

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Литейная

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Литейная (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 Литейная ПАО «ФСК ЕЭС».

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую 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, включающие шлюзы E-422, сетевые концентраторы, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы;

Второй 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); каналобразующую 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 ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает счетчики с помощью выделенного канала (основной канал 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 центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» 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  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Сличение часов счетчиков и ИВК происходит при каждом сеансе связи. Коррекция проводится при расхождении часов счетчиков и сервера на значение, превышающее  $\pm 2$  с.

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
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E

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 уровня ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го уровня ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го уровня ИК		
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии
1	2	3	4	5
1	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 1с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №421	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 5522-А; 5522-В; 5522-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452253 Госреестр № 25971-06
2	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №422	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 4999-А; 4999-В; 4999-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452260 Госреестр № 25971-06
3	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 1с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №423	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 4997-А; 4997-В; 4997-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452064 Госреестр № 25971-06
4	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №424	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 2712-А; 2712-В; 2712-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452259 Госреестр № 25971-06
5	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 1с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №425	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 3933-А; 3933-В; 3933-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452262 Госреестр № 25971-06

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
6	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №426	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 2422-А; 2422-В; 2422-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452019 Госреестр № 25971-06
7	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 1с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №427	ТВ 110-1 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 9715-А; 9715-В; 9715-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452261 Госреестр № 25971-06
8	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №428	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 5633-А; 5633-В; 5633-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452062 Госреестр № 25971-06
9	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 1с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №429	ТВ 110-1 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 10405-А; 10405- В; 10405-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452065 Госреестр № 25971-06
10	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №430	ТВ 110-1 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 10420-А; 10420- В; 10420-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452072 Госреестр № 25971-06
11	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, 2с-110 кВ, ВЛ 110 кВ №432	ТВ 110-1 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 13113-А; 13113- В; 13113-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040943; 11041049; 1040966 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452068 Госреестр № 25971-06

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
12	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ОРУ-110 кВ, ОСШ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 2421-А; 2421-В; 2421-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1040944; 1041051; 1040973 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452255 Госреестр № 25971-06
13	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 1 с 10 кВ, яч.5, ВЛ 10 кВ №5	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 13054; 3803 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4505 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452067 Госреестр № 25971-06
14	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 1 с 10 кВ, яч.6, ВЛ 10 кВ №6	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17724; 06553 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4505 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452063 Госреестр № 25971-06
15	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 1 с 10 кВ, яч.7, ВЛ 10 кВ №7	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 8608; 8661 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4505 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452070 Госреестр № 25971-06
16	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 1 с 10 кВ, яч.8, ВЛ 10 кВ №8	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0082; 876 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4505 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452071 Госреестр № 25971-06
17	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 3 с 10 кВ, яч.12, ВЛ 10 кВ №12	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 67527; 58883 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4344 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452252 Госреестр № 25971-06

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
18	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 3 с 10 кВ, яч.13, ВЛ 10 кВ №13	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 3808; 3997 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4344 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452038 Госреестр № 25971-06
19	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 3 с 10 кВ, яч.15, ВЛ 10 кВ №15	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 360; 18926 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4344 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452256 Госреестр № 25971-06
20	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 3 с 10 кВ, яч.19, ВЛ 10 кВ №19	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 00410; 00291 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4344 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452018 Госреестр № 25971-06
21	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 3 с 10 кВ, яч.20, ВЛ 10 кВ №20	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 6912; 12210 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 4344 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452017 Госреестр № 25971-06
22	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 4 с 10 кВ, яч.25, ВЛ 10 кВ №25	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 19720; 15662 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1770 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452016 Госреестр № 25971-06
23	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 4 с 10 кВ, яч.26, ВЛ 10 кВ №26	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17797; 16577 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1770 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452012 Госреестр № 25971-06
24	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 4 с 10 кВ, яч.28, ВЛ 10 кВ №28	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 20163; 15679 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1770 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452254 Госреестр № 25971-06
25	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 4 с 10 кВ, яч.29, ВЛ 10 кВ №29	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 348; 77806 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1770 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452014 Госреестр № 25971-06

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
26	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 2 с 10 кВ, яч.33, ВЛ 10 кВ №33	ТПОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 9316; 3683 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8748 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452013 Госреестр № 25971-06
27	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 2 с 10 кВ, яч.34, ВЛ 10 кВ №34	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 34906; 20163 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8748 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 452015 Госреестр № 25971-06
28	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЗРУ-10 кВ, 2 с 10 кВ, яч.41, ПГ 10 кВ	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 6301; 2541 Госреестр № 1261-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8748 Госреестр № 831-69	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577826 Госреестр № 25971-06
29	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЩСН-0,4 кВ, 2 С 0,4 кВ, п.2, КЛ 0,4 кВ ЛАЗ-1	ТОП 0,66 кл.т 0,5S Ктт = 30/5 Зав. № 4003406; 4003407; 4003396 Госреестр № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0102075961 Госреестр № 27524-04
30	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЩСН-0,4 кВ, 2 С 0,4 кВ, п.2, КЛ 0,4 кВ РДП	ТОП 0,66 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 4053827; 4053801; 4053806 Госреестр № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0101071706 Госреестр № 27524-04
31	ПС 220/110/10 кВ "Литейная", ЩСН-0,4 кВ, 1 С 0,4 кВ, п.7, КЛ 0,4 кВ Насосная	ТОП 0,66 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 4053220; 4053229; 4053233 Госреестр № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0104075080 Госреестр № 27524-04

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 <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 – 12 (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
13 – 28 (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
29 – 31 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,5	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,0	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		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 – 12 (Счетчик 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,5
	0,8	-	-	-	±8,5
	0,7	-	-	-	±6,7
	0,5	-	-	-	±4,9
13 – 28 (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
29 – 31 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±6,2	±3,5	±2,3	±2,2
	0,8	±4,4	±2,5	±1,7	±1,6
	0,7	±3,6	±2,1	±1,4	±1,4
	0,5	±2,8	±1,7	±1,2	±1,2

Примечания:

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

2 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

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 - 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °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 - 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.

5 Для ИК № 1 – 12 предел допускаемой угловой погрешности ТТ определен расчетным путем;

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

7 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

- счетчики электроэнергии EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов.

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

- в журналах событий счетчиков 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.

- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 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	ТВ-110/20	24
Трансформатор тока	ТВ 110-1	12
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	20
Трансформатор тока	ТПЛ-10	8
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	2
Трансформатор тока	ТЛМ-10	2
Трансформатор тока	ТОП 0,66	9
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	4
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.21.18LL	28
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03.08	3
Методика поверки	РТ-МП-3411-500-2016	1
Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.045.15.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-3411-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Литейная. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 21.06.2016 г.

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

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 EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;
- для счётчиков СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 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 Литейная. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/109-2016 от 11.07.2016 г.

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

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. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.