

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области (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 «Тарманчукан/т», «Ядрин/т», «М. Чесноковская/т», «Шимановск - тяга», «Ледяная/т», «Завитая/т», «Короли/т», «Ерофей-Павлович-тяг», «Большая Омутная/т», «Аячи/т», «БАМ - тяга», «Гонжа/т», «Белогорская/т», «Мухинская/т», «Сулус/т», «Сковородино/т», «Ульручы/т», «Талдан/т», «Сиваки/т», «Чалганы/т», «Уруша/т».

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту - ИВКЭ), представляющий собой информационно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, включающий устройство сбора и передачи данных на базе RTU-327 (далее по тексту - УСПД), каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (далее по тексту - АРМ).

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту - ИВК), включает в себя Центр сбора данных АИИС КУЭ ОАО «РЖД», реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных - основного и резервного, сервера управления, сервера баз данных), сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» ПАО «ФСК ЕЭС», устройство синхронизации системного времени УССВ типа 35LVS (35HVS), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации и автоматизированные рабочие места (АРМ).

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) не менее 3,5 лет
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (далее - ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы 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 регионального Центра энергоучета, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации. Далее по каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в Центр сбора данных ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов. Передача информации об энергопотреблении на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

Передача информации, заверенной ЭЦП, от сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в ПАК АО «АТС» и смежным субъектам ОРЭ, в т.ч. на коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» ПАО «ФСК ЕЭС», осуществляется по каналу связи сети Internet в виде xml-файлов в формате 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Передача результатов измерений по точкам поставки тяговых подстанций «Тарманчукан/т», «Ядрин/т», «М. Чесноковская/т», «Шимановск - тяга», «Ледяная/т», «Завитая/т», «Короли/т», «Ерофей-Павлович-тяг», «Большая Омутная/т», «Аячи/т», «БАМ - тяга», «Гонжа/т», «Белогорская/т», «Мухинская/т», «Сулус/т», «Сковородино/т», «Ульручы/т», «Талдан/т», «Сиваки/т», «Чалганы/т», «Уруша/т» в сечении коммерческого учета производится с коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде XML-файлов формата 80020 и 80030 в программно-аппаратный комплекс Коммерческого оператора оптового рынка электроэнергии и мощности (ПАК КО) АО «АТС» и в АО «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) типа 35LVS (35HVS), 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 и передачи данных субъектам ОРЭ.

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»

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	2	3
1	2	3
Идентификационное наименование ПО	«АльфаЦЕНТР»	«Энергия - Альфа 2»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 12.1.0.0	Не ниже 2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f 7bd211c54	17e63d59939159ef304b8ff 63121df60
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5	MD5

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

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	2	3
1	2	3
Идентификационное наименование ПО	«АльфаЦЕНТР»	«Энергия - Альфа 2»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 12.1.0.0	Не ниже 2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f 7bd211c54	17e63d59939159ef304b8ff 63121df60
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5	MD5

Таблица 3 - 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, 5 и 6, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

В части ПО «АльфаЦЕНТР» уровень защиты - средний в соответствии с Р 50.2.077-2014. В части ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» и СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) уровень защиты - высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

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

Таблица 4 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС Тарманчукан/т						
1	ОРУ - 27,5 кВ ПС Тарманчукан/т; яч. ввода Т - 1 27,5 кВ	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 317; 329 Рег. № СИ 21256-07	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1190912; 1190547 Рег. № СИ 912-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01084326 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
2	ОРУ - 27,5 кВ ПС Тарманчукан/т; яч. ввода Т - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 30116; 31446 Рег. № СИ 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1414727; 1441939 Рег. № СИ 912-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150945 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
3	ОРУ - 27,5 кВ ПС Тарманчукан/т; яч. ввода Т - 1 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 7041; 1099 Рег. № СИ 25433-03	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3030 Рег. № СИ 831-69	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150950 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
4	ОРУ - 27,5 кВ ПС Тарманчукан/г; яч. ввода Т - 2 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 1087; 7044 Рег. № СИ 25433-03	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7240 Рег. № СИ 831-69	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150943 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
ПС Ядрин/г						
5	ОРУ - 27,5 кВ ПС Ядрин/г; яч. ввода Т - 1 27,5 кВ	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 158; 205 Рег. № СИ 21256-07	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1181421; 1181517 Рег. № СИ 912-05	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150941 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
6	ОРУ - 27,5 кВ ПС Ядрин/г; яч. ввода Т - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 32353; 32368 Рег. № СИ 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1181421; 1181517 Рег. № СИ 912-05	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01152155 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
7	ОРУ - 27,5 кВ ПС Ядрин/г; яч. ввода Т - 1 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 8304; 8306; 8305 Рег. № СИ 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 68449 Рег. № СИ 20186-05	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150952 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
8	ОРУ - 27,5 кВ ПС Ядрин/г; яч. ввода Т - 2 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7045; 1081; 1078 Рег. № СИ 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 69232 Рег. № СИ 20186-05	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01150929 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС М. Чесноковская/т						
9	ОРУ - 220кВ ПС М.Чесноковская я/т.; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 840; 839; 803 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1767; 1768; 1769 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221430 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
10	ОРУ - 220кВ ПС М.Чесноковская я/т.; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 910; 916; 902 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1762; 1752; 1760 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221449 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Шимановск - тяга						
11	ПС Шимановск - тяга Ввод Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1048; 1058; 1063 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2037; 2033; 2016 Рег. № СИ 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241123 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
12	ПС Шимановск - тяга Ввод Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1071; 1094; 1095 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2026; 2036; 2034 Рег. № СИ 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241132 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Ледяная/г						
13	ОРУ - 220кВ ПС Ледяная/г; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 907; 912; 895 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1759; 1758; 1764 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221441 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
14	ОРУ - 220кВ ПС Ледяная/г; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 848; 834; 876 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1771; 1756; 1776 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221438 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Завитая/г						
15	ОРУ - 220кВ ПС Завитая/г; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 906; 897; 904 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1780; 1773; 1772 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221435 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
16	ОРУ - 220кВ ПС Завитая/г; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 894; 900; 896 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1774; 1781; 1775 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221434 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Короли/г						
17	ОРУ - 220кВ ПС Короли/г; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 847; 940; 843 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1801; 1792; 1791 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221431 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
18	ОРУ - 220кВ ПС Короли/г; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 844; 842; 849 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1798; 1795; 1789 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221455 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Ерофей-Павлович-тяга						
19	ОРУ - 220кВ ПС Ерофей - Павлович - тяга; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 797; 832; 830 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1810; 1805; 1812 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221453 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
20	ОРУ - 220кВ ПС Ерофей - Павлович - тяга; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 850; 859; 845 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1811; 1806; 1809 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221454 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
21	ПС Ерофей - Павлович - тяга ОРУ - 220 кВ; яч.ОВ - 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 805; 864; 865 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1811; 1806; 1809 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221433 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Большая Омутная/т						
22	ОРУ - 220 кВ ПС Большая Омутная/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1060; 1054; 1031 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1932; 1953; 1968 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241119 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
23	ОРУ - 220 кВ ПС Большая Омутная/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1050; 1057; 1052 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1970; 1972; 1935 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237094 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Аячи/т						
24	ОРУ - 220 кВ ПС Аячи/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 817; 827; 831 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1728; 1713; 1766 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219487 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
25	ОРУ - 220 кВ ПС Аячи/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 814; 826; 813 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1743; 1746; 1744 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219518 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС БАМ - тяга						
26	ПС БАМ - тяга Ввод Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1075; 1108; 1083 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1990; 2001; 1988 Рег. № СИ 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241127 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
27	ПС БАМ - тяга Ввод Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1096; 1086; 1070 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1989; 1976; 1999 Рег. № СИ 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01123098 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Гонжа/т						
28	ОРУ - 220кВ ПС Гонжа/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 838; 880; 841 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1797; 1790; 1793 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221451 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
29	ОРУ - 220кВ ПС Гонжа/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 821; 823; 829 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1796; 1794; 1638 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221452 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Белогорская/г						
30	ОРУ - 220 кВ ПС Белогорская/г; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 262; 264; 269 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 782; 774; 793 Рег. № СИ 20344-05	ЕА02-RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152235 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
31	ОРУ - 220 кВ ПС Белогорская/г; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 244; 263; 254 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 853; 785; 796 Рег. № СИ 20344-05	ЕА02-RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152310 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
ПС Мухинская/г						
32	ОРУ - 220 кВ ПС Мухинская/г; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 196; 201; 237 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 804; 838; 800 Рег. № СИ 20344-05	ЕА02-RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152340 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
33	ОРУ - 220 кВ ПС Мухинская/г; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 234; 195; 218 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 799; 798; 786 Рег. № СИ 20344-05	ЕА02-RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151210 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
34	ПС Мухинская/г ОРУ - 220 кВ; яч.ОБ - 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 300; 288; 285 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 799; 798; 786 Рег. № СИ 20344-05	ЕА 02 RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152312 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Сулус/т						
35	ОРУ - 220 кВ ПС Сулус/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1081; 1107; 1072 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1982; 1981; 1991 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241493 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
36	ОРУ - 220 кВ ПС Сулус/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1091; 1105; 1100 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2002; 1983; 2007 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242174 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Сквородино/т						
37	ОРУ - 220 кВ ПС Сквородино/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1098; 1096; 1092 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1978; 1977; 1979 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241116 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
38	ОРУ - 220 кВ ПС Сквородино/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1079; 1080; 1090 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1995; 1996; 2004 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01240778 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Ульручы/т						
39	ОРУ - 220 ПС Ульручы/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 231; 228; 229 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 864; 872; 842 Рег. № СИ 20344-05	EA 02 RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151178 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
40	ОРУ - 220 ПС Ульручы/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 222; 216; 205 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 845; 857; 862 Рег. № СИ 20344-05	EA 02 RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152322 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная
ПС Талдан/т						
41	ОРУ - 220 кВ ПС Талдан/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1093; 1089; 1087 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2009; 1998; 1980 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01240771 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
42	ОРУ - 220 кВ ПС Талдан/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1104; 1076; 1109 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1984; 1986; 2000 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242182 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Сиваки/т						
43	ОРУ - 220кВ ПС Сиваки/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 903; 905; 898 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1763; 1778; 1770 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221432 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
44	ОРУ - 220кВ ПС Сиваки/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 888; 901; 911 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1779; 1765; 1753 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01221439 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
ПС Чалганы/т						
45	ОРУ - 220 кВ ПС Чалганы/т; яч. ввода Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 247; 251; 252 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 871; 818; 874 Рег. № СИ 20344-05	EA 02 RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152311 Рег. № СИ 16666-07	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
46	ОРУ - 220 кВ ПС Чалганы/т; яч. ввода Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 245; 255; 246 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 869; 877; 820 Рег. № СИ 20344-05	EA 02 RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151189 Рег. № СИ 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС Уруша/т						
47	ПС Уруша/т. Ввод Т - 1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 Зав. № 1137; 1146; 1154 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1999; 2006; 2003 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241143 Рег. № СИ 31857-06	RTU-327 зав. № 000784 Рег. № СИ 41907-09	активная реактивная
48	ПС Уруша/т. Ввод Т - 2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 Зав. № 1139; 1140; 1145 Рег. № СИ 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2008; 2005; 1993 Рег. № СИ 20344-05	A1802 RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241139 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная



Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК (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; 3 - 5 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,5	1,7	2,3	1,9	2,1	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,9	1,2	1,9	1,5	1,8	2,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,0	1,5	1,5	1,6	2,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,0	1,5	1,5	1,6	2,1
2; 6 - 8 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,1	3,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
9 - 29; 35 - 38; 41 - 44; 47, 48 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
30 - 34; 39; 40; 45, 46 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК (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; 3 - 5 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
2; 6 - 8 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,3	1,7

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
9 - 29; 35 - 38; 41 - 44; 47, 48  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,1	1,5	2,8	2,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	0,7	1,1	1,0
30 - 34; 39; 40; 45, 46  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5

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°C;
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±0,15) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

Температура окружающего воздуха: (23±2) °С для счетчиков активной энергии ГОСТ Р 52323-2005; (23±2) °С для счетчиков реактивной энергии ГОСТ Р 52425-2005; (20±2) °С для счетчиков реактивной энергии ГОСТ 26035-83;

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  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - (50±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±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 4.

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 7.

Таблица 7 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТОЛ-35	4
Трансформатор тока ТФЗМ-35Б-1У1	4
Трансформатор тока ТЛО-10	10

1	2
Трансформатор тока ТБМО-220 УХЛ1	120
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35-65	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66	2
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95	2
Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1	114
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	17
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	31
УСПД типа RTU-327	21
Методика поверки МП 206.1-054-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.640.001.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-054-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26 августа 2016 г.

Основные средства 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 «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», 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 с 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 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **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 МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/104-2016 от 29.06.2016

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Востока с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области**

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: +7 (495) 710-93-33; Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@fsk-ees.ru); [www.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: +7 (495) 620-08-38; Факс: +7 (495) 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.