

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Астраханьэнерго"	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>31635-06</u>
--	---

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 006.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Астраханьэнерго" (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 multifunctional 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 и счетчики активной и реактивной электроэнергии Альфа 1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии); ЕвроАЛЬФА класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 8 измерительных каналов 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. № 000773) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Основные технические характеристики

№ п/п	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
ТП "Аксарайская - 1"					
1	Понижительный трансформатор №1 220кВ точка измерения №1	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 520; 521; 518 Госреестр № 20645-07	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 947; 946; 944 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 06918416 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
2	Понижительный трансформатор №2 220кВ точка измерения №2	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 517; 522; 519 Госреестр № 20645-07	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 948; 941; 942 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 06918412 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
3	Цепь СМВ 220кВ точка измерения №3	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 313; 317; 314 Госреестр № 20645-07	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 947; 946; 944; 948; 941; 942 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 06918442 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
4	Цепь РП 220кВ точка измерения №4	ТГФ-220 II* класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 315; 316; 318 Госреестр № 20645-07	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 947; 946; 944; 948; 941; 942 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01174319 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
ТП "Астрахань - 2"					
5	Ввод №1 27,5кВ точка измерения №23	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 28093; 28091; 28090 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1342989; 1351487 Госреестр № 912-05	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01101755 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
6	Ввод №2 27,5кВ точка измерения №24	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 28736; 28835; 28831 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1343296; 1343289 Госреестр № 912-05	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01101753 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	Ввод №1 10кВ точка измерения №27	ТВК-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 09984; б/н; 10481 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 6911 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01101750 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	Ввод №2 10кВ точка измерения №28	ТВК-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 11433; 11497; 04824 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 6867 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01101746 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой 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
1-3 (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
4 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,7	2,4	2,8	1,8	2,5	2,8
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,9	1,3	1,4	1,1	1,4	1,6
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,7	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2
23-24 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
27-28 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,5	2,9	2,1	2,8	3,1
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7

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, ± %		
	диапазон тока	cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)
1	2	3	4
1-3 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,02I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	3,0	2,6
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	1,5
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,3	1,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,2	1,1
4 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	5,4	4,4
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	2,8	2,3
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,0	1,7
23-24 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	6,1	5,0
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	3,5	2,9
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,7	2,4
27-28 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	6,0	4,9
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	3,3	2,8
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,5	2,2

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 ÷ 1,02)U_н; диапазон силы тока - (1,0 ÷ 1,2)I_н; коэффициент мощности cos φ (sin φ) - 0,87(0,5); частота - (50 ± 0,15) Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от - 40°C до + 50°C; счетчиков - от + 18°C до + 25°C; ИВКЭ - от + 10°C до + 30°C; ИВК - от + 10°C до + 30°C;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
- Рабочие условия эксплуатации:
 - Для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 ÷ 1,1)U_{н1}; диапазон силы первичного тока - (0,02 ÷ 1,2)I_{н1}; коэффициент мощности cos φ (sin φ) - 0,8 ÷ 1,0(0,6 ÷ 0,87); частота - (50 ± 0,4) Гц;
 - температура окружающего воздуха - от - 30°C до + 35°C.
 - Для электросчетчиков:
 - для счётчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40°C до плюс 70 °C;
 - для счётчиков электроэнергии Альфа А1800 от минус 40°C до плюс 65 °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 $\cos\phi(\sin\phi)$ - $0,8 \div 1,0(0,5 \div 0,6)$; 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.
5. 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;
6. 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 "Астраханьэнерго" 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 Альфа А1800 – не менее 120000 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°C , не менее 2 лет при 60°C ; для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 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 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 "Астраханьэнерго" 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

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	24
Трансформатор напряжения	12
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчик электрической энергии	8
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 "Астраханьэнерго". 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 А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- 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 Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 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 "Астраханьэнерго".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Астраханьэнерго" 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