

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Спасск (АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (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, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового-рынка электроэнергии (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе ПК; каналобразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (СПО) (Метроскоп).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика 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 (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 Ethernet.

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 (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «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 (далее - СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в АИИС КУЭ в состав ИВК и ИВКЭ входят устройства синхронизации системного времени (УССВ), подключенные к серверу уровня ИВК и УСПД. Сличение часов сервера и УСПД с часами УССВ ежесекундное. Коррекция часов сервера и УСПД выполняется при расхождении с показаниями УССВ более чем на  $\pm 2$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и часов УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

Погрешность системного времени АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5,0$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (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 СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование СПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) СПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор СПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом СПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ Спасск						
1	ПС 220/110/35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, 1,2с 110 кВ, яч. ВЛ 110 кВ "Спасск - Дмитриевка - Черниговка - Ярославка"	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 4309; 4308; 4311 Рег. № 52261-12	TEMP 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № Т09095903; Т09095904; Т09095906 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156304 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
2	ПС 220/110/35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, 1,2с 110 кВ, яч. ВЛ 110 кВ "Спасск - Дмитриевка - Ярославка"	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 4303; 4312; 4299 Рег. № 52261-12	TEMP 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № Т09095901; Т09095908; Т09095910 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156303 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, 1,2с 110 кВ, яч. ВЛ 110 кВ "Спасск - Мучная"	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 4310; 4298; 4300 Рег. № 52261-12	TEMP 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № Т09095903; Т09095904; Т09095906 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156302 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
4	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, 1,2с 110 кВ, яч. ВЛ 110 кВ "Спасск - АСБ"	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 4305; 4302; 4306 Рег. № 52261-12	TEMP 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № Т09095901; Т09095908; Т09095910 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156387 Рег. № 31857-06		активная реактивная
5	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, ячейка ОВ 110 кВ	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4052; 4044; 4053 Рег. № 52261-12	TEMP 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № Т09095901; Т09095908; Т09095910 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156305 Рег. № 31857-06		активная реактивная
6	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 2с 35 кВ, яч.1, ВЛ 35 кВ "Спасск - Вишневка"	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 12/30794186; 12/30794187; 12/30794188 Рег. № 29713-06	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 357 Рег. № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01157142 Рег. № 31857-06		активная реактивная
7	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 1с 35 кВ, яч.2, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЦЗ 1 - ая "	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 12/30794165; 12/30794167; 12/30794166 Рег. № 29713-06	TEMP 123 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № Т09096101; Т09096104; Т09096105 Рег. № 54288-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156389 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 2с 35 кВ, яч.3, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЦЗ 2 - ая "	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 12/30794163; 12/30794164; 12/30794162 Рег. № 29713-06	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 357 Рег. № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156430 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
9	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 1с 35 кВ, яч.4, ВЛ 35 кВ "Спасск - АСБ - ЦЗ 3 - ая "	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 12/30794168; 12/30794169; 12/30794170 Рег. № 29713-06	TEMP 123 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № Т09096101; Т09096104; Т09096105 Рег. № 54288-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156432 Рег. № 31857-06		активная реактивная
10	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 2с 35 кВ, яч.5, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЦЗ 4 - ая "	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 12/30794171; 12/30794173; 12/30794172 Рег. № 29713-06	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 357 Рег. № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156433 Рег. № 31857-06		активная реактивная
11	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 2с 35 кВ, яч.7, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЖБИ №1"	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 12/30794192; 12/30794193; 12/30794194 Рег. № 29713-06	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 357 Рег. № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156397 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 1с 35 кВ, яч.8, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЗСМ - Евгенийевка - Луговая - Новосельская"	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 12/30794174; 12/30794176; 12/30794175 Рег. № 29713-06	TEMP 123 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № Т09096101; Т09096104; Т09096105 Рег. № 54288-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156396 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
13	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 1с 35 кВ, яч.6, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЖБИ №2"	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 12/30794189; 12/30794190; 12/30794191 Рег. № 29713-06	TEMP 123 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № Т09096101; Т09096104; Т09096105 Рег. № 54288-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156394 Рег. № 31857-06		активная реактивная
14	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 35 кВ, 2с 35 кВ, яч.9, ВЛ 35 кВ "Спасск - ЗСМ - Луговая - Заря - Чкаловка"	GIF 30 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 12/30794179; 12/30794178; 12/30794177 Рег. № 29713-06	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 357 Рег. № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156395 Рег. № 31857-06		активная реактивная
15	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.25	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11034; 11035; 11002 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156279 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
16	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.27	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10979; 11013; 11023 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156281 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
17	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.12	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10981; 11022; 10980 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01996-09; 01997- 09; 01998-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156280 Рег. № 31857-06		активная реактивная
18	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.31	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10985; 11004; 10988 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156254 Рег. № 31857-06		активная реактивная
19	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.3	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11009; 11030; 11011 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01966-09; 01965- 09; 01964-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156255 Рег. № 31857-06		активная реактивная
20	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.5	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11033; 11003; 10994 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01966-09; 01965- 09; 01964-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156257 Рег. № 31857-06		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.7	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11018; 11027; 10990 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01966-09; 01965- 09; 01964-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156256 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
22	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.9	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11005; 11008; 11021 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01966-09; 01965- 09; 01964-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156289 Рег. № 31857-06		активная реактивная
23	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.6	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11036; 11024; 10997 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01996-09; 01997- 09; 01998-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156426 Рег. № 31857-06		активная реактивная
24	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.28	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10983; 11028; 11016 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156427 Рег. № 31857-06		активная реактивная
25	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.10	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11032; 10993; 11014 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01996-09; 01997- 09; 01998-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156428 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
26	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.30	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11010; 10989; 10984 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156278 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
27	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.23	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11001; 11029; 11037 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156429 Рег. № 31857-06		активная реактивная
28	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.21	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 11006; 10992; 10978 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156327 Рег. № 31857-06		активная реактивная
29	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.26	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10987; 10991; 10996 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156326 Рег. № 31857-06		активная реактивная
30	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.24	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10982; 11025; 11020 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156328 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
31	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.17	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 3427; 3443; 3441 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156329 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
32	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.14	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 3442; 3410; 3411 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01996-09; 01997- 09; 01998-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156248 Рег. № 31857-06		активная реактивная
33	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.22	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 3414; 3420; 3429 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156249 Рег. № 31857-06		активная реактивная
34	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.20	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 3433; 3437; 3460 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01983-09; 01976- 09; 01977-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156247 Рег. № 31857-06		активная реактивная
35	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, яч.4	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10995; 11000; 10986 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 01996-09; 01997- 09; 01998-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156246 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
36	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ЗРУ 10 кВ, 1с 10 кВ, яч.19	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 10999; 10998; 11031 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 02022-09; 02023- 09; 02024-09 Рег. № 35956-07	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01203901 Рег. № 31857-06	RTU-325T зав. № 005760 Рег. № 44626-10	активная реактивная
37	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 220 кВ, ячейка ВЛ - 220 кВ "Спасск - Новая I цепь"	ТГФМ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 894; 897; 898 Рег. № 36671-08	ТЕМР 245 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № Т09095801; Т09095802; Т09095803 Рег. № 25474-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01155887 Рег. № 31857-06		активная реактивная
38	ПС 220/110/ 35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 220 кВ, ячейка ВЛ - 220 кВ "Спасск - Новая II цепь"	ТГФМ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 901; 892; 891 Рег. № 36671-08	ТЕМР 245 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № Т09095804; Т09095805; Т09095806 Рег. № 25474-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156044 Рег. № 31857-06		активная реактивная
39	ПС 220/110/35/10/0,4 кВ Спасск, ОРУ 110 кВ, яч. ВЛ 110 кВ "Спасск - Спасск тяга"	ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 4301; 4304; 4307 Рег. № 52261-12	ТЕМР 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № Т09095901; Т09095908; Т09095910 Рег. № 55517-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156386 Рег. № 31857-06		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 5; 37-39 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
6 - 14 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
15 - 36 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )
1	2	3	4	5	6
1 - 5; 37-39 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	1,5	2,8	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,1	1,0
6 - 14 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,3	1,6	2,9	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,6	1,2	1,9	1,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,5	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	0,9	1,4	1,2
15 - 36 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,1	2,5	4,5	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	1,6	2,7	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	1,2	2,0	1,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,2	1,9	1,4

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 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.
  - 3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
  - 4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 26035-1983 в части реактивной электроэнергии.
  - 5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2.
- Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	39
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 26035-1983</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25 +20</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности.</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД RTU-325Т</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></p> <p>от -10 до +40 от -40 до +65 от 0 до +50</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электрической энергии Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, суток, не более</li> </ul> <p>УСПД RTU-325Т:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>120000</p> <p>7</p> <p>55000 24</p> <p>45000 1</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации счетчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, лет, не более	5
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

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 счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

### 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 5.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТГФМ-110	18
Трансформатор тока GIF 30	27
Трансформатор тока ТЛО-10	66
Трансформатор тока ТГФМ-220 П*	6

Продолжение таблицы 6

1	2
Трансформатор напряжения ТЕМР 123	6
Трансформатор напряжения НАМИ-35 УХЛ1	1
Трансформатор напряжения ТЕМР 123	3
Трансформатор напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-10	12
Трансформатор напряжения ТЕМР 245	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	39
УСПД типа RTU-325Т	1
Методика поверки МП 206.1-203-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.009.13.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-203-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Спасск. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2016 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».

- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;

- для УСПД RTU-325Т - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки ДЯИМ.466215.005 МП» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

### 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 Спасск». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/186-2016 от 16.09.2016 г.



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

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

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон/факс: +7 (495) 710-93-33/ (495) 710-96-55

Web-сайт: [www.fsk-ees.ru](http://www.fsk-ees.ru)

E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@fsk-ees.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон /факс: +7 (495) 620-08-38/ (495) 620-08-48

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.