

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Каргалинская» (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 «Каргалинская» 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) 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) по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), 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); каналобразующую 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 двух выделенных наземных цифровых каналов (основной и резервный каналы).

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 Урала 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.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется ежесекундно автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. УСПД автоматически выполняет контроль времени в часах счетчиков при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более  $\pm 2$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ (счетчики электроэнергии, УСПД, сервер ИВК) 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
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.

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 220 кВ Каргалинская - Гелий 3	ТВ 220 1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 2984-А; 2984-В; 2984-С Госреестр № 3191-72	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1095944; 1095933; 1101978 Госреестр № 14626-95	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 572148 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
2	ВЛ-220 кВ Саракташ-тяга - Каргалинская	ТВ 220 1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 2969-А; 2969-В; 2969-С Госреестр № 3191-72	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 16146; 15458; 15979 Госреестр № 14626-95	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 587558 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ОМВ 220 кВ	ТВ 220 1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1842(1); 1842(2); 1842(3) Госреестр № 3191-72	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1095944; 1095933; 1101978 Госреестр № 14626-95	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897901 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
4	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Стройбаза	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2314-А; 2314-В; 2314-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897887 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
5	ВЛ 110 кВ Каргалинская- СТЭЦ	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2644-А; 2644-В; 2644-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897893 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
6	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Переволоцкая	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2642-А; 2642-В; 2642-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897884 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
7	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Газзавод 1	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2656-А; 2656-В; 2656-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897897 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
8	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Газзавод 3	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2645-А; 2645-В; 2645-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897898 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ВЛ 110 кВ Каргалинская- КТЭЦ 1	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2318-А; 2318-В; 2318-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897902 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
10	ВЛ 110 кВ Каргалинская- КТЭЦ 2	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2350-А; 2350-В; 2350-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897886 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
11	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Гелий 1	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2906-А; 2906-В; 2906-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897896 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
12	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Гелий 2	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/6 Зав. № 3880-А; 3880-В; 3880-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897894 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
13	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Краснохолмская	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2793-А; 2793-В; 2793-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897885 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
14	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Дедуровка	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2349-А; 2349-В; 2349-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897890 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Оренбургская	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 13032811; 13032809; 13032808 Госреестр № 20951-08	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132644 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
16	ВЛ 110 кВ Каргалинская- Сельская	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 13032810; 13032803; 13032802 Госреестр № 20951-08	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132647 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
17	ВЛ 110 кВ Каргалинская - Донецко- Сыртовская	ТВГ-110 кл.т 0,5S Ктт = 500/5 Зав. № А514-8А; А515-8В; А513- 8С Госреестр № 22440-07	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761676 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
18	ОВМ 1 110 кВ	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2311-А; 2311-В; 2311-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897891 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
19	ОВМ 2 110 кВ	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 3882-А; 3882-В; 3882-С Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.22.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 897883 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09
20	ВЛ 110 кВ Филлиповская-1	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 13032800; 13032804; 13032801 Госреестр № 20951-08	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 11872; 11863; 11847 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761033 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	ВЛ 110 кВ Филлиповская-2	SB 0,8 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 13032806; 13032805; 13032807 Госреестр № 20951-08	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11885; 11880; 11850 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761034 Госреестр № 53319-13	ЭКМ-3000 зав. № 12103058 Госреестр № 17049-09

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 – 14, 18, 19 (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
15, 16, 20, 21 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
17 (Сч. 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

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 14, 18, 19 (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
15, 16, 20, 21 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
17 (Сч. 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  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  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  $0,95 \cdot U_n$  до  $1,05 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $0,01 \cdot I_n$  до  $I_{n1}$  (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

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  $I_{n1}$  (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - для ТТ по ГОСТ 7746-2001; для ТН по ГОСТ 1983-2001.

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  $1,2 \cdot I_{n2}$ ;  $2 \cdot I_{n2}$  (в зависимости от типа и модификации счетчика);

- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчики электроэнергии ZMD – среднее время наработки до отказа 220000 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 (в том числе наличие электронной пломбы);
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД (в том числе наличие электронной пломбы).
- 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	ТВ 220 1	9
2 Трансформатор тока	ТВ-110/50	39
3 Трансформатор тока	SB 0,8	12
4 Трансформатор тока	ТВГ-110	3
5 Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	6
6 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
7 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.21.18LL	2
8 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.22.27LL	15
9 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 111.23.27LL	1
10 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402CT41.0457	3
11 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
12 Методика поверки	РТ-МП-2405-500-2015	1
13 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.035.07.ИН.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2405-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Каргалинская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 31.07.2015 г.

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/√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 счетчиков электроэнергии ZMD – по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 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.

#### **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 «Каргалинская».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/178-2015 от 10.06.2015 г.

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

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. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.