ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Аткарская» (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 «Аткарская» 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), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

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

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

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС 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. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ на значение, превышающее $\pm$ 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на $\pm$ 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает $\pm$ 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
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.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

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	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 22, КЛ-10 кВ, "Ф.16 с.Киселёвка"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 30368; 32415 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268054 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
2	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 31, КЛ-10 кВ, "Ф.10 Барановка"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5269; 5229 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268201 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
3	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 35, КЛ-10 кВ "база РЭС ТП-2"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4028; 5268 Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ-6-10 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 2528; 3207; 2702 Госреестр № 33044-06	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268203 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 37, КЛ-10 кВ, "Ф.14 ПТФ 1 цепь"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4072; 5256 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288710 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
5	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 38, КЛ-10 кВ, "Ф.17 Тургенево"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 7125; 8967 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288745 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
6	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 40, КЛ-10 кВ, "Ф.12 ПТФ 2 цепь"	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 15-18562; 15-18541; 15-18549 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268183 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
7	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, яч. № 48, КЛ-10 кВ, "Ф.7 РП-2 МЭЗ 2 цепь"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3279; 3252 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268027 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
8	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, яч. № 49, КЛ-10 кВ, "Ф.1 РП-2 МЭЗ 1 цепь"	ТОЛ 10-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1637; 212 Госреестр № 15128-03	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268045 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
9	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, 3РУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 54, КЛ-10 кВ "база РЭС ТП-1"	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 54694; 53089 Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ-6-10 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 563; 1; 1438 Госреестр № 33044-06	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268038 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 44, КЛ-10 кВ, "Ф.8 Радиорелейка"	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 15-18540; 15-18547; 15-18545 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268120 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
11	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 33, КЛ-10 кВ, "Ф.6 ОСШ Ф-8,12,14,17"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 0074; 5083 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288776 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
12	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 5, КЛ-10 кВ, "Ф. 2А рез. пит.- 1 МЭЗ"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 9357; 9540 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288739 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
13	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 18, КЛ-10 кВ, "Ф. 13А рез. пит. - 2 МЭЗ"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 5633; 2502 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268042 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
14	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-35 кВ, 4СШ - 35 кВ, ВЛ-35 кВ "Аткарская-Вяжля с отпайкой на ПС Елизаветино (Вяжля)"	ТВ-35 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № ЕТРУ/1; ЕТРУ/2; ЕТРУ/3 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1443073; 1442994; 1443074 Госреестр № 912-70	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268206 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
15	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-35 кВ, 3СШ - 35 кВ, ВЛ-35 кВ "Аткарская-Берёзовка с отпайкой на ПС Даниловка (Березовка)"	ТВ-35 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № ЕТЕХ/1; ЕТЕХ/2; ЕТЕХ/3 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 972198; 980982; 980899 Госреестр № 912-70	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268116 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 3, ВЛ-110 кВ "Аткарская - Лопуховка (Лопуховка)"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 12312/1; 12312/2; 12312/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1509; 1432; 1364 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268187 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
17	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 10, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Татищево-Тяговая с отпайкой на ПС Кологривовка"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 12311/1; 12311/2; 12311/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 16687; 15512; 16868 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268125 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
18	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 11, ВЛ-110 кВ "Курдюм - Аткарская с отпайками"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 12201/1; 12201/2; 12201/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1509; 1432; 1364 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268090 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
19	ПС "Аткарская" 220/110/35/10 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 12, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Калининская с отпайками (Калининск)"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11252/1; 11252/2; 11252/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 16687; 15512; 16868 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288744 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
20	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 13, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Тяговая 1ц (Тяговая 1 ц.)"	ТФЗМ-110Б кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 28414; 28422; 28412 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1509; 1432; 1364 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268047 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
21	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 14, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Тяговая 2ц (Тяговая 2 ц.)"	ТФЗМ-110Б кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 28397; 28360; 28418 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 16687; 15512; 16868 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268126 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 4, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Газовая 1ц. с отпайкой на ПС Ново-Захаркино"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11251/1; 11251/2; 11251/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1509; 1432; 1364 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94980811 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
23	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ячейка № 5, ВЛ-110 кВ "Аткарская-Газовая 2ц. с отпайкой на ПС Ново-Захаркино"	ТВ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11255/1; 11255/2; 11255/3 Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 16687; 15512; 16868 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268205 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
24	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 17 "Ф. 5А (Горсеть РП-1 1СШ)"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 4558; 4578 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268067 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
25	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ячейка № 13 Ф. 9А (Горсеть РП-3 1СШ)"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4359; 2599 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268148 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
26	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 10 Ф. 15А (Горсеть РП-3 2СШ)"	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4412; 38107 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268173 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
27	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 12 "Ф. 21А (завод "Эридан")"	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5027; 7116 Госреестр № 2473-00	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268210 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2СШ-10 кВ, ячейка № 20 Ф. 4А (Горсеть РП-1 2СШ)"	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 15-18606; 15-18604; 15-18605 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268162 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
29	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТВ-110 кл.т 3 Ктт = 600/5 Зав. № 11249/1; 11249/2; 11249/3 Госреестр № 4462-74	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1509; 1432; 1364 Госреестр № 14205-05	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268088 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
30	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ОРУ-35 кВ, ПГ В-35 кВ	ТВ-35 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № ЕТКС1; ЕТКС2; ЕТКС3 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1443073; 1442994; 1443074 Госреестр № 912-70	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268204 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
31	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, ЗРУ-10 кВ, ПГ В-10 кВ	ТЛК-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 415; 279; 782 Госреестр № 9143-06	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268123 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
32	ПС 220/110/35/10 кВ Аткарская, РУ-10 кВ, яч.21, Ф-3А Энергоучасток ж/д	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 15-18571; 15-18575; 15-18574 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288725 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
33	ПС Аткарская 220/110/35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. №18А в/ч 2 с.ш.	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 37607; 30786 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № ТРР Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94268174 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
34	ПС Аткарская 220/110/35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. №19А Резерв	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 15-18560; 15-18538; 15-18563 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 807 Госреестр № 831-53	ZMD402CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 94288759 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 Госреестр № 36643-07
35	ПС "Аткарская" 220/110/35/10/0.4 кВ, РП - 0.4 кВ ТСН-3/ТСН-4, КЛ - 0.4 кВ - "Мастерская"	Т-0,66У3 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 89355; 89378; 89379 Госреестр № 6891-78	-	ZMD405CT41. 0467S2 CU-B4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 94206303 Госреестр № 22422-07	ТК16L зав. № 00196 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), %			
		$d_{1(2)\%}$, $I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 5, 7 – 9, 11 – 13, 15 – 27, 30, 31, 33 (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
6, 10, 28, 32, 34 (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
14 (Сч. 0,2S; ТТ 10; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±11,0
	0,9	-	-	-	±14,4
	0,8	-	-	-	±18,1
	0,7	-	-	-	±22,4
	0,5	-	-	-	±35,0
29 (Сч. 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
35 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5)	1,0	-	±2,1	±1,5	±1,4
	0,9	-	±2,6	±1,7	±1,5
	0,8	-	±3,1	±1,9	±1,6
	0,7	-	±3,7	±2,2	±1,8
	0,5	-	±5,6	±3,0	±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), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_{5\%}$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 5, 7 – 9, 11 – 13, 15 – 27, 30, 31, 33 (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
6, 10, 28, 32, 34 (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
14 (Сч. 0,5; ТТ 10; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±39,6
	0,8	-	-	-	±25,6
	0,7	-	-	-	±18,8
	0,5	-	-	-	±11,1
29 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
35 (Сч. 1,0; ТТ 0,5)	0,9	-	±7,0	±3,7	±2,8
	0,8	-	±5,1	±2,9	±2,3
	0,7	-	±4,3	±2,5	±2,2
	0,5	-	±3,5	±2,2	±2,0

Примечания:

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

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

3 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·Uн до 1,01·Uн;
- диапазон силы тока - от 0,01· Iн до 1,2·Iн;
- 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·Uн1 до 1,1·Uн1; диапазон силы первичного тока - от 0,01·Iн1 до 1,2·Iн1;
- частота - (50 ± 0,4) Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 ˚С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от 0,8·Uн2 до 1,15·Uн2; диапазон силы вторичного тока - от 0,01·Iн2 до 2·Iн2;
- частота - (50 ± 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	ТВЛМ-10	6
2 Трансформатор тока	ТОЛ-10	10
3 Трансформатор тока	ТЛМ-10	14
4 Трансформатор тока	ТЛО-10	15
5 Трансформатор тока	ТОЛ 10-1	2
6 Трансформатор тока	ТВ-35	9
7 Трансформатор тока	ТВ-110	21
8 Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	6
9 Трансформатор тока	ТЛК-10	3
10 Трансформатор тока	Т-0,66У3	3
11 Трансформатор напряжения	НТМИ-10	2
12 Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-6-10	6
13 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
14 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
15 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402CT41.0467S2 CU-B4	34
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD405CT41.0467S2 CU-B4	1
17 Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
18 Методика поверки	РТ-МП-2811-500-2015	1
19 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.002.06.ПС-ФО	1

Поверка
осуществляется по документу РТ-МП-2811-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Аткарская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 06.11.2015 г.

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

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 Dialog ZMD - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС 22 января 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 «Аткарская». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/402-2015 от 22.10.2015 г.

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

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.