

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

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

### Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Волги 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 выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги 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 (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
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 50.2.77-2014.

### 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 ЧеГЭС-Чигашево	ТГФМ-220П* кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 810; 809; 808 Госреестр № 36671-12	НДКМ-220 кл.т 0,2 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 249; 247; 235 Госреестр № 38000-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378042 Госреестр № 22422-02	ТК16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
2	ОМШВ-220 кВ	ТВ-220 кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 2693А; 2693В; 2693С Госреестр № 20644-05	НДКМ-220 кл.т 0,2 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 249; 247; 235 Госреестр № 38000-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947126 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
3	ВЛ-110 кВ Чигашево- Помьялы	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2893-10; 2994-10; 2895-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 204; 203; 205 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378039 Госреестр № 22422-02	ТК16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	ВЛ-110 кВ Чигашево-Лесная	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2966-10; 2965-10; 2964-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 195; 198; 206 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378057 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
5	ВЛ-110 кВ Чигашево- Кокшайск	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 3243-10; 3242-10; 3241-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 204; 203; 205 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378060 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
6	ВЛ-110 кВ Чигашево- Медведево	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2982-10; 2929-10; 2930-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 195; 198; 206 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378059 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
7	ВЛ-110 кВ Чигашево-ТЭЦ №1	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2985-10; 2984-10; 2983-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 200; 196; 202 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378045 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
8	ВЛ-110 кВ Чигашево-ТЭЦ №2	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 213-11; 212-11; 211-11 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 201; 197; 199 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378052 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
9	ВЛ-110 кВ Чигашево-ТЭЦ №3	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 255-11; 253-11; 254-11 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 204; 203; 205 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378061 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
10	ВЛ-110 кВ Чигашево- Заводская	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2911-10; 2912-10; 2913-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 201; 197; 199 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378044 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ВЛ-110 кВ Чигашево-Кожино	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 193-11; 194-11; 195-11 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 200; 196; 202 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378053 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
12	ВЛ-110 кВ Чигашево- Данилово I	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2946-10; 2947-10; 2948-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 201; 197; 199 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378063 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
13	ВЛ-110 кВ Чигашево- Данилово II	ТВГ-110 кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 3174-10; 3175-10; 3176-10 Госреестр № 60689-15	НДКМ-110 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 201; 197; 199 Госреестр № 38002-08	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 98378056 Госреестр № 22422-02	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
14	КЛ-1004 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 22365-10; 22362-10; 22366-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946710 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
15	КЛ-1001 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22685-10; 22690-10; 22437-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946712 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
16	КЛ-1002 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22368-10; 22345-10; 22363-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946858 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	КЛ-1003 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 22590-10; 22579-10; 22584-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946856 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
18	КЛ-1005 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22689-10; 22686-10; 22688-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946833 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
19	КЛ-1006 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22324-10; 22454-10; 22322-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946621 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
20	КЛ-1007 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 22582-10; 22787-10; 22583-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947188 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
21	КЛ-1008 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 22921-10; 22290-10; 22289-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946522 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
22	КЛ-1009 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22395-10; 22404-10; 22389-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946859 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	КЛ-1011 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 22430-10; 22377-10; 22385-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946524 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
24	КЛ-1012 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22393-10; 22382-10; 22396-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946711 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
25	КЛ-1013 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 22240-10; 22287-10; 22226-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947189 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
26	КЛ-1014 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22438-10; 22439-10; 22435-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946513 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
27	КЛ-1015 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22444-10; 22441-10; 22436-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946512 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
28	КЛ-1016 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22409-10; 22449-10; 22318-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946511 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	КЛ-1017 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22387-10; 22333-10; 22402-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947187 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
30	КЛ-1018 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22388-10; 22384-10; 22431-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946851 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
31	КЛ-1019 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 22327-10; 22307-10; 22316-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946834 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
32	КЛ-1020 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 22463-10; 22367-10; 22336-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946510 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
33	КЛ-1021 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 22255-10; 22640-10; 22580-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946857 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
34	КЛ-1022 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22383-10; 22334-10; 22359-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946850 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	КЛ-1023 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 22447-10; 22585-10; 22578-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946391 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
36	КЛ-1024 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 22360-10; 22445-10; 22446-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946830 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
37	КЛ-1026 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 22455-10; 22471-10; 22141-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946390 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
38	КЛ-1027 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 22443-10; 22189-10; 22691-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01530-10; 01531-10; 01532-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93946854 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
39	КЛ-1030 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 22474-10; 22472-10; 2473-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01518-10; 01519-10; 01520-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947219 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07
40	КЛ-1031 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 22790-10; 22687-10; 22791-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01533-10; 01534-10; 01535-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 93947113 Госреестр № 22422-07	TK16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
41	КЛ-1032 ЗРУ-10 кВ	ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 22440-10; 22442-10; 22328-10 Госреестр № 51623-12	НОЛ-СЭЩ кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 01506-10; 01507-10; 01508-10 Госреестр № 54370-13	ZMD402CT41.0467 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94979956 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00191 Госреестр № 36643-07

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 – 41 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
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 – 41 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1

Примечания:

1 Погрешность измерений d<sub>1(2)%P</sub> и d<sub>1(2)%Q</sub> для cosj =1,0 нормируется от I<sub>1%</sub>, а погрешность измерений d<sub>1(2)%P</sub> и d<sub>1(2)%Q</sub> для cosj <1,0 нормируется от I<sub>2%</sub>;

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

3 Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·U<sub>н</sub> до 1,01·U<sub>н</sub>;
- диапазон силы тока - от 0,01·I<sub>н</sub> до 1,2·I<sub>н</sub>;
- 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 ± 0,15) Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ;
- 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 Dialog ZMD – среднее время наработки на отказ 30 лет, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного 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 АИИС КУЭ представлена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ТГФМ-220П*	3
2 Трансформатор тока	ТВ-220	3
3 Трансформатор тока	ТВГ-110	33
4 Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЦ	84
5 Трансформатор напряжения	НДКМ-220	3
6 Трансформатор напряжения	НДКМ-110	12
7 Трансформатор напряжения	НОЛ-СЭЦ	12
8 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402CT41.0467	41
9 Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
10 Методика поверки	МП РТ 2157/500-2015	1
11 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.007.06.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2157/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Чигашево». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 26.03.2015 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/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии Dialog ZMD (Госреестр №22422-02) - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии Landis+Gyr Dialog серии ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС в январе 2001 г.
- для счетчиков электроэнергии Dialog ZMD (Госреестр №22422-07) - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС в январе 2007 г.
- для УСПД ТК16L – по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 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 «Чигашево».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/060-2015 от 18.03.2015 г.

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

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**

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)  
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4  
Тел.: +7 (495) 620-08-38  
Факс: +7 (495) 620-08-48

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.