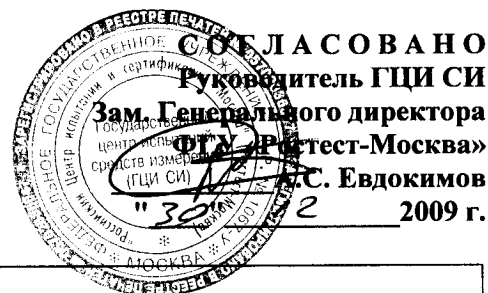


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



С. ЕВДОКИМОВ
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФЦСИ «Рестек-Москва»
С. Евдокимов
2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго"	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>31646-06</u>
---	---

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 078.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5, счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) и счетчики активной электроэнергии АЛЬФА и ЕвроАЛЬФА классов точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии), ЕвроАЛЬФА класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии), шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 62 измерительных канала системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс, состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета, реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327), выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, и информационно-вычислительного комплекса Центра сбора данных АИИС КУЭ, реализованного на базе серверного оборудования (серверов сбора данных-основного и резервного, сервера управления), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ), технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

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 без учета коэффициентов трансформации, 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 уровня ИВК 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.

В системе автоматически поддерживается единое время во всех ее компонентах, в частности в счётчиках, где происходит датирование измерений, с точностью не хуже ± 5 секунд/сутки. Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования. В качестве приёмника сигналов GPS о точном астрономическом времени используются устройства синхронизации системного времени (УССВ), подключаемые к УСПД. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков, подключенных к УСПД. Уставка, при достижении которой происходит коррекция часов УСПД, Альфа-Центра в составе ИВК верхнего уровня и счетчиков, составляет 1 с. Синхронизация внутренних часов счетчика с верхним уровнем АИИС КУЭ происходит при каждом обращении (каждый сеанс связи). ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. Рекомендуется для этой операции назначить время с 00:00 до 03:00 часов.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сут.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 19495-03, зав. № 000536) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Основные технические характеристики

№ п/п	№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			
			Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии	Устройства сбора и передачи данных терминалы (ЦУСПД)
1	2	3	4	5	6	7
Глазуновка						
1	57	ЛЭП - 110 кВ Глазуновка-Старый Колодезь	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3104; 3111; 3129 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2207; 2175; 2189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109060076 Госреестр № 27524-04	УСПД RTU-327-Е1- R2-M2-К №19495-03
2	58	Т-1 Ввод 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 2993; 2999; 2980 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2207; 2175; 2189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108061040 Госреестр № 27524-04	
3	59	Т-2 Ввод 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 2991; 2994; 2998 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105063168 Госреестр № 27524-04	
4	60	ЛЭП - 110 кВ Глазуновка-Возы	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3131; 3125; 3115 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2207; 2175; 2189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108069023 Госреестр № 27524-04	
5	61	ЛЭП - 110 кВ Глазуновка- Новополево	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3171; 3195; 3118 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109060104 Госреестр № 27524-04	
6	62	ЛЭП - 110 кВ Глазуновка- Поныри	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3130; 3117; 3119 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109060125 Госреестр № 27524-04	
7	44	Ввод 1-10кВ	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =1500/5 Зав.№1496 Зав.№5214 Госреестр №1261-02	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2972 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025435 Госреестр №14555-02	
8	45	Ввод 2-10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =750/5 Зав.№5643 Зав.№5686 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2176 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025316 Госреестр №14555-02	
9	46	Ф.2-10кВ Глазуновка-Завод "Сигнал"	2хТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =200/5 Зав.№4829 Зав.№4866 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№ 2972 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049303 Госреестр №16666-97	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
10	47	Ф.3-10кВ Глазуновка-Завод "Конденсатор"	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =100/5 Зав.№11137 Зав.№12614 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№ 2176 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050363 Госреестр №16666-97	
11	48	Ф.4-10кВ Глазуновка-ГУДПП Орёлоблэнерго	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =150/5 Зав.№9792 Зав.№1768 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№ 2176 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049324 Госреестр №16666-97	
12	49	Ф.5-10кВ Глазуновка-ГУДПП Орёлоблэнерго	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =100/5 Зав.№53363 Зав.№54185 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№ 2176 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049309 Госреестр №16666-97	
13	50	Ф.6-10кВ Глазуновка-резерв	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =100/5 Зав.№27246 Зав.№23216 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№ 2176 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050366 Госреестр №16666-97	
Змиёвка						
14	35	ВЛ-110кВ Змиевка-Новополево	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S К _{тп} =200/5 Зав.№12897 Зав.№12899 Госреестр №23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 К _{тп} =110000:√3/100:√3 Зав.№6598 Зав.№6599 Зав.№6600 Госреестр №24218-03	ЕА02RALX-P1-B3 W Кл.т.0,2S/- Зав.№01050374 Госреестр №16666-97	
15	36	ВЛ-110кВ Орёл- Змиевка	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S К _{тп} =200/5 Зав.№12945 Зав.№12947 Госреестр №23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 К _{тп} =110000:√3/100:√3 Зав.№6603 Зав.№6604 Зав.№6608 Госреестр №24218-03	ЕА02RALX-P1-B3 W Кл.т.0,2S/- Зав.№01050369 Госреестр №16666-97	УСПД RTU-327-E1- R2-M2-K №19495-03
16	37	Ввод-1 10кВ	ТПОФД-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =1000/5 Зав.№149943 Зав.№149913 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№737 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025319 Госреестр №14555-02	
17	38	Ввод-2 10кВ	ТПОФД-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =1000/5 Зав.№142005 Зав.№142123 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№2258 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025329 Госреестр №14555-02	
18	39	Ф.1-10кВ Змиевка- ОАО "Хлебная база № 106"	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =300/5 Зав.№04465 Зав.№061101 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№737 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050333 Госреестр №16666-97	
19	40	Ф.2-10кВ ОАО "Хлебная база № 106"	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =300/5 Зав.№19260 Зав.№061201 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№2258 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050336 Госреестр №16666-97	
20	41	Ф.3-10кВ Змиевка- ГУДПП Орёлоблэнерго	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =150/5 Зав.№061301 Зав.№061302 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тп} =10000/100 Зав.№2258 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050363 Госреестр №16666-97	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
21	42	Ф.4-10кВ Змиевка-ГУДПП Орёлоблэнерго	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Зав.№04065 Зав.№64454 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2258 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049324 Госреестр №16666-97	
22	43	Ф.7-10кВ Змиевка-ГУДПП Орёлоблэнерго	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав.№20275 Зав.№23582 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2258 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049341 Госреестр №16666-97	
Мценск						
23	5	ВВ-1 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=1000/5 Зав.№142288 Зав.№142278 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№149 Госреестр №831-53	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01102066 Госреестр №16666-97	
24	6	ВВ-2 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=1000/5 Зав.№05722 Зав.№05729 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2351 Госреестр №831-53	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01102159 Госреестр №16666-97	
25	7	Ф.2-10кВ Мценск-МУП МцГЭС	ТПФМУ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав.№57202 Зав.№57201 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№149 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050320 Госреестр №16666-97	
26	8	Ф.4-10кВ Мценск-МУП МцГЭС	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав.№135063 Зав.№3191 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2351 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049294 Госреестр №16666-97	
27	9	Ф.1-10кВ Мценск-ООО "МилеМАК"	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Зав.№81471 Зав.№82487 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№149 Госреестр №831-53	EA05RAL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049167 Госреестр №16666-97	УСПД RTU-327-E1-R2-M2-K №19495-03
28	10	Ф.3-10кВ Мценск-ООО "МилеМАК"	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав.№57301 Зав.№40861 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2351 Госреестр №831-53	EA05RAL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050667 Госреестр №16666-97	
Орёл						
29	22	Ввод 1 6кВ	ТПОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=1500/5 Зав.№6348 Зав.№5622 Госреестр №1261-02	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К _{тн} =6000/100 Зав.№2702 Госреестр №380-49	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025324 Госреестр №14555-02	
30	23	Ввод 2 6кВ	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=1500/5 Зав.№27770 Зав.№28153 Госреестр №1856-63	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К _{тн} =6000/100 Зав.№2489 Госреестр №380-49	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025343 Госреестр №14555-02	
31	24	Ф.3-6кВ Орёл-ОАО "Орловский завод силикатного кирпича"	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =400/5 Зав.№2350 Зав.№059303 Госреестр №1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К _{тн} =6000/100 Зав.№2489 Госреестр №380-49	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050335 Госреестр №16666-97	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
32	25	Ф.6-6кВ Орёл-АОЗТ "Альфапластик"	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =200/5 Зав.№12044 Зав.№12376 Госреестр №1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К _{тг} =6000/100 Зав.№2489 Госреестр №380-49	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050321 Госреестр №16666-97	
Отрада						
33	11	Ввод-1 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =1000/5 Зав.№ 141011 Зав.№ 141078 Госреестр №518-50	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№915 Госреестр №11094-87	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№0101785 Госреестр №16666-97	
34	12	Ввод-2 10кВ	ТПОФД-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =1000/5 Зав.№ 142262 Зав.№ 142016 Госреестр №518-50	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01101935 Госреестр №16666-97	
35	13	Ф.1-10кВ Отрада- ЗАО "Сахарный комбинат"	ТПФМУ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =300/5 Зав.№49408 Зав.№49194 Госреестр №814-53	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№915 Госреестр №11094-87	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050322 Госреестр №16666-97	
36	14	Ф.10-10кВ Отрада- ЗАО "Сахарный комбинат"	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =300/5 Зав.№2962 Зав.№2960 Госреестр №1276-59	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050371 Госреестр №16666-97	
37	15	Ф.4-10кВ Отрада- ОАО "Орёлэнерго"	ТПФМУ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =1000/5 Зав.№124809 Зав.№124318 Госреестр №814-53	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№915 Госреестр №11094-87	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049283 Госреестр №16666-97	
38	16	Ф.7-10кВ Отрада- ОАО "Орёлэнерго"	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =200/5 Зав.№53676 Зав.№60891 Госреестр №2363-68	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049292 Госреестр №16666-97	УСПД RTU-327-E1- R2-M2-K №19495-03
39	17	Ф.9-10кВ Отрада- ОАО "Орёлэнерго"	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =300/5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н Госреестр №1276-59	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050360 Госреестр №16666-97	
40	18	ВЛ-10кВ линии продольного электрообеспечения- Отрада-КТП-10/0,4 "Железница"	ТК-20 Кл.т. 0,5 К _{тг} =50/5 Зав.№547 Зав.№549 Госреестр №1407-60	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050898 Госреестр №16666-97	
41	19	ВЛ-10кВ линии продольного электрообеспечения- Отрада-Мценск КТП-10/0,4 в/ч 41442	ТК-20 Кл.т. 0,5 К _{тг} =50/5 Зав.№563 Зав.№588 Госреестр №1407-60	НАМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тг} =10000/100 Зав.№89 Госреестр №11094-87	EA05RL-P1-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050982 Госреестр №16666-97	
42	20	Ввод-1 35кВ Отрада- Мценский РЭС	ТВД-35 Кл.т. 0,5 К _{тг} =300/5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н Госреестр №3634-89	ЗНОМ-35 Кл.т. 0,5 К _{тг} =35000:√3/100:√3 Зав.№96478 Зав.№96479 Зав.№96475 Госреестр №912-54	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050345 Госреестр №16666-97	
43	21	Ввод-2 35кВ Отрада-Мценский РЭС	ТВД-35 Кл.т. 0,5 К _{тг} =300/5 Зав.№ б/н Зав.№ б/н Госреестр №3634-89	ЗНОМ-35 Кл.т. 0,5 К _{тг} =35000:√3/100:√3 Зав.№96499 Зав.№96485 Зав.№96578 Госреестр №912-54	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050342 Госреестр №16666-97	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	
Становой колодезь							
44	26	ВЛ-110кВ Орёл-Становой колодезь	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S Ктт=50/5 Зав.№12688 Зав.№12697 Госреестр №23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 К _{тн} =110000:√3/100:√3 Зав.№6548 Зав.№6549 Зав.№6555 Госреестр №24218-03	EA02RALX-P1-B3 W Кл.т.0,2S/- Зав.№01050319 Госреестр №16666-97	УСПД RTU-327-E1-R2-M2-K №19495-03	
45	27	ВЛ-110кВ Становой колодезь-Глазуновка	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2S Ктт=150/5 Зав.№12785 Зав.№12787 Госреестр №23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 К _{тн} =110000:√3/100:√3 Зав.№6550 Зав.№6551 Зав.№6552 Госреестр №24218-03	EA02RALX-P1-B3 W Кл.т.0,2S/- Зав.№01050337 Госреестр №16666-97		
46	28	Ввод-1 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=750/5 Зав.№ 142441 Зав.№ 140838 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2282 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025320 Госреестр №14555-02		
47	29	Ввод-2 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=750/5 Зав.№ 140852 Зав.№ 140859 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2167 Госреестр №831-53	A1R-3-0L-C4-T Кл.т.0,2S/- Зав.№01025335 Госреестр №14555-02		
48	30	Ф.1-10кВ Становой колодезь-Орловский РЭС	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав.№18275 Зав.№21329 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2167 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050364 Госреестр №16666-97		
49	31	Ф.2-10кВ Становой колодезь-Володарский РЭС	ТПФМУ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав.№12123 Зав.№12258 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2282 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050365 Госреестр №16666-97		
50	32	Ф.3-10кВ Становой колодезь-Володарский РЭС	ТПФМУ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав.№12242 Зав.№12243 Госреестр №814-53	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2167 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050351 Госреестр №16666-97		
51	33	Ф.4-10кВ Становой колодезь-Володарский РЭС	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав.№060404 Зав.№060405 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2282 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050356 Госреестр №16666-97		
52	34	Ф.5-10кВ Становой колодезь-Володарский РЭС	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав.№060505 Зав.№060504 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2167 Госреестр №831-53	EA05RAL-P3-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050327 Госреестр №16666-97		
Чернь							
53	51	Ввод ВЛ - 110 кВ Плавск-Чернь	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3147; 3072; 3034 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 К _{тн} =110000:√3/100:√3 Зав. № 2265; 2315; 2212 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064028 Госреестр № 27524-04		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
54	52	Т-1 Ввод 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2967; 2957; 2818 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2265; 2315; 2212 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108061017 Госреестр № 27524-04	УСПД RTU-327-E1- R2-M2-K №19495-03
55	53	Т-2 Ввод 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=50/1 Зав. № 3096; 3084; 3061 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108062214 Госреестр № 27524-04	
56	54	ЛЭП - 110 кВ Чернь-Клен 1	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3035; 3056; 3076 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2265; 2315; 2212 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108061022 Госреестр № 27524-04	
57	55	ЛЭП - 110 кВ Чернь-Клен 2	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3139; 2422; 3091 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108062061 Госреестр № 27524-04	
58	56	ЛЭП - 110 кВ Миценск-Чернь	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3038; 3032; 3057 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108062014 Госреестр № 27524-04	
59	1	Ввод-1 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=1000/5 Зав.№ 4211 Зав.№ 4217 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2362 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P4-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01020323 Госреестр №16666-97	
60	2	Ввод-2 10кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=750/5 Зав.№ 138431 Зав.№ 140835 Госреестр №518-50	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2358 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P4-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050326 Госреестр №16666-97	
61	3	Ф.6-10кВ Резерв	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав.№3435 Зав.№7742 Госреестр №1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2362 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P4-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01050346 Госреестр №16666-97	
62	4	Ф.5-10кВ Чернь- Туласпиртпром	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав.№21388 Зав.№18288 Госреестр №2363-68	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 К _{тн} =10000/100 Зав.№2358 Госреестр №831-53	ЕА05RAL-P4-B3 Кл.т.0,5S/- Зав.№01049284 Госреестр №16666-97	

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учётной активной электрической энергии при доверительной вероятности P=0,95:							
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, ±%			Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ±%		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8	cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1-6, 14-15, 44-45, 53-58 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9-13, 18-28, 31-43, 48-52, 59-62 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
7-8, 16-17, 29-30, 46-47 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,5	2,8	1,9	2,5	2,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95, \pm \%$		
	диапазон тока	$\cos \varphi = 0,87 (\sin \varphi = 0,5)$	$\cos \varphi = 0,8 (\sin \varphi = 0,6)$
1	2	3	4
1-6, 53-58 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	3,0	2,6
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	1,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,2	1,1

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия эксплуатации :
 - Параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 \div 1,02)U_{н}$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_{н}$; диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,87(0,5)$; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$; счетчиков - от $+18^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$; ИВКЭ - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$; ИВК - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.
- Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,8 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^{\circ}\text{C}$.

Для электросчетчиков:

 - для счетчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40°C до плюс 70°C ;
 - для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 от минус 40°C до плюс 60°C ;
 - для счетчиков электроэнергии "Альфа Плюс" от минус 40°C до плюс 55°C ;
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01(0,05) \div 1,2)I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,8 \div 1,0(0,5 \div 0,6)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,5$ мТл.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Орёлэнерго" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть. Порядок оформления замены измерительных компонентов, а также других изменений, вносимых в АИИС КУЭ в процессе их эксплуатации после утверждения типа в качестве единичного экземпляра, осуществляется согласно Приложению Б МИ 2999-2006.

Параметры надежности применяемых АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик – среднее время наработки на отказ для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА – не менее 50000 часов; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.02.2 – не менее 90000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 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:

- 1) параметрирования;
- 2) пропадания напряжения;
- 3) коррекция времени

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- 1) счетчика;
- 2) промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- 3) испытательной коробки;
- 4) УСПД;

- наличие защиты на программном уровне:

- 1) пароль на счетчике;
- 2) пароль на УСПД;
- 3) 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: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА - не менее 5 лет при 25 °С, не менее 2 лет при 60 °С; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.02.2 – не менее года;
- 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 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго" типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго"

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	136
Трансформатор напряжения	44
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	62
Методика поверки	1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго". Измерительные каналы. Методика поверки" МП-170/447-2005, утвержденная ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2005 г.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения $6/\sqrt{3} \dots 35$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- Счетчик "АЛЬФА" – по методике поверки "Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки", согласованной ВНИИМ им. Д.И. Менделеева.
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки";
- 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;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20...+60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10...100 %, дискретность 0,1 %.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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.

ГОСТ 7746 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S – 0,5S).

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 8.216-88 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.

МИ 2999-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа".

МИ 3000-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки".

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Орёлэнерго".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Орёлэнерго" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО "Российские Железные Дороги"

Адрес 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Тел. (495) 262-60-55

Факс (495) 262-60-55

e-mail: info@rzd.ru

<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер
"Трансэнерго" - филиал ОАО "РЖД"



В.В. Абрамов