

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1957 от 26.12.2016 г.)

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

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Зерновая» (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 «Зерновая» 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 и резервный каналы 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 Юга 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  $\pm 1$  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 минут, 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 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
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	-

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляют 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 ВЛ 110 кВ Зерновая - БГ-2	ТВ 110-1 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 314А; 314В; 314С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386568 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
2	ввод ВЛ 110 кВ Зерновая - ЗР-15 - ЗР-3	ТВ 110-1 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 104А; 104В; 104С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005525; 1005577; 1005591 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386402 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
3	ввод ВЛ 110 кВ Зерновая - Краснолученс- кая - В-1	ТВ 110-1 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 324А; 324В; 324С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005525; 1005577; 1005591 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386404 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
4	ввод ВЛ 110 кВ Зерновая - ЗР10	ТВ-110/20 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 5888А; 5888В; 5888С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386581 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	ОВ 110 кВ	ТВ 110-1 кл.т 3 К <sub>тт</sub> = 600/5 Зав. № 322А; 322В; 322С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1005520; 1005620; 1005545 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386588 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
6	ввод ВЛ 35 кВ Зерновая - КГ-2	ТФНД-35М кл.т 0,5, К <sub>тт</sub> = 300/5 Зав. № 16038 Госреестр № 3689-73 ТФН-35 кл.т 0,5, К <sub>тт</sub> = 300/5 Зав. № 7040 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1428212; 1449588; 1032383 Госреестр № 912-70	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386367 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
7	ввод ВЛ 35 кВ Зерновая - ЗР-16	ТФН-35 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 100/5 Зав. № 3648; 7467 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1442135; 1185683; 1288499 Госреестр № 912-70	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386368 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
8	ввод ВЛ 35 кВ Зерновая - ЗР-9	ТФН-35 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 150/5 Зав. № 529; 2192 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1442135; 1185683; 1288499 Госреестр № 912-70	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386369 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
9	КЛ 10 кВ "№119"	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 200/5 Зав. № 40437; 40030 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386239 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
10	КВЛ 10 кВ "х.Рокитный"	ТПП-10-5 кл.т 0,5S К <sub>тт</sub> = 75/5 Зав. № 15-11930; 15-11931 Госреестр № 30709-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386413 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
11	КЛ 10 кВ "№ 114"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 200/5 Зав. № 7375; 7401 Госреестр № 2473-05	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386284 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	ячейка №5, КВЛ 10 кВ "№ 105" (Плавка гололеда)	ТПЛ-10-5 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 15-11934; 15-11935 Госреестр № 30709-11	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386240 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
13	КЛ 10 кВ "№ 101"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 63673; 63665 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386411 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
14	КЛ 10кВ "№ 103"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1856; 6504 Госреестр № 7069-79	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386633 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
15	КЛ 10кВ "№ 107"	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 2111; 8932 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386632 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
16	КЛ 10 кВ "№ 108"	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 37891 Госреестр № 2363-68 ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 38736 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386285 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
17	КЛ 10 кВ "№109"	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 27414; 26956 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386282 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
18	КЛ 10 кВ "№113"	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 71501; 94543 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2944 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386412 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
19	КЛ 10 кВ "№115"	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 94570; 29893 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386410 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
20	КЛ 10 кВ "№121"	ТПП-10-5 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 75/5 Зав. № 15-11928; 15-11929 Госреестр № 30709-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386283 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
21	КЛ 10 кВ "№125"	ТВК-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Зав. № 04354; 81953 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386631 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
22	КЛ 10 кВ "№127"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 73380; 22391 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1619 Госреестр № 831-53	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386630 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
23	КЛ 10 кВ "№102"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 50/5 Зав. № 3821; 3954 Госреестр № 2473-05	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386181 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
24	КЛ-10 кВ "№105"	ТВК-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 50/5 Зав. № 0043; 00557 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386180 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
25	КЛ 10 кВ "№130"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 2821; 0439 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386178 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09
26	КЛ 10 кВ "№126"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 3587; 4070 Госреестр № 2473-05	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 7394 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 06386179 Госреестр № 31857-06	ЭКОМ-3000 зав. № 03081906 Госреестр № 17049-09

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 - 5 (Счетчики 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
6 - 9, 11, 13 - 19, 21 - 26 (Счетчики 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
10, 12, 20 (Счетчики 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
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 5 (Счетчики 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
6 - 9, 11, 13 - 19, 21 - 26 (Счетчики 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
10, 12, 20 (Счетчики 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

Примечания:

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

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

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

4 Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99 до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от 0,01 до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 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 до  $1,1 \cdot U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока - от 0,01 до  $1,2 \cdot I_{n1}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от 0,8 до  $1,15 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от 0,01 до  $2 \cdot I_{n2}$ ;
- 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 «Альфа А1800» - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
- счетчиков электроэнергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.



Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- ИВКЭ - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет.
- ИВК - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность средства измерений представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТВ 110-1	12
Трансформатор тока	ТВ-110/20	3
Трансформатор тока	ТФНД-35М	1
Трансформатор тока	ТФН-35	5
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	7
Трансформатор тока	ТЛП-10-5	6
Трансформатор тока	ТЛМ-10	6
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10	5
Трансформатор тока	ТВК-10	4
Трансформатор тока	ТЛМ-10	2
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	26
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	РТ-МП-2270-500-2015	1
Паспорт - формуляр	АУВП.411711.ФСК.062.15.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2270-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Зерновая». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 17.07.2015 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 А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 - в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком - по МИ 3000-2006.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Зерновая».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/224-2015 от 07.07.2015 г.

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

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

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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.