

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Ишим» (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 «Ишим» 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, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между 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  $\pm 1$  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 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Коркино	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 12946-А; 12946-В; 12946-С Госреестр № 20644-03	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279704 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
2	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Казанка №1	ТФМ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3773; 3772; 3771 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1507669; 1057712; 1507668 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277211 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Казанка №2	ТВ-110/20 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 873-А; 873-В; 873-С Госреестр № 3189-72	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277179 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
4	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Бердюжье	ТВ 110-1 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 12972-А; 12972-В; 12972-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1507669; 1057712; 1507668 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279796 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
5	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Омская	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 7685-А; 7685-В; 7685-С Госреестр № 20644-03	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279746 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
6	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Безруково	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 7269-А; 7269-В; 7269-С Госреестр № 20644-03	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279789 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Сорокино I цепь	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 260-А; 260-В; 260-С Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1507669; 1057712; 1507668 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279792 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
8	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Сорокино II цепь	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 330-А; 330-В; 330-С Госреестр № 20644-03	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277276 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
9	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Абатск	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № 3444-А; 3444-В; 3444-С Госреестр № 20644-03	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277405 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
10	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Лапино	ТНДМ-110 кл.т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 3447-А; 3447-В; 3447-С Госреестр № 60171-15	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1507669; 1057712; 1507668 Госреестр № 14205-94	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277294 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ВЛ-110 кВ Ишим-Маслянка	ТНДМ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 4566-А; 4566-В; 4566-С Госреестр № 58677-14	НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84 НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 916675 Госреестр № 14205-94	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279767 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
12	ПС 220/110/10 кВ Ишим; ОВ-110 кВ	ТВ-110 кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 261-А; 261-В; 261-С Госреестр № 20644-03	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1507669; 1057712; 1507668; 916675 Госреестр № 14205-94 НКФ110-83У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 60443; 60373 Госреестр № 1188-84	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277248 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
13	ПС 220/110/10 кВ Ишим КРУН-10 кВ ЗС-10 кВ яч.13; ВЛ-10 кВ ИРЭС	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 4945; 5052 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1088 Госреестр № 11094-87	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277197 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
14	ПС 220/110/10 кВ Ишим КРУН-10 кВ ЗС-10 кВ яч.21; ВЛ-10 кВ База	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 4944; 4950 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1088 Госреестр № 11094-87	А1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01280523 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 2СШ-10 кВ яч.24; ВЛ-10 кВ Черемшанский	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 15-15257; 15-15258; 15-15259 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277238 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
16	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 1СШ-10 кВ яч.29; ВЛ-10 кВ Ершово	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 15-15236; 15-15237; 15-15238 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277273 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
17	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 1СШ-10 кВ яч.27; ВЛ-10 кВ ОПХ	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 15-15239; 15-15240; 15-15241 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277269 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
18	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 1СШ-10 кВ яч.25; ВЛ-10 кВ Дымовка	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 27941; 25276 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279806 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
19	ПС 220/110/10 кВ Ишим РУ-10 кВ 1СШ-10 кВ яч.19; ВЛ-10 кВ Птицефабрика	ТЛК10-5,6 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 08964; 08955 Госреестр № 9143-01	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277290 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
20	ПС 220/110/10 кВ Ишим; Шкафа учета ООО «Северное волокно», КЛ-0,4 кВ Волокно-2	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 4013263; 4013270; 4013260 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01269160 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	ПС 220/110/10 кВ Ишим; Шкафа учета ООО «Северное волокно», КЛ-0,4 кВ Волокно-1	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 4010203; 4010202; 4010200 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01269163 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
22	ПС 220/110/10 кВ Ишим шкаф учёта электрической энергии МТС, КЛ-0,4 кВ МТС-1	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 40/5 Зав. № 2104157; 2104156; 2104151 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01250658 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
23	ПС 220/110/10 кВ Ишим шкаф учёта электрической энергии МТС, КЛ-0,4 кВ МТС-2	ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 40/5 Зав. № 2104168; 2104176; 2104167 Госреестр № 47959-11	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01250651 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
24	ВЛ-10 кВ Ишим- Сельмаш	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 15-15251; 15-15252; 15-15253 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277268 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
25	ВЛ-10 кВ Ишим- Мелькомбинат	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 15-15248; 15-15249; 15-15250 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279793 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
26	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 2СШ-10 кВ яч.20; ВЛ-10 кВ Машзавод-2	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 15-15254; 15-15255; 15-15256 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279736 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
27	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 2СШ-10 кВ яч.18; ВЛ-10 кВ Водоканал-2	ТЛП-10 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 15-15245; 15-15246; 15-15247 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279774 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
28	ВЛ-10 кВ Ишим- Березка	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 7636; 7640 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1088 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277251 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
29	ВЛ-10 кВ Ишим- Первомайская	ТЛЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 40171; 39797 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277428 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
30	ПС 220/110/10 кВ Ишим ЗРУ-10 кВ 1СШ-10 кВ яч.15; ВЛ-10 кВ Водоканал-1	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 15-15242; 15-15243; 15-15244 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277320 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
31	ВЛ-10 кВ Ишим - МСК	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 15-15233; 15-15234; 15-15235 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0138 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279763 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
32	ВЛ-10 кВ Ишим - Целинстрой	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6807; 2609 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1525 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277270 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
33	ПС 220/110/10 кВ Ишим КРУН-10 кВ 4С-10 кВ яч.14; ВЛ-10 кВ Машзавод-1	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 4923; 4986 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1525 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277184 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
34	ВЛ-10 кВ Ишим - Город	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 36698; 36682 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 0044 Госреестр № 16687-07	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279785 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
35	ВЛ-10 кВ Ишим - Мясокомбинат	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 5056; 5062 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1088 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01277210 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 Госреестр № 17049-09
36	ВЛ-10 кВ Ишим - РП-4	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 9303; 7738 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1088 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01279802 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 зав. № 08145616 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	7	8	9	
1, 3 – 12 (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			
2, 18, 19, 29, 34 (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				
13, 14, 28, 32, 33, 35, 36 (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				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
15 – 17, 24 – 27, 30, 31 (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
20 – 23 (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
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, 3 – 12 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
2, 18, 19, 29, 34 (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
13, 14, 28, 32, 33, 35, 36 (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
15 – 17, 24 – 27, 30, 31 (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
20 – 23 (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  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  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  $0,9 \cdot U_{n1}$  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.

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 «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
1 Трансформатор тока	ТВ-110	21
2 Трансформатор тока	ТФМ-110	3
3 Трансформатор тока	ТВ-110/20	3
4 Трансформатор тока	ТВ 110-1	3
5 Трансформатор тока	ТНДМ-110	6
6 Трансформатор тока	ТЛМ-10	14
7 Трансформатор тока	ТЛП-10	18
8 Трансформатор тока	ТЛО-10	9
9 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
10 Трансформатор тока	ТЛК10-5,6	2
11 Трансформатор тока	ТОП-0,66	12
12 Трансформатор тока	ТПЛ-10	4
13 Трансформатор напряжения	НКФ110-83У1	2
14 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	4
15 Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	4
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	32
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805RALXQ-P4GB-DW-4	4

Продолжение таблицы 4

18 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
19 Методика поверки	РТ-МП-2643-500-2015	1
20 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.012.56.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2643-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Ишим». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.10.2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- для счетчиков электроэнергии «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 «Ишим». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/309-2015 от 24.09.2015 г.

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

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.