

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1616 от 16.12.2015 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330кВ «Машук»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330кВ «Машук» (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 330кВ «Машук» 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:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

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

3-ий 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 «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» – МЭС Юга (филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Юга) 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 на базе приемника GPS; 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 обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

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

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ 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 передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ. В сервере БД ИВК АИИС КУЭ 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 Юга происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ 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 времени в системе в состав ИВК входит радиосервер точного времени типа РСТВ-01 (Госреестр № 40586-09). Радиосервер точного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 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 ± 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 сети Ethernet и по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР». ПО АИИС КУЭ «АльфаЦЕНТР» 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 ПО АИИС КУЭ, установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-001-12 от 31 мая 2012 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

ПО ИВК АИИС КУЭ «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ 110 кВ Машук - Залукокоаже (Л-1)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078969 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1570; 1356; 1512 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101584 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288-08
2	ВЛ 110 кВ Машук - Кировская (Л-2)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078968 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1421; 1428; 1417 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101582 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288-08
3	ВЛ 110 кВ Машук - Подкумок (Л-6)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078948 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1421; 1428; 1417 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101597 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4	ВЛ 110 кВ Машук - Мин- Воды-2 (Л-7)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078962 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1421; 1428; 1417 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101575 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
5	ВЛ 110 кВ Машук - Георгиевск (Л-9)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078967 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1421; 1428; 1417 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101589 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
6	ВЛ 110 кВ Машук - Эссенуки-II (Л-10)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078970 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1570; 1356; 1512 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01103468 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
7	ВЛ 110 кВ Машук - ГНС (Л-190)	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 03/35078966 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1570; 1356; 1512 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01103354 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
8	ОМВ-110кВ	SB 0,8 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 03/35078957 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1421; 1428; 1417 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101594 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
9	ВЛ 35 кВ Машук-Тяговая (Л-301)	ТВЭ-35 УХЛ кл.т 0,5 Ктт = 600/1 Зав. № 1013А; 1013В; 1013С Госреестр № 13158-04	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1491505; 1491428; 1491706 Госреестр № 912-70	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101579 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
10	ВЛ 35 кВ Машук-Скачки-1 (Л-302)	ТВЭ-35 УХЛ кл.т 0,5 Ктт = 600/1 Зав. № 1011 Госреестр № 13158-04	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1491501; 1491510; 1491512 Госреестр № 912-70	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101590 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ВЛ 35 кВ Машук-ПС 8 (Л-304)	ТВЭ-35 УХЛ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/1 Зав. № 1012 Госреестр № 13158-04	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1491505; 1491428; 1491706 Госреестр № 912-70	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101591 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
12	ВЛ 35 кВ Машук- Железноводск (Л-306)	ТВЭ-35 УХЛ кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/1 Зав. № 1010 Госреестр № 13158-04	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1491501; 1491510; 1491512 Госреестр № 912-70	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101580 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
13	Ф-187	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 03506; 03494 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101652 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
14	Ф-329 КЛ 10 кВ ПС "Машук"- ЗТП Котельная "Машук"	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 03533; 03527 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101646 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
15	ВЛ 10кВ, Ф-343	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 03495; 03496 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101661 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
16	ВЛ 10кВ, Ф-331	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 03447; 03476 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1020, 1015 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101651 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
17	ВЛ 10кВ, Ф-340	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 03453; 03450 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1020, 1015 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101624 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	ПГ Т-3-110	SB 0,8 кл.т 0,2S КТТ = 1000/1 Зав. № 03/35078956 Госреестр № 20951-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1570; 1356; 1512 Госреестр № 24218-03	A1R-4-AL-C29-T кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01003459 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
19	ФПГ-10кВ	ТОЛ-10 кл.т 0,5S КТТ = 600/5 Зав. № 20337; 20333; 15565 Госреестр № 38395-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101663 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
20	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-104	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S КТТ = 300/5 Зав. № 03493; 03498 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1020, 1015 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101622 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
21	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-333	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 300/5 Зав. № 3603; 3604 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101614 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
22	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-334	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S КТТ = 600/5 Зав. № 03467; 03444 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1020, 1015 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101639 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
23	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-335	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 600/5 Зав. № 4566; 4565 Госреестр № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1020, 1015 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101616 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
24	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-338	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 600/5 Зав. № 4563; 4564 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 КТН = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101664 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
25	ЗРУ-10 кВ, яч. Ф-342	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 03472; 03475 Госреестр № 32139-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1022, 1021 Госреестр № 20186-00	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101600 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 Госреестр № 37288- 08
26	ВЛ-330 кВ ГЭС- 2 - Машук (Л-330-03)	СТSG кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № T155CT/016; T155CT/017; T155CT/018 Госреестр № 30091-05	UFV кл.т 0,2 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № T155-VT/004/K551; T155-VT/005/K551; T155-VT/006/K551 Госреестр № 30224-05	A1R-4-AL-C29-T+ кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01101593 Госреестр № 14555-02	RTU-325L зав. № 001494 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 %,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \leq I_{изм} < I_{20\%}$ %	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ %	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ %
1 – 8, 18, 26 (Счетчик 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
9 – 12 (Счетчик 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
13 – 17, 20, 22, 25 (Счетчик 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
19, 21, 23, 24, (Счетчик 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

Окончание таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 8, 18, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±1,6	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±1,1	±0,6	±0,5	±0,5
9 – 12 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,3	±3,4	±2,5
	0,8	-	±4,3	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,4	±1,4	±1,1
13 – 17, 20, 22, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±1,8	±1,3	±1,1	±1,1
	0,7	±1,5	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
19, 21, 23, 24, (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±6,3	±3,4	±2,5	±2,5
	0,8	±4,3	±2,3	±1,7	±1,7
	0,7	±3,4	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±2,4	±1,4	±1,1	±1,1

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 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

4 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.

5 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{n2}$ до $1,1 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $1,2 \cdot I_{n2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

7 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 "АЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 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 времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;

- УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчиках;

- 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).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;

- ИВК – 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 3 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульном листе 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 Измерительный трансформатор тока	SB 0,8	9
2 Измерительный трансформатор тока	ТВЭ-35 УХЛ	6
3 Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	16
4 Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10	3
5 Измерительный трансформатор тока	ТЛО-10	6
6 Измерительный трансформатор тока	CTSG	3
7 Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
8 Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
9 Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	4
10 Измерительный трансформатор напряжения	UFV	3
11 Счетчик электрической энергии	A1R-4-AL-C29-T	26
12 УСПД	RTU-325L	1
13 Методика поверки	МП 1885/500-2014	1
14 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.064.04.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1885/500-2014 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330кВ «Машук». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" в июле 2014 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/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя";

- для счетчиков «АЛЬФА» - по методике поверки «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2002 г.;

- для УСПД RTU-325L – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005МП.», 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 330кВ «Машук».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/016-2014 от 10.04.2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330кВ «Машук»

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».

4 ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

5 ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

6 ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

7 ГОСТ 31819.23-2012 « Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

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, д. 31

Тел: (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.