 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
31	КЛ-6 кВ "Маш. Завод-1"	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 4275; 4276 Госреестр № 25433-08	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003151 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
32	КЛ-6 кВ "Радуга-2"	ТВК-10УХЛЗ кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 10335; 30493 Госреестр № 8913-82	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003161 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
33	КЛ-6 кВ "Маш. Завод-2"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 34853; 38038 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003901 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
34	КЛ-6 кВ РОСТЭК-2	ТЛП-10-6 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 7470; 7468; 7472 Госреестр № 30709-08	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A2R1-4-AL-C29- T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01240156 Госреестр № 27428-09	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08
35	КЛ-6 кВ РОСТЭК-3	ТЛП-10-6 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 7471; 7473; 7466 Госреестр № 30709-08	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A2R1-4-AL-C29- T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01240157 Госреестр № 27428-09	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
36	КЛ-6 кВ РОСТЭК-4	ТЛП-10-6 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 7467; 7474; 7469 Госреестр № 30709-08	НАМИТ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A2R1-4-AL-C29- Т кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01240155 Госреестр № 27428-09	RTU-325 зав. № 004720 Госреестр № 37288-08

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 – 9, 21, 31, 34 – 36 (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
10, 22 – 30, 32, 33 (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
11, 13, 14, 16 – 20 (Счетчик 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
12, 15 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0

Продолжение таблицы 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)%} £ 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 – 9, 21, 31, 34 – 36 (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
10, 22 – 30, 32, 33 (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
11, 13, 14, 16 – 20 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,3	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
12, 15 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±8,0	±3,6	±2,4	±2,4
	0,8	±5,8	±2,6	±1,8	±1,8
	0,7	±4,8	±2,2	±1,5	±1,5
	0,5	±3,8	±1,8	±1,3	±1,3

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·U_н до 1,01·U_н;
- диапазон силы тока - от 0,01·I_н до 1,2·I_н;
- 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·U_{н1} до 1,1·U_{н1}; диапазон силы первичного тока - от 0,01·I_{н1} до 1,2·I_{н1};
- частота - (50 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ 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.

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 «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 50000 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
1 Трансформатор тока	ТГФМ-110П*	27
2 Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110МП	3
3 Трансформатор тока	ТЛМ-10-1	15
4 Трансформатор тока	ТЛО-10	8
5 Трансформатор тока	ТОЛ-10УЗ	4
6 Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	12
7 Трансформатор тока	ТВК-10УХЛЗ	5
8 Трансформатор тока	ТЛМ-10-2УЗ	2
9 Трансформатор тока	ТЛП-10-6	9
10 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
11 Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
12 Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	2
13 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1R-4-AL-C29-T	31
14 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A2R1-4-AL-C29-T	4
15 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EA02RALP4B4	1
16 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
17 Методика поверки	РТ-МП-2871-500-2015	1
18 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.063.02.ПС-ФО1	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2871-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Кропоткин». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 18.12.2015 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/ $\sqrt{3}$ 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 – по методике поверки, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2003 г.;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А2» - по методике поверки «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А2. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2004 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.

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 330 кВ «Кропоткин». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/410-2015 от 03.11.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Кропоткин»

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.