

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Белозерная»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Белозерная» (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 500 кВ «Белозерная» 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 Западной Сибири 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 ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ на значение, превышающее ± 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 ± 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 ± 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-500/220/110/10/6 кВ Белозёрная, ВЛ-220 кВ Белозерная-Узловая	ВСТ кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 14251-HG14; 14251-HG14; 14251-HG14 Госреестр № 17869-05	VCU 245 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 24500314; 24500317; 24500318 Госреестр № 53610-13	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01113090 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
2	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-220 кВ Белозерная-Газовая I цепь	ТВ-220/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2189-1; 978-2; 978-3 Госреестр № 3191-72	VCU 245 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 21500316; 24500315; 24500319 Госреестр № 53610-13	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101193 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-220 кВ Белозерная-Газовая II цепь	ТВ-220/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2213-3; 2214-1; 2214-2 Госреестр № 3191-72	VCU 245 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 24500314; 24500317; 24500318 Госреестр № 53610-13	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101225 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
4	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ОВ-220 кВ	ТВС-220-40 кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 86-3; 86-2; 86-1 Госреестр № 3196-72	VCU 245 кл.т 0,2 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 24500314; 24500317; 24500318; 21500316; 24500315; 24500319 Госреестр № 53610-13	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101043 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
5	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная- Сороминская I цепь	ТВ-110-11 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1190-А; 1190-В; 1190-С Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57У1 кл.т 0, 5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101250 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
6	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная- Сороминская II цепь	ТВ-110-11 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1189А; 1189В; 1189С Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 13072; 12949; 18076 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101166 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
7	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Кольцевая I цепь	ТВ-110-IX кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 3917; 3979; 3932 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101059 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
8	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Кольцевая II цепь	ТВ-110-IX кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 3914; 3920; 3938 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 13072; 12949; 18076 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4-B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101079 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Пламя	ТВ-110-IX кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 2982; 2967; 165 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101047 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
10	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Орбита	ТВ-110-IX кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 212; 2968; 2973 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 13072; 12949; 18076 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101204 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
11	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Ершовая I цепь	ТВ-110-IX кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 266; 343; 350 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01113909 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
12	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Ершовая II цепь	ТВ-110-IX кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 736; 930; 933 Госреестр № 46101-10	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 13072; 12949; 18076 Госреестр № 1188-84	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101087 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
13	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Меридиан I цепь	ТВ-110-11 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4847-А; № 4847-Д; № 4847- С Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101154 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
14	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ВЛ-110 кВ Белозерная-Меридиан II цепь	ТВ-110-11 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4848-А; № 4848-В; № 4848- С; Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 13072; 12949; 18076 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101214 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, ОВ-110 кВ	ТВ-110/50 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1405а; 1405в; 1405с Госреестр № 3190-72	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023052; 925767; 942338; 13072; 12949; 18076 Госреестр № 14205-94	EA02RAL-P4- B-4 кл.т 0,2S Зав. № 01101064 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
16	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, Шкаф учета ОАО "Ростелеком", КЛ - 0,4 кВ Ростелеком-1	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 4013259; 4013264; 4013262 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4BG-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01284894 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
17	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, Шкаф учета ОАО "Ростелеком", КЛ - 0,4 кВ Ростелеком-2	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 4013268; 4013266; 4013265 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4BG-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01284893 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
18	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, Шкаф учета ООО «Северное волокно», КЛ - 0,4 кВ Волокно-1	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 40/5 Зав. № 3103278; 3103285; 3103279 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4BG-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01267484 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08
19	ПС-500/220/110/10/6 кВ Белозерная, Шкаф учета ООО «Северное волокно», КЛ - 0,4 кВ Волокно-2	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 40/5 Зав. № 3103288; 3103274; 3103284 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4BG-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01267483 Госреестр № 31857-11	RTU-325 зав. № 004713 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	КЛ-6 кВ яч. №9 Поселок-1	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S КТТ = 300/5 Зав. №23087; 23474; 22979 Госреестр № 47959-11	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4424 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101227 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
21	КЛ-6 кВ яч. №19 НПС-1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 1500/5 Зав. № 76367; 31458 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № . № 4424 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101239 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
22	КЛ-6 кВ яч. №6 НПС-5	ТЛШ-10У3 кл.т 0,5 КТТ = 3000/5 Зав. № 5617; 5560; 5550 Госреестр № 6811-78	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4426 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099727 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
23	КЛ-6 кВ яч. №18 ЦТП-3	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 1500/5 Зав. № 60959; 53818 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4426 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101051 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
24	КЛ-6 кВ яч. №14 ЦТП-1	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5 КТТ = 300/5 Зав. № 6019; 23867; 7655 Госреестр № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4426 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101069 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
25	КЛ-6 кВ яч. №16 НПС-3	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 1500/5 Зав. № 28066; 53831 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4426 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099695 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
26	КЛ-6 кВ яч. №51 Поселок-2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 67410; 67463 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4036 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101212 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
27	КЛ-6 кВ яч. №41 НПС-2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 1000/5 Зав. № 10253; 10255 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4036 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101271 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
28	КЛ-6 кВ яч. №39 Резерв	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S КТТ = 300/5 Зав. № 23090; 23707 Госреестр № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4036 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099744 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
29	КЛ-6 кВ яч. №38 ЦТП-2	ТЛМ-10-1У3 кл.т 0,5 КТТ = 1500/5 Зав. № 8051; 7086 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4431 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101251 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
30	КЛ-6 кВ яч. №40 Резерв	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 1500/5 Зав. № 46562; 76385 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4431 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099627 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08
31	КЛ-6 кВ яч. №46 НПС-6	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 3000/5 Зав. № 5544; 5548 Госреестр № 1423-60	НАМИ-10-95УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 4431 Госреестр № 20186-05	ЕА02РАL-Р4- В-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101219 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 005710 Госреестр № 37288-08

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), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 (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
2 – 4 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±5,3	±2,8	±2,0
5, 6, 12 – 15, 21 – 27, 29 – 31 (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
7, 8 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
9 – 11, 20, 28 (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
16 – 19 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,3	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,7	±1,7	±1,5	±1,5
	0,8	±3,2	±2,0	±1,6	±1,6
	0,7	±3,8	±2,3	±1,8	±1,8
	0,5	±5,6	±3,2	±2,3	±2,3

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	d_5 %,	d_{20} %,	d_{100} %,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$ %	$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$I_{100} \leq I_{изм} < I_{120}$ %
1	2	3	4	5	6
1 (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
2 – 4 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,3	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
5, 6, 12 – 15, 21 – 27, 29 – 31 (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
7, 8 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
9 – 11, 20, 28 (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
16 – 19 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	±12,0	±4,6	±2,9	±2,8
	0,8	±8,9	±3,6	±2,4	±2,3
	0,7	±7,6	±3,2	±2,2	±2,2
	0,5	±6,4	±2,8	±2,1	±2,0

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;

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

3 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ 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 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- 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 ЕвроАЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100 000 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	ВСТ	3
2 Трансформатор тока	ТВ-220/25	6
3 Трансформатор тока	ТВС-220-40	3
4 Трансформатор тока	ТВ-110-11	4
5 Трансформатор тока	ТВ-110-IX	18
6 Трансформатор тока	ТВ-110/50	3
7 Трансформатор тока	ТОП-0,66	12
8 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	12
9 Трансформатор тока	ТЛШ-10У3	3
10 Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	8
11 Трансформатор тока	ТЛМ-10-1У3	2
12 Трансформатор тока	ТПШЛ-10	2
13 Трансформатор напряжения	VCU 245	6
14 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	6
15 Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	4
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EA02RAL-P4-B-4	27
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805RALXQ-P4BG-DW-4	4
18 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	2
19 Методика поверки	РТ-МП-2702-500-2015	1
20 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.012.09.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2702-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Белозерная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.10.2015 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 ЕвроАЛЬФА – по методике поверки, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2003 г.;

- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденному в 2012 г.

- для УСПД RTU-325 – по документу ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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 500 кВ «Белозерная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/381-2015 от 12.10.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ «Белозерная»

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.