

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Медвежьегорск» (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 «Медвежьегорск» 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), 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;

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 измерительным линиям связи поступают на выходы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 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.

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) 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 непрерывно автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS. Сличение часов счетчика с часами УСПД осуществляется с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  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	
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813	DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe	DataServer_USPD.exe
Примечание - Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО - MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe		

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 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Медвежьегорск- Медгора №2 (Л-208)	ТФМ-220 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 771491; 771492; 771493 Госреестр № 22741-02	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1486075; 1487882; 1487875 Госреестр № 14626-95	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109443 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
2	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Медвежьегорск- Медгора №1 (Л-207)	ТФМ-220 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 771378; 771377; 771376 Госреестр № 22741-02	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 56111; 56440; 56552 Госреестр № 14626-95	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109102 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Медвежьегорск - Кондопога (Л-202)	ТФМ-220 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 771356; 771353; 771357 Госреестр № 22741-02	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 56111; 56440; 56552 Госреестр № 14626-95	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112768 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
4	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Медвежьегорск - Сегежа с отпайкой на ПС Раменцы (Л-203)	ТФМ-220 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 771358/01; 771359/01; 771355/01 Госреестр № 22741-02	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1486075; 1487882; 1487875 Госреестр № 14626-95	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109430 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
5	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 220 кВ, ВО-220	ТФМ-220 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 771361; 771360; 771354 Госреестр № 22741-02	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 56111; 56440; 56552 Госреестр № 14626-95	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109406 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
6	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 110 кВ, сш 110 кВ, ВЛ 110 кВ Медвежьегорск - Пяльма с отпайками (Л-143)	ТВ-110/20 кл.т 10 Ктт = 300/5 Зав. № 5236-А; 5236-В; 5236-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 706978; 706977; 706981 Госреестр № 922-54	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112707 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
7	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 110 кВ, сш 110 кВ, ВЛ 110 кВ Медвежьегорск - Великая губа (Л-144)	ТФЗМ 110Б-IV кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 35589; 35584; 35606 Госреестр № 26422-06	НКФ-110 кл.т 1,0 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 706978; 706977; 706981 Госреестр № 922-54	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109359 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
8	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), ОРУ 35 кВ, 2сш 35 кВ, ВЛ 35 кВ Медвежьегорск - Чебино (Л-76П)	ТВ-35/10 кл.т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 3862-А; 3862-В; 3862-С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1198685; 1146373; 1222042 Госреестр № 912-70	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113806 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 220 кВ Медвежьегорск, ОРУ 35 кВ, 1сш 35 кВ, ВЛ 35 кВ Медвежьегорск - Пергуба (Л-77П)	ТДВ-35 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № 19614-А; 19614-В; 19614-С Госреестр № 59686-15	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1146160; 1260039; 1208175 Госреестр № 912-70	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108968 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
10	ПС 220 кВ Медвежьегорск, ОРУ 35 кВ, 2сш 35 кВ, ВЛ 35 кВ Медвежьегорск - Пиндуши (Л-78П)	ТВ-35/10 кл.т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 2055-А; 2055-В; 2055-С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1198685; 1146373; 1222042 Госреестр № 912-70	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113844 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
11	ПС 220 кВ Медвежьегорск, ОРУ 35 кВ, 2сш 35 кВ, ВЛ 35 кВ Медвежьегорск - Пиндуши (Л-79П)	ТДВ-35 кл.т 10 Ктт = 200/5 Зав. № 19616-А; 19616-В; 19616-С Госреестр № 59686-15	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1146160; 1260039; 1208175 Госреестр № 912-70	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113946 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
12	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, В-2, яч.№2, фидер 10 кВ Л-19-2, фидер 10 кВ Л-19-2а	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 08866; 08070 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109358 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
13	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №16, фидер 10 кВ Л-19-16	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 15-34815; 15-34816; 15- 34817 Госреестр № 25433-11	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113863 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
14	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №22, фидер 10 кВ Л-19-22	ТВК-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 15977; 21292 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112631 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №7, фидер 10 кВ Л-19-07	ТОЛ 10-І-8 кл.т 0,5S Ктт = 800/5 Зав. № 9009; 9010 Госреестр № 15128-07	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761B071 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 62003382 Госреестр № 21478-09	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
16	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №18, фидер 10 кВ Л-19-18	ТОЛ 10-І-8 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 2696; 2694 Госреестр № 15128-07	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761A071 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147273 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
17	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), Шкаф учета ПАО «МТС», КЛ-0,4 кВ ПАО «МТС» (Ввод 1)	-	-	A1820RL-P4G- DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01247728 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
18	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), Шкаф учета ПАО «МТС», КЛ-0,4 кВ ПАО «МТС» (Ввод 2)	-	-	A1820RL-P4G- DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01247736 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
19	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), Шкаф учета ПАО «МегаФон», КЛ-0,4 кВ ПАО «Мегафон» (Ввод 1)	T-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 164697; 164700; 164800 Госреестр № 26820-05	-	SL761A071 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62014035 Госреестр № 21478-09	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
20	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), Шкаф учета ПАО «МегаФон», КЛ-0,4 кВ ПАО «Мегафон» (Ввод 2)	T-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 164699; 164694; 164703 Госреестр № 26820-05	-	SL761A071 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62012649 Госреестр № 21478-09	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
21	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №4, фидер 10 кВ Л-19-4	ТВЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 771; 692 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109316 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №17, фидер 10 кВ Л-19-17	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 52633; 33092 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109065 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
23	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №3, фидер 10 кВ Л-19-3	ТВЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 652; 772 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112828 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
24	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №5, фидер 10 кВ Л-19-5	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 17485; 18428 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109147 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
25	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №6, фидер 10 кВ Л-19-6	ТВЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 837; 722 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113898 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
26	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 1сш 10 кВ, яч. №8, фидер 10 кВ Л-19-8	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 08887; 08024 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5977 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109368 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
27	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №19, фидер 10 кВ Л-19-19	ТВЛМ-10 кл.т 3 Ктт = 200/5 Зав. № 08186; 08188 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113872 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09
28	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №20, фидер 10 кВ Л-19-20	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 05413; 05484 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112731 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	ПС 220 кВ Медвежьегорск (220/110/35/10 кВ), КРУ 10 кВ, 2сш 10 кВ, яч. №21, фидер 10 кВ Л-19-21	ТВЛМ-10 кл.т 3 Ктт = 100/5 Зав. № 29428; 23962 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1593 Госреестр № 831-69	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113853 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 04082014 Госреестр № 17049-09

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 - 5, 12, 14, 21 - 26, 28 (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
6 (Счетчик 0,2S; ТТ 10; ТН 1,0)	1,0	-	-	-	±11,1
	0,9	-	-	-	±14,5
	0,8	-	-	-	±18,2
	0,7	-	-	-	±22,5
	0,5	-	-	-	±35,0
7 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1,0)	1,0	-	±2,1	±1,5	±1,4
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,5	±2,2
	0,5	-	±5,9	±3,7	±3,1
8, 10 (Счетчик 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
9, 11 (Счетчик 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



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
13, 16 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,6	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,2	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±4,8	±3,0	±2,3	±2,3
15 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,6	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,0	±2,2	±1,8	±1,8
	0,7	±3,5	±2,5	±2,0	±2,0
	0,5	±5,1	±3,4	±2,7	±2,7
17, 18 (Счетчик 0,5S)	1,0	-	±1,3	±1,3	±1,3
	0,9	-	±1,4	±1,4	±1,4
	0,8	-	±1,5	±1,4	±1,4
	0,7	-	±1,6	±1,5	±1,5
	0,5	-	±1,8	±1,5	±1,5
19, 20 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,5	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,1	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
27, 29 (Счетчик 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
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 - 5, 12, 14, 21 - 26, 28 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,6
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,4
6 (Счетчик 0,5; ТТ 10; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±41,1
	0,8	-	-	-	±27,9
	0,7	-	-	-	±21,8
	0,5	-	-	-	±15,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
7 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0)	0,9	-	±7,0	±4,3	±3,6
	0,8	-	±4,9	±3,1	±2,6
	0,7	-	±3,9	±2,5	±2,2
	0,5	-	±3,0	±2,0	±1,8
8, 10 (Счетчик 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,4
	0,8	-	-	-	±8,4
	0,7	-	-	-	±6,6
	0,5	-	-	-	±4,8
9, 11 (Счетчик 0,5; ТТ 10; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±41,1
	0,8	-	-	-	±27,8
	0,7	-	-	-	±21,8
	0,5	-	-	-	±15,6
13, 16 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±6,3	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±4,5	±2,7	±2,0	±1,9
	0,7	±3,7	±2,3	±1,7	±1,6
	0,5	±2,9	±1,8	±1,4	±1,4
15 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±6,6	±4,9	±4,2	±4,2
	0,8	±5,2	±4,2	±3,7	±3,7
	0,7	±4,6	±3,9	±3,5	±3,5
	0,5	±4,0	±3,7	±3,4	±3,4
17, 18 (Счетчик 1,0)	0,9	-	±3,6	±3,3	±3,3
	0,8	-	±3,5	±3,3	±3,3
	0,7	-	±3,5	±3,2	±3,2
	0,5	-	±3,4	±3,2	±3,2
19, 20 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±5,7	±3,6	±2,6	±2,6
	0,8	±4,0	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±3,3	±2,4	±1,8	±1,8
	0,5	±2,6	±2,0	±1,6	±1,6
27, 29 (Счетчик 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,4
	0,8	-	-	-	±8,4
	0,7	-	-	-	±6,6
	0,5	-	-	-	±4,8

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , 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 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

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 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,8 \cdot U_{n2}$  до  $1,15 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n2}$  до  $2 \cdot I_{n2}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6 Для ИК № 6, 8 - 11, 27, 29 предел допускаемой угловой погрешности ТТ определен расчетным путем;

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

8 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 SL 7000 - среднее время наработки на отказ 20 лет;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 75 000 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
Трансформатор тока	ТФМ-220	15
Трансформатор тока	ТВ-110/20	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-IV	3
Трансформатор тока	ТВ-35/10	6
Трансформатор тока	ТДВ-35	6
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	12
Трансформатор тока	ТЛО-10	3
Трансформатор тока	ТВК-10	2
Трансформатор тока	ТОЛ 10-I-8	4
Трансформатор тока	T-0,66	6
Трансформатор тока	ТВЛ-10	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	6
Трансформатор напряжения	НКФ-110	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2
Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL761DCB	23
Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL761B071	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL761A071	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1820RL-P4G-DW-4	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	РТ-МП-3228-500-2016	1
Паспорт - формуляр	АУВП.411711.ФСК.014.08.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3228-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Медвежьегорск». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 29.04.2016 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 электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 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 ЭКОМ-3000 - в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 «Медвежьегорск». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений RA.RU.311298/065-2016 от 12.04.2016 г.

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

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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.