

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» марта 2022 г. №796

Регистрационный № 85026-22

Лист № 1  
Всего листов 24

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, соотнесения результатов измерений к национальной шкале координированного времени Российской Федерации UTC(SU), а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением, распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (УСПД) ОАО «РЖД» (основное и/или резервное), ПАО «ФСК ЕЭС»

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер ОАО «РЖД» (основной и/или резервный), сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», сервер ПАО «ФСК ЕЭС», устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Основной сервер ОАО «РЖД» создан на базе программного обеспечения (ПО) «ГОРИЗОНТ», построен на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware VSphere, резервный сервер ОАО «РЖД» создан на базе ПО «Энергия Альфа 2».

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2», построен на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware VSphere.

Сервер ПАО «ФСК ЕЭС» создан на базе специализированного программного обеспечения (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут. Счетчики электрической энергии сохраняют в регистрах памяти фиксируемые события с привязкой к шкале времени UTC(SU).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков измерительных каналов (ИК) №№ 1 - 41 при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД ОАО «РЖД» (основные типа ЭКОМ-3000 и/или резервные типа RTU-327), где осуществляется формирование и хранение информации. Допускается опрос счетчиков любым УСПД в составе АИИС КУЭ с сохранением настроек опроса. УСПД ОАО «РЖД» единомоментно работает либо в основном канале, либо в резервном.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ИК №№ 42,43 – на входы УСПД ПАО «ФСК ЕЭС», где осуществляется формирование и хранение информации.

Далее по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные с УСПД ОАО «РЖД» передаются на сервер ОАО «РЖД», с УСПД ПАО «ФСК ЕЭС» - на сервер ПАО «ФСК ЕЭС», где при помощи программного обеспечения осуществляется формирование и хранение измерительной информации, а так же оформление справочных и отчетных документов. Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

При отказе основного канала связи или УСПД счетчики опрашиваются по резервному каналу с использованием каналообразующего оборудования стандарта GSM.

Передача информации об энергопотреблении от сервера ОАО «РЖД» на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

Не реже одного раза в сутки сервер центра сбора и обработки данных ПАО «ФСК ЕЭС» автоматически формируют файл отчета с результатами измерений в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ, и передают его на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН) происходит автоматически в счетчике, либо в УСПД, либо в ИВК.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ) за электронно-цифровой подписью ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером по коммутируемым телефонным линиям, каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» также обеспечивает сбор/передачу данных по электронной почте Internet (E-mail) при взаимодействии с АИИС КУЭ третьих лиц и смежных субъектов ОРЭМ в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени с допускаемой погрешностью не более, указанной в таблице 6. СОЕВ включает в себя сервер синхронизации времени ССВ-1Г, устройство синхронизации времени УСВ-3, серверы точного времени Метроном-50М, сервер точного времени СТВ-01, радиосервер точного времени РСТВ-01-01, часы сервера ОАО «РЖД», часы сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», часы сервера ПАО «ФСК ЕЭС», часы УСПД и счётчиков. Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, устройство синхронизации времени УСВ-3, серверы точного времени Метроном-50М, сервер точного времени СТВ-01, радиосервер точного времени РСТВ-01-01, осуществляют прием и обработку сигналов глобальной навигационной спутниковой системой ГЛОНАСС/GPS, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащён УССВ на базе серверов точного времени (основного и резервного) типа Метроном-50М. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна  $\pm 1$  с (параметр программируемый).

Основной сервер ОАО «РЖД» оснащен сервером синхронизации времени ССВ-1Г. Периодичность сравнения показаний часов между основным сервером ОАО «РЖД» и ССВ-1Г осуществляется посредством ntp-сервера не реже 1 раза в сутки. Резервным источником сигналов точного времени является УСВ-3. Корректировка времени происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 1$  с (параметр программируемый).

Резервный сервер ОАО «РЖД» оснащен устройством синхронизации времени УСВ-3. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 1$  с (параметр программируемый).

Сервер ПАО «ФСК ЕЭС» оснащен УССВ на базе сервера точного времени СТВ-01 или радиосервера точного времени РСТВ-01-01. Периодичность сравнения показаний часов сервера и УССВ осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера происходит при превышении уставки коррекции времени, которая настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 1$  с (параметр программируемый).

Основные УСПД ОАО «РЖД» синхронизируются от сервера ССВ-1Г посредством ntp-сервера. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

Резервные УСПД ОАО «РЖД» синхронизируются от сервера ОАО «РЖД». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

УСПД ПАО «ФСК ЕЭС» синхронизируется от сервера ПАО «ФСК ЕЭС». Периодичность сравнения показаний часов сервера и УСПД осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов УСПД происходит при превышении уставки коррекции времени, которая настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

Счётчики ИК №№ 1-41 синхронизируются от УСПД (основных и/или резервных) ОАО «РЖД». Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

В случае использования резервного канала связи стандарта GSM, счетчики ИК №№ 1 - 41 синхронизируются от сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ». Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом сеансе связи счетчик – сервер. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 3$  с (параметр программируемый).

Счётчики ИК №№ 42,43 синхронизируются от УСПД ПАО «ФСК ЕЭС». Сравнение показаний часов счётчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи. Корректировка часов счётчиков происходит при превышении уставки коррекции времени, которая настраивается с учетом обеспечения допустимой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину  $\pm 2$  с (параметр программируемый).

Журналы событий счетчиков, УСПД и серверов отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую был скорректирован компонент.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Заводской номер средства измерений наносится в формуляр АИИС КУЭ типографским способом.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия АЛЬФА 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энергия АЛЬФА 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll )	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54

Таблица 3 - Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО «ГОРИЗОНТ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ГОРИЗОНТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.13
Цифровой идентификатор ПО	54 b0 a6 5f cd d6 b7 13 b2 0f ff 43 65 5d a8 1b

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО «Энергия АЛЬФА 2», ПО «ГОРИЗОНТ», СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК АИИС КУЭ							
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)	Обозначение, тип		УСПД	УССВ			
1	2	3		4	5	6			
1	ПС 220 кВ Пост-474 - ляговая, ОРУ 35 кВ, яч. РПТ-5	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 664-51, 3689-73	А	ТФН-35	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССВ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17		
				В	-				
				С	ТФНД-35М				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70	А	ЗНОМ-35-65				
				В	ЗНОМ-35-65				
				С	ЗНОМ-35-65				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P3B-3					
		2	ПС 220 кВ Пост-474 - ляговая, ОРУ 35 кВ, яч. РПТ-6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 100/5 № 3689-73			А	ТФНД-35М
								В	-
С	ТФНД-35М								
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70, 51200-12, 51200-12			А	ЗНОМ-35-65				
				В	ЗНОМ-35 У1				
				С	ЗНОМ-35 У1				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-B-4							

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
3	ПС 220 кВ Пост-474 - тяговая, ОРУ 35 кВ, Ф.№1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3689-73	A	ТФНД-35М	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССБ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17
				B	-		
				C	ТФНД-35М		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 №912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3					
4	ПС 220 кВ Пост-474 - тяговая, ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Ф.№2 Грязи-левая	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3689-73	A	ТФНД-35М		
				B	-		
				C	ТФНД-35М		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3					
5	ПС 220 кВ Пост-474 - тяговая, ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Ф.№3 Грязи-правая	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3689-73	A	ТФНД-35М		
				B	-		
				C	ТФНД-35М		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70, 51200-12, 51200-12	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35 У1		
				C	ЗНОМ-35 У1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P3B-3					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6		
6	ПС 220 кВ Пост-474 - тяговая, ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Ф.№4 Красная-Дубрава	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3689-73	A	ТФНД-35М	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССБ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17		
				B	-				
				C	ТФНД-35М				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70, 51200-12, 51200-12	A	ЗНОМ-35-65				
				B	ЗНОМ-35 У1				
				C	ЗНОМ-35 У1				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05РАL-B-4					
		7	ПС 220 кВ Грязи- Орловские-тяговая, КРУН 10 кВ, яч.1, ВЛ 10 кВ Ф.№1 Водозабор 3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 25433-03			A	ТЛО-10
								B	-
C	ТЛО-10								
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 № 11094-87			A	НАМИ-10				
				B					
				C					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97			ЕА05RL-P2B-3					
8	ПС 220 кВ Грязи- Орловские-тяговая, КРУН 10 кВ, яч.10, ВЛ 10 кВ Ф.№2 Водозабор 4			ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 15128-03, 25433-03	A	ТОЛ 10-I		
						B	-		
		C	ТЛО-10						
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10				
				B					
				C					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2B-3					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
9	ПС 220 кВ Усмань-тяговая, ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Ф.№2	ТТ	$K_T = 0,5$ $K_{TT} = 200/5$ № 3690-73, 3689-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССБ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17
				B	-		
				C	ТФНД-35М		
		ТН	$K_T = 0,5$ $K_{TN} = 35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ № 912-54, 62260-15, 62260-15	A	ЗНОМ-35		
				B	ЗНОЛ-НТЗ-35-IV		
				C	ЗНОЛ-НТЗ-35-IV		
Счетчик	$K_T = 0,5S/1,0$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RAL-B-4					
10	ПС 220 кВ Чириково, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-1	ТТ	$K_T = 0,5$ $K_{TT} = 200/5$ № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССБ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17
				B	ТФЗМ-35А-У1		
				C	-		
		ТН	$K_T = 0,5$ $K_{TN} = 27500/100$ № 912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	-		
Счетчик	$K_T = 0,5S/1,0$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RL-P2B-3					
11	ПС 220 кВ Чириково, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-2	ТТ	$K_T = 0,5$ $K_{TT} = 200/5$ № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14  RTU-327 Рег. № 41907-09	ССБ-1Г Рег. № 58301-14  УСВ-3 Рег. № 51644-12  Метроном-50М Рег. № 68916-17
				B	ТФЗМ-35А-У1		
				C	-		
		ТН	$K_T = 0,5$ $K_{TN} = 27500/100$ № 912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	-		
Счетчик	$K_T = 0,5S/1,0$ $K_{сч} = 1$ № 16666-97	EA05RL-P2B-3					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
12	ПС 220 кВ Чириково, КРУН 10 кВ, яч.1, ВЛ 10 кВ Ф.№1 Новодмитриевка	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 50/5 № 25433-06	A	ТЛО-10	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14  RTU-327 Пер. № 41907-09	ССБ-1Г Пер. № 58301-14  УСВ-3 Пер. № 51644-12  Метроном-50М Пер. № 68916-17
				B	-		
				C	ТЛО-10		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2		
				B			
				C			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05РАL-B-4					
13	ПС 220 кВ Чириково, КРУН 10 кВ, яч.2, ВЛ 10 кВ Ф.№3 Питомник	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 50/5 № 25433-06	A	ТЛО-10		
				B	-		
				C	ТЛО-10		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2		
				B			
				C			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05РАL-B-4					
14	ПС 220 кВ Чириково, КРУН 10 кВ, яч.11, ВЛ 10 кВ Ф.№4 Калиновка	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 № 25433-06	A	ТЛО-10		
				B	-		
				C	ТЛО-10		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2		
				B			
				C			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05РАL-B-4					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6		
15	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-3	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 150/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	ССВ-1Г Рег. № 58301-14		
				B	-				
				C	ТФЗМ-35А-У1				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			RTU-327 Рег. № 41907-09	УСВ-3 Рег. № 51644-12
				B	ЗНОМ-35-65				
				C	-				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P2B-3		Метроном-50М Рег. № 68916-17					
16	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/1 № 23256-05		A	ТБМО-110 УХЛ1			
					B	ТБМО-110 УХЛ1			
					C	ТБМО-110 УХЛ1			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 24218-08, 24218-08, 24218-03		A	НАМИ-110 УХЛ1			
					B	НАМИ-110 УХЛ1			
				C	НАМИ-110 УХЛ1				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4W							
17	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1				
				B	ТБМО-110 УХЛ1				
				C	ТБМО-110 УХЛ1				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1				
				B	НАМИ-110 УХЛ1				
				C	НАМИ-110 УХЛ1				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4W							

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6			
18	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	ССБ-1Г Рег. № 58301-14			
				B	-					
				C	ТФЗМ-35А-У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			RTU-327 Рег. № 41907-09	УСВ-3 Рег. № 51644-12	
				B	ЗНОМ-35-65					
				C	-					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3				Метроном-50М Рег. № 68916-17		
		19	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73				A	ТФЗМ-35А-У1
									B	-
C	ТФЗМ-35А-У1									
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70			A	ЗНОМ-35-65	RTU-327 Рег. № 41907-09	УСВ-3 Рег. № 51644-12			
				B	ЗНОМ-35-65					
				C	-					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97			EA05RL-P2B-3		Метроном-50М Рег. № 68916-17				
20	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 35 кВ, Ф.ГПП- Брущатка			ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 100/5 № 3690-73		A	ТФЗМ-35А-У1		
							B	-		
		C	ТФЗМ-35А-У1							
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65	RTU-327 Рег. № 41907-09	УСВ-3 Рег. № 51644-12			
				B	ЗНОМ-35-65					
				C	ЗНОМ-35-65					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3		Метроном-50М Рег. № 68916-17				

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	
21	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 35 кВ, Ф.ГПП-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	ССВ-1Г Рег. № 58301-14	
				B	-			
				C	ТФЗМ-35А-У1			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			УСВ-3 Рег. № 51644-12
				B	ЗНОМ-35-65			
				C	ЗНОМ-35-65			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3		Метроном-50М Рег. № 68916-17				
22	ПС 110 кВ Елец-тяговая, ОРУ 35 кВ, Ф.ГПП-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 400/5 № 3690-73		A	ТФЗМ-35А-У1		
					B	-		
				C	ТФЗМ-35А-У1			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			
				B	ЗНОМ-35-65			
				C	ЗНОМ-35-65			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3						
23	ПС 110 кВ Хитрово- тяговая, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1			
				B	ТБМО-110 УХЛ1			
				C	ТБМО-110 УХЛ1			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1			
				B	НАМИ-110 УХЛ1			
				C	НАМИ-110 УХЛ1			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-06	А1802RALXQ-P4GB-DW-4						

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6		
24	ПС 110 кВ Хитрово- тяговая, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССБ-1Г Пер. № 58301-14		
				B	ТБМО-110 УХЛ1				
				C	ТБМО-110 УХЛ1				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1			RTU-327 Пер. № 41907-09	УСВ-3 Пер. № 51644-12
				B	НАМИ-110 УХЛ1				
				C	НАМИ-110 УХЛ1				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4		Метроном-50М Пер. № 68916-17					
25	ПС 110 кВ Хитрово- тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73		A	ТФЗМ-35А-У1			
					B	ТФЗМ-35А-У1			
					C	-			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70		A	ЗНОМ-35-65			
					B	ЗНОМ-35-65			
				C	-				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3							
26	ПС 110 кВ Хитрово- тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДПР-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1				
				B	ТФЗМ-35А-У1				
				C	-				
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65				
				B	ЗНОМ-35-65				
				C	-				
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3							

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	
27	ПС 110 кВ Тербуны-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДЦР-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССВ-1Г Пер. № 58301-14	
				B	-			
				C	ТФЗМ-35А-У1			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			УСВ-3 Пер. № 51644-12
				B	ЗНОМ-35-65			
				C	ЗНОМ-35-65			
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3				Метроном-50М Пер. № 68916-17
		ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/1 № 23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1			
				B	ТБМО-110 УХЛ1			
C	ТБМО-110 УХЛ1							
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
		B	НАМИ-110 УХЛ1					
		C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> = 1 № 31857-06	А1802RALQ-P4GB-DW-4						
29	ПС 110 кВ Тербуны-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДЦР-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССВ-1Г Пер. № 58301-14	
				B	ТФЗМ-35А-У1			
				C	-			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65			УСВ-3 Пер. № 51644-12
				B	ЗНОМ-35-65			
				C	ЗНОМ-35-65			
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3				Метроном-50М Пер. № 68916-17

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
30	ПС 110 кВ Касторное-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДЦР-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССВ-1Г Пер. № 58301-14
				B	ТФЗМ-35А-У1		
				C	-		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05РАL-Р4В-3					
31	ПС 110 кВ Касторное-тяговая, ОРУ 27,5 кВ, Ф. ДЦР-2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССВ-1Г Пер. № 58301-14
				B	ТФЗМ-35А-У1		
				C	-		
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65		
				B	ЗНОМ-35-65		
				C	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р2В-3					
32	ПС 220 кВ Пост 474 -тяговая, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Липецкая - Пост-474-тяговая	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Пер. № 41907-09	УСВ-3 Пер. № 51644-12
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	ЕА02РАLХ-Р3В-4W					
						Метроном-50М Пер. № 68916-17	

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
33	ПС 220 кВ Пост 474 - тяговая, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Овощи Черноземья - Пост-474- тяговая	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14  RTU-327 Пер. № 41907-09	ССВ-1Г Пер. № 58301-14  УСВ-3 Пер. № 51644-12  Метроном-50М Пер. № 68916-17
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA02RAL-P3B-4					
34	ПС Грязи Орловские тяговая 220/27,5/10 кВ ВЛ- 220кВ Липецкая-Южная (ВЛ-220 кВ Воронежская- 2) 1-заход ПС Грязи- Орловские	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1		
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	EA02RALX-P3B-4W					
35	ПС Грязи Орловские тяговая 220/27,5/10 кВ ВЛ- 220кВ Липецкая-Южная (ВЛ-220 кВ Воронежская- 2) 2-заход ПС Грязи- Орловские	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1		
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	EA02RALX-P3B-4W					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6		
36	ПС 220 кВ Грязи-Орловские-тяговая, ОРУ 220 кВ, Ввод 220 кВ Т-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	ССВ-1Г Пер. № 58301-14  УСВ-3 Пер. № 51644-12  Метроном-50М Пер. № 68916-17		
				B	ТБМО-220 УХЛ1				
				C	ТБМО-220 УХЛ1				
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1				
				B	НАМИ-220 УХЛ1				
				C	НАМИ-220 УХЛ1				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	ЕА02RALX-РЗВ-4W					
		37	ПС 220 кВ Грязи-Орловские-тяговая, ОРУ 220 кВ, Ввод 220 кВ Т-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №27069-05			A	ТБМО-220 УХЛ1
								B	ТБМО-220 УХЛ1
C	ТБМО-220 УХЛ1								
ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05			A	НАМИ-220 УХЛ1				
				B	НАМИ-220 УХЛ1				
				C	НАМИ-220 УХЛ1				
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07			ЕА02RALX-РЗВ-4W					
38	ПС 220 кВ Усмань-тяговая, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Южная - ПС Усмань-тяговая			ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1		
						B	ТБМО-220 УХЛ1		
		C	ТБМО-220 УХЛ1						
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1				
				B	НАМИ-220 УХЛ1				
				C	НАМИ-220 УХЛ1				
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	ЕА02RALX-РЗВ-4W					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
39	ПС 220 кВ Усмань- тяговая, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Липецкая - Грязи- Орловские-тяговая	ТТ	К <sub>T</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14  RTU-327 Пер. № 41907-09	ССБ-1Г Пер. № 58301-14  УСВ-3 Пер. № 51644-12  Метроном-50М Пер. № 68916-17
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>T</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-07	EA02RALX-P3B-4W					
40	ПС 220 кВ Чириково, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Дон - Чириково	ТТ	К <sub>T</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1		
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>T</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4					
41	ПС 220 кВ Чириково, ОРУ 220 кВ, ВЛ 220 кВ Борино- Чириково	ТТ	К <sub>T</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №27069-05	A	ТБМО-220 УХЛ1		
				B	ТБМО-220 УХЛ1		
				C	ТБМО-220 УХЛ1		
		ТН	К <sub>T</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1		
				B	НАМИ-220 УХЛ1		
				C	НАМИ-220 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>T</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
42	ПС 220 кВ Тербуны, ОРУ 110 кВ, яч.4, ВЛ 110 кВ Тербуны 220 - Касторное-тяговая	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =500/5 №76918-19	A	ТФЗМ-110Б	ТК16L Пер. №36643-07	СТВ-01 Пер. № 49933-12/  РСТВ-01-01 Пер. № 40586-12
				B	ТФЗМ-110Б		
				C	ТФЗМ-110Б		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ-110-83		
				B	НКФ-110-83		
				C	НКФ-110-83		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №25971-06	EPQS 111.21.18LL					
43	ПС 220 кВ Тербуны, ОРУ-110 кВ, яч.9, ОМВ-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 №76918-19	A	ТФЗМ-110Б		
				B	ТФЗМ-110Б		
				C	ТФЗМ-110Б		
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №60353-15	A	НАМИ-110 УХЛ1		
				B	НАМИ-110 УХЛ1		
				C	НАМИ-110 УХЛ1		
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №25971-06	EPQS 111.21.18LL					

Примечания:

- 1 Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.
- 2 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 5, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 6 метрологических характеристик.
- 3 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.
- 4 Изменение наименования ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1 - 6, 9 - 11, 15, 18 - 22, 25 - 27, 29 - 31	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	3,5
7	Активная	0,8	2,6
	Реактивная	1,4	4,0
8	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,2	3,4
12 - 14	Активная	1,0	2,8
	Реактивная	1,8	4,0
16, 17, 23, 24, 28, 32-41	Активная	0,5	2,0
	Реактивная	1,1	2,1
42	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,7
43	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,2	3,4
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		±5	
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие <math>P = 0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока <math>2(5)\% I_{ном} \cos\varphi = 0,5_{инд}</math> и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.</p>			

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83 ГОСТ Р 52425-2005</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +18 до +23 от +21 до +25</p>

Продолжение таблицы 7

1	2
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- диапазон рабочих температур окружающей среды, °С:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД RTU-327</li> <li>- для УСПД ТК16L</li> <li>- для УСПД ЭКОМ-3000</li> <li>- для УСВ-3</li> <li>- для Метроном-50М</li> <li>- для СТВ-01</li> <li>- для РСТВ-01-01</li> <li>- для ССВ-1Г</li> </ul> </li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -40 до +35 от -40 до +65 от +1 до +50 от -20 до +60 от 0 до +40 от -25 до +60 от +15 до +30 от +10 до +30 от +5 до +50 от +5 до +40</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>счетчики электроэнергии EPQS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСПД RTU-327:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- время восстановления, ч, не более</li> </ul> <p>УСПД ТК16L:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент готовности, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul>	<p>120000 72</p> <p>50000 72</p> <p>70000 72</p> <p>35000 24</p> <p>55000 24</p> <p>100000 24</p> <p>0,99 1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>ИИК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- счетчики электроэнергии:</li> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p>ИВКЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- УСПД:</li> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>45</p> <p>45</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - серверов;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - установка пароля на счетчики электрической энергии;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на серверы.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	ТФН-35	1 шт.
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	12 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	9 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-I	1 шт.

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Трансформаторы тока	ТБМО-220 УХЛ1	30 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	29 шт.
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	15 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	34 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35 У1	2 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	2 шт.
Трансформаторы напряжения наружной установки	ЗНОЛ-НТЗ-35-IV	2 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35	1 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	2 шт.
Трансформаторы напряжение	НАМИ-220 УХЛ1	30 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-83I	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	18 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	36 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные	EPQS	2 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазны многофункциональные	Альфа А1800	5 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-327	1 шт.
Устройства сбора и передачи данных	TK16L	2 шт.
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	2 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Серверы точного времени	Метроном-50М	2 шт.
Сервер точного времени	СТВ-01	1 шт.
Радиосервер точного времени	РСТВ-01-01	1 шт.
Серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	1 шт.
Формуляр	13526821.4611.148.ЭД.ФО	1 экз.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области», аттестованном ООО «РусЭнергоПром», аттестат аккредитации № RA.RU.312149 от 04.05.2017 г.

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой 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**

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»  
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)  
ИНН 7706284124  
Адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский проспект, д. 42, стр. 3  
Телефон: +7 (495) 926-99-00  
Факс: +7 (495) 280-04-50

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью инвестиционно-инжиниринговая группа  
«КАРНЕОЛ» (ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»)  
Адрес: 455038, Челябинская область, г. Магнитогорск, проспект Ленина, д. 124, офис 15  
Телефон: +7 (982) 282-82-82  
Факс: +7 (982) 282-82-82  
E-mail: carneol@bk.ru  
Регистрационный № RA.RU.312601 в Реестре аккредитованных лиц в области  
обеспечения единства измерений Росаккредитации, дата внесения 06.12.2018 г.

