

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Хабаровского края

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Хабаровского края (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает 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, установленные на тяговых подстанциях «Бира-тяга», «Волочаевка-тяга», «Икура-тяга», «Ин-тяга», «Кимкан-тяга», «Лондоко-тяга».

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту - ИВКЭ) регионального Центра энергоучета, реализованный на базе устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД), содержащий программное обеспечение (далее - ПО) «АльфаЦЕНТР»;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту - ИВК) Центра сбора данных АИИС КУЭ, реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных и сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности. Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журналы 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 (далее по тексту - ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика 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 регионального Центра энергоучета, 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 состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка, и передает его в ПАО «ФСК ЕЭС» - на коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по точкам поставки тяговых подстанций «Бира-тяга», «Волочаевка-тяга», «Икура-тяга», «Ин-тяга», «Кимкан-тяга», «Лондоко-тяга в сечении коммерческого учета производится с коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» в виде файла-отчета с результатами измерений, в формате XML с использованием ЭЦП в программно-аппаратный комплекс Коммерческого оператора оптового рынка электроэнергии и мощности (ПАК КО) 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 (далее по тексту - УССВ), которое 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  $\pm 2$  с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используются программное обеспечение «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (далее по тексту - ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»), программное обеспечение «АльфаЦЕНТР» (далее по тексту - ПО «АльфаЦЕНТР»), программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по

тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), в состав которых входят программы, указанные в таблицах 1, 2.

ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» включает в себя модуль «Энергия-Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения измерительной информации.

ПО «АльфаЦЕНТР» включает в себя модули «АльфаЦЕНТР АРМ», «АльфаЦЕНТР СУБД «ORACLE», «АльфаЦЕНТР Коммуникатор». С помощью ПО «АльфаЦЕНТР» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

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.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО Центра сбора данных ОАО «РЖД»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«АльфаЦЕНТР АРМ»	4	a65bae8d7150931f811cfbcbe4c7189d	MD5
«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	MD5

Таблица 2 - Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 4 и 5, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты - высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Бира-тяга»						
1	ПС "Бира - тяга" 220/27,5/10кВ, ОРУ - 27,5 кВ, 1с - 27,5 кВ, ввод 27,5 кВ Т - 1	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 27763; 14219 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1190868; 1190926 Регистрационный № 912-05	ЕА05 RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137428 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
2	ПС "Бира - тяга" 220/27,5/10кВ, ОРУ - 27,5 кВ, 2с - 27,5кВ, ввод 27,5 кВ Т - 2	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 12290; 27773 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1143238; 1443250 Регистрационный № 912-05	ЕА05 RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137427 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
3	ПС "Бира - тяга" 220/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 1с - 10кВ, ввод 10 кВ Т - 1	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 5672; 4508 Регистрационный № 2473-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2049 Регистрационный № 20186-00	ЕА05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146439 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС "Бира - тяга" 220/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 2с - 10кВ, ввод 10 кВ Т - 2	ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 0673; 0678 Регистрационный № 2473-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1824 Регистрационный № 20186-00	EA05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137453 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Волочаевка-тяга»						
5	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 27,5 кВ, 1с - 27,5 кВ, ввод 27,5 кВ Т - 1	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 23802; 23801 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1482362; 1482396 Регистрационный № 912-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137420 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
6	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 27,5 кВ, 2с - 27,5 кВ, ввод 27,5 кВ Т - 2	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 32357; 32439 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1482383; 1482385 Регистрационный № 912-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137421 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
7	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 35 кВ, 2с - 35 кВ, ввод ВЛ - 35 кВ Т - 102	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 833; 911 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1112345; 1096708; 1096713 Регистрационный № 912-70	EA 05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1146471 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
8	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 35 кВ, 1с - 35 кВ, ввод ВЛ - 35 кВ Т - 104	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 33149; 32949 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1239651; 1398349; 1398352 Регистрационный № 912-70	EA 05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137446 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
9	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 35 кВ, 2с - 35кВ, ввод ВЛ - 35 кВ Т - 105	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 29536; 31744 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1112345; 1096708; 1096713 Регистрационный № 912-70	EA 05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1146431 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
10	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ОРУ - 35 кВ, 1с - 35кВ, ввод ВЛ - 35 кВ Т - 106	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 22686; 22690 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1239651; 1398349; 1398352 Регистрационный № 912-70	EA 05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1146470 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
11	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 1с - 10 кВ, Ф - 5	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 5153; 27099 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7309 Регистрационный № 20186-00	A1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223056 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 2с - 10 кВ, Ф - 11	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 5143; 5147 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7308 Регистрационный № 20186-00	A1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223021 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
13	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 1с - 10 кВ, Ф - 13	ТЛП-10-5 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 5121; 5129 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7309 Регистрационный № 20186-00	A1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223029 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная
14	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 2с - 10 кВ, Ф - 15	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 5125; 5124 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7308 Регистрационный № 20186-00	A1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223057 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная
15	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 1с - 10 кВ, Ф - 19	ТЛП-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 5141; 5138 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7309 Регистрационный № 20186-00	A1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223019 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная
16	ПС "Волочаевка - тяга" 220/35/27,5/10кВ, ЗРУ - 10 кВ, 2с - 10 кВ, ввод 10 кВ ТСН - 3	ТВК-10 класс точности 0,5 Ктт=30/5 Зав. № 114; 11123 Регистрационный № 8913-82	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7308 Регистрационный № 20186-00	EA 05 RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137438 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Икура-тяга»						
17	ПС "Икура-тяга" 220/27,5/10 кВ, ОРУ - 27,5 кВ; ввод 27,5 кВ 1Т;	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14587; 14579 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1120563; 1190930 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137425 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
18	ПС "Икура-тяга" 220/27,5/10 кВ; ОРУ - 27,5 кВ; ввод 27,5 кВ 2Т	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 8389; 8393 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 11443205; 1144004 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137426 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
19	ПС "Икура-тяга" 220/27,5/10 кВ; ЗРУ - 10 кВ; ввод 10 кВ 1Т	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 5123; 5130 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7304 Регистрационный № 20186-00	А1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223031 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная
20	ПС "Икура-тяга" 220/27,5/10 кВ; ЗРУ - 10 кВ; ввод 10 кВ 2Т	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 5126; 5127 Регистрационный № 30709-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7298 Регистрационный № 20186-00	А1805RAL-P4GB-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1223012 Регистрационный № 31857-06		активная реактивная



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Ин-тяга»						
21	ПС "Ин-тяга" 220/35/27,5/10кВ; ОРУ - 27,5 кВ, ввод 27,5 кВ Т - 1	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 12494; 12453 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1381206; 1410726 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137423 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
22	ПС "Ин-тяга" 220/35/27,5/10кВ; ОРУ - 27,5 кВ, ввод 27,5 кВ Т - 2	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14218; 12298 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1143179; 1143246 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1137422 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
23	ПС "Ин-тяга" 220/35/27,5/10кВ ОРУ - 35 кВ ввод 35 кВ РПТ - 1 - 35 кВ	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 10270; 10200 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1410442; 1134245; 1412094 Регистрационный № 912-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1146436 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
24	ПС "Ин-тяга" 220/35/27,5/10кВ ОРУ - 35 кВ ввод 35 кВ РПТ - 2	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 16527; 10202 Регистрационный № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1143642; 1138420; 1138424 Регистрационный № 912-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1146463 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Кимкан-тяга»						
25	ПС "Кимкан-тяга" 220/35/27,5/10 кВ; ОРУ - 35 кВ; ввод 35 кВ РПТ - 1	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=30/5 Зав. № 22564; 22993 Регистрационный № 664-51	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1174924; 1174942; 1174920 Регистрационный № 912-70	А1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01272517 Регистрационный № 31857-11	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
26	ПС "Кимкан-тяга" 220/35/27,5/10 кВ; ОРУ - 27,5 кВ; ввод 27,5 кВ 1Т	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 27018; 32374 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1207; 1404 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137432 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
27	ПС "Кимкан-тяга" 220/35/27,5/10 кВ; ОРУ - 27,5 кВ; ввод 27,5 кВ 2Т	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 27754; 29391 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1414718; 1441941 Регистрационный № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137433 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
28	ПС "Кимкан-тяга" 220/35/27,5/10 кВ; ЗРУ - 10 кВ, ввод 10 кВ 2Т	ТПЛ-10-М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 1062; 1073 Регистрационный № 22192-01	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2245 Регистрационный № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137457 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
29	ПС "Кимкан-тяга" 220/35/27,5/10 кВ; ОРУ - 35 кВ; яч.35 кВ (Т - 142)	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 24315; 24340 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1174924; 1174942; 1174920 Регистрационный № 912-70	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01286764 Регистрационный № 31857-11	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Лондоко-тяга»						
30	ПС "Лондоко-тяга", 220/27,5/10 кВ; ОРУ - 27,5 кВ; ввод 1Т	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 23804; 23797 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1179773; 1190602 Регистрационный № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137429 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 001499 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
31	ПС "Лондоко-тяга", 220/27,5/10 кВ; ОРУ - 27,5 кВ; ввод 2Т	ТФЗМ-35Б-I У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 26956; 29463 Регистрационный № 26419-04	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1181445; 1190509 Регистрационный № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01137431 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
32	ПС "Лондоко-тяга", 220/27,5/10 кВ; ЗРУ - 10 кВ; ввод 10 кВ 1Т	ТЛО-10-1 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 1065; 1873 Регистрационный № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2246 Регистрационный № 20186-00	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146440 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
33	ПС "Лондоко-тяга", 220/27,5/10 кВ; ЗРУ - 10 кВ; ввод 10 кВ 2Т	ТЛО-10-1 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 1074; 1878 Регистрационный № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2265 Регистрационный № 20186-00	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146426 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 10; 16 - 18; 21 - 24; 26 - 28; 30 - 33 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,1	3,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,5	1,8	2,6
11; 12; 14; 19, 20 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	2,7	4,9	2,4	3,0	5,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,7	3,1	1,7	2,2	3,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
13; 15 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,1	3,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
25; 29 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,1	3,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )
1	2	3	4	5	6
1 - 10; 16 - 18; 21 - 24; 26 - 28; 30 - 33 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,7	2,9	5,2	3,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,6	1,8	3,0	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,5	2,5	2,0
11; 12; 14; 19, 20 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,9	3,2	6,1	4,4
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,0	2,1	3,7	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,1	1,5	2,6	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,5	2,5	2,0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
13; 15 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,7	2,9	5,2	3,5
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,6	1,8	3,0	2,3
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,1	1,5	2,5	2,0
25; 29 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,6	3,0	5,5	4,2
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,6	1,8	4,0	3,5
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,1	1,5	3,7	3,4

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. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °С;
3. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
4. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
5. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,87(0,5);
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

Температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °С; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;

6. 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  $0,05 \cdot I_{Н1}$  до  $1,2 \cdot I_{Н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8-1,0(0,6-0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до плюс 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа и Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{Н2}$  до  $1,1 \cdot U_{Н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{Н2}$  до  $1,2 \cdot I_{Н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8-1,0(0,6-0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 3.

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;

- счетчик типа ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов; счетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-327 - среднее время наработки на отказ не менее 35000 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 счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- 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:

- электросчетчик - 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 3,5 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 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТФНД-35М	16
Трансформатор тока ТЛМ-10	2
Трансформатор тока ТЛМ-10-1	2
Трансформатор тока ТФЗМ-35Б-1 У1	22
Трансформатор тока ТЛП-10	12
Трансформатор тока ТЛП-10-5	2
Трансформатор тока ТВК-10	2
Трансформатор тока ТФН-35М	2
Трансформатор тока ТПЛ-10-М	2
Трансформатор тока ТЛО-10-1	4
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35-65 У1	42
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2	9
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	24
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	9
УСПД типа RTU-327	1
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.640.001.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 64685-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Хабаровского края. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2016 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для УСПД RTU-327 - по документу ДЯИМ.466215.007 МП «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 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 со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- терогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений приведена в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Хабаровского края». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/091-2016 от 25.05.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Хабаровского края**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

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

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон/Факс: (495) 710-93-33/710-96-55

E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@fsk-ees.ru); <http://www.fsk-ees.ru>

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон/Факс: (495)620-08-38/620-08-48



**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.