

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Савино» (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 «Савино» 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), 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 ОАО «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 состояние 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 Единой Цифровой Сети Связи Электроэнергетики (ЕЦССЭ).

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 Северо-Запада происходит автоматическая репликация данных по сетям 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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 мин, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  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  $\pm 5$  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	
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813	DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F
Другие идентификационные данные	DataSetServer	DataSetServer_USPD

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	Ввод 6 кВ 3Т	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 4089; 4091 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272208 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
2	ВЛ 110 кВ Савино – ПС №101 (ВЛ 110 кВ Восточный)	ТНДМ-110Б кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 5576-А; 5576-В; 5576-С Госреестр № 33751-07	НКФ-110-57 У1 кл.т 1,0 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 805498; 980506; 980516 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272231 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ВЛ 110 кВ Савино – Плесецк с отпайкой на ПС Плесецк (Тяговая) I цепь (ВЛ 110 кВ Плесецк-1)	ТВ 110-1 кл.т 3,0 КТТ = 400/5 Зав. № 2443-А; 2443-В; 2443-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 1,0 КТН = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 805498; 980506; 980516 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272430 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
4	ВЛ 110 кВ Савино – Плесецк с отпайкой на ПС Плесецк (Тяговая) II цепь (ВЛ 110 кВ Плесецк-2)	ТВ 110-1 кл.т 3,0 КТТ = 400/5 Зав. № 8025-А; 8025-В; 8025-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 КТН = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 977596; 977594; 544713 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272197 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
5	ОМВ 110 кВ	ТНД-110 кл.т 3,0 КТТ = 400/5 Зав. № 1465-А; 1465-В; 1465-С Госреестр № 60171-15	НКФ-110-57 У1 кл.т 1,0 КТН = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 805498; 980506; 980516 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272180 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
6	ВЛ-6-152-58 (ВЛ 6 кВ 58Ш- Поселок-2)	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 6411; 2797 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3162 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272214 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
7	КЛ-6-152-24 (КЛ 6 кВ 24Ш- Совхоз-2)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 85143; 85158 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272223 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
8	ВЛ-6-152-06 (ВЛ 6 кВ 6Ш- Шестово-2)	ТПЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 15982; 3774 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272177 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
9	ВЛ-6-152-57 (ВЛ 6 кВ 57Ш- Поселок-1)	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 6456; 7989 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272176 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ВЛ-6-152-25 (ВЛ 6 кВ 25Ш-Совхоз-1)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 12447; 12483 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272424 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
11	КЛ-6-152-41 (КЛ 6 кВ 41Ш-Шестово-1)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 03161; 21085 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272429 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
12	ВЛ 6 кВ 2Ш-Река Емца (ВЛ-6-152-02)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 12486; 12437 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272221 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
13	ВЛ 6 кВ 18Ш-ЛПХ-2 (ВЛ-6-152-18)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 12305; 12459 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272203 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
14	ВЛ 6 кВ 19Ш-ЛПХ-1 (ВЛ-6-152-19)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 11304; 12458 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272232 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
15	КЛ 6 кВ 54Ш-12п/ст (КЛ-6-152-54)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 57080; 85477 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3162 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272193 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
16	КЛ 6 кВ 52Ш-7п/ст (КЛ-6-152-52)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Зав. № 00080; 03008 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3162 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272217 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	КЛ 6 кВ 26Ш- Кар.изв (КЛ-6-152-26)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 12404; 12471 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272209 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
18	КЛ 6 кВ 20Ш- 4п/ст (КЛ-6-152-20)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 18304; 14824 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272194 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
19	КЛ 6 кВ 16Ш- 1п/ст (КЛ-6-152-16)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 2356; 05 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272418 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
20	КЛ 6 кВ 10Ш- 3п/ст (КЛ-6-152-10)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 10924; 11305 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272224 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
21	КЛ 6 кВ 8Ш- 2п/ст (КЛ-6-152-08)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 49049; 49475 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272233 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
22	КЛ 6 кВ 4Ш- Кар.гл (КЛ-6- 152-04)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 83210; 85159 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272234 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
23	КЛ 6 кВ 49Ш- 12п/ст (КЛ-6-152-49)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 57059; 57083 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272422 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	КЛ 6 кВ 47Ш-13п/ст (КЛ-6-152-47)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 84888; 69397 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272425 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
25	КЛ 6 кВ 45Ш-7п/ст (КЛ-6-152-45)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 57101; 56902 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272427 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
26	КЛ 6 кВ 43Ш-3п/ст (КЛ-6-152-43)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Зав. № 40367; 40126 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 4882 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272202 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
27	КЛ 6 кВ 27Ш-Кар.изв (КЛ-6-152-27)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 46783; 51442 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272184 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
28	КЛ 6 кВ 21Ш-4п/ст (КЛ-6-152-21)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 35294; 36396 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272210 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
29	КЛ 6 кВ 17Ш-1п/ст (КЛ-6-152-17)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 13411; 13642 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272419 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
30	КЛ 6 кВ 9Ш-2п/ст (КЛ-6-152-09)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Зав. № 41975; 41968 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272211 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
31	КЛ 6 кВ 7Ш-3п/ст (КЛ-6-152-07)	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 37948; 37951 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272182 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
32	КЛ 6 кВ 1Ш-Кар.гл (КЛ-6-152-01)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 51229; 51831 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272226 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
33	ВЛ 6 кВ СЖД (ВЛ-6-152-50)	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 2111; 3173 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3162 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272225 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
34	КЛ 6 кВ 22Ш-Шиф-2 (КЛ-6-152-22)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 88728; 88720 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3588 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272229 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
35	КЛ 6 кВ 23Ш-Шиф-1 (КЛ-6-152-23)	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 12406; 12465 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272428 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
36	КЛ 6 кВ 15Ш-ЖБИ (КЛ-6-152-15)	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 71227; 83211 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272183 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10
37	ВЛ 6 кВ ДРСУ (ВЛ-6-152-11)	ТПЛ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 100/5 Зав. № 9351; 1517 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 3717 Госреестр № 2611-70	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01272421 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
38	ВЛ 110 кВ Савино – ПС №5	ТГФМ-110 П* кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Зав. № 8061; 8062; 8063 Госреестр № 36672-08	НДКМ-110 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 403; 404; 405 Госреестр № 38002-08	A1802RALXQV- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01245879 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008231 Госреестр № 44626-10

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 (δ), %			
		d <sub>1(2)</sub> %,	d <sub>5</sub> %,	d <sub>20</sub> %,	d <sub>100</sub> %,
		I <sub>1(2)</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5</sub> %	I <sub>5</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20</sub> %	I <sub>20</sub> % £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100</sub> %	I <sub>100</sub> % £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120</sub> %
1	2	3	4	5	6
1, 6 – 37 (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
2, 3, 5 (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 1,0)	1,0	-	-	-	±3,5
	0,9	-	-	-	±4,5
	0,8	-	-	-	±5,7
	0,7	-	-	-	±7,0
	0,5	-	-	-	±10,8
4 (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10,6
38 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1

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 (δ), %			
		$d_{I(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{I(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 6 – 37 (Сч. 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
2, 3, 5 (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±12,2
	0,8	-	-	-	±8,0
	0,7	-	-	-	±5,9
	0,5	-	-	-	±3,7
4 (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
38 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;

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

3 Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $0,01 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - 20 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{n1}$  до  $1,1 \cdot U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n1}$  до  $1,2 \cdot I_{n1}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{n2}$  до  $1,1 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n2}$  до  $1,2 \cdot I_{n2}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 65 °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 «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 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;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты;

- 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 титульном листе 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	ТПОЛ 10	18
2 Трансформаторы тока встроенные	ТНДМ-110Б	3
3 Трансформатор тока	ТВ 110-1	6
4 Трансформатор тока	ТЛМ-10	6
5 Трансформаторы тока	ТПЛ-10	20
6 Трансформаторы	ТПЛ-10У3	4
7 Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	14
8 Трансформатор тока	ТПЛМ-10	4
9 Трансформатор тока	ТГФМ-110 П*	3
10 Трансформатор тока	ТНД-110	3
11 Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	4
12 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
13 Трансформаторы напряжения емкостные	НДКМ-110	3
14 Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALQ-P4GB-DW-4	38
15 Устройство сбора и передачи	RTU-325T	1
16 Методика поверки	МП РТ 2170/500-2015	1
17 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.019.03.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2170/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Савино». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 06.05.2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «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 «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для УСПД RTU-325T – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2010 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 «Савино».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/218-2014 от 08.12.2014 г.

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

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 «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.