

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 60 измерительных каналов системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03, зав. № 778), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), который решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию времени сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция времени сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция при превышении  $\pm 1$  с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков при превышении порога более чем на  $\pm 2$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Точность хода часов счетчика согласно описанию типа  $\pm 0,5$  с, с учетом температурной составляющей  $\pm 1,5$  с. Погрешность системного времени АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя программное обеспечение «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». ИВК «Альфа-Центр» решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя программное обеспечение ПК «Энергия Альфа 2». ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1. - Сведения о программном обеспечении (ПО).

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр АРМ"	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр Коммуникатор"	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	ПК "Энергия Альфа 2"	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	MD5

- Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя ПО, внесен в Госреестр СИ РФ под № 20481-00;
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающие в себя ПО, внесены в Госреестр СИ РФ под № 35052-07;
- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3,4 нормированы с учетом ПО.
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 19495-03, зав. № 778) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00).

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	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
<b>ТП «Ртищево»</b>					
1.1	Ввод-1 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 7265Т10, 7265Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	ЕА05RALP4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084801	активная реактивная
1.2	Ввод-2 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 7266Т10, 7266Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 855512, 855323	ЕА05RALP4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084780	активная реактивная
1.3	Ввод-3 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 13285Т10, 13285Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	ЕА05RALP4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084875	активная реактивная
1.4	ДПР-1 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 20062Т1	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046584	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.5	ДПР-2 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 7164Т4	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> = 27500/100 Зав. № 855512, 855323	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046562	активная реактивная
1.6	ДПР-4 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 4584Т1	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> = 27500/100 Зав. № 140132, 140151	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046574	активная реактивная
1.7	Ввод-1 10кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =1500/5 Зав. № 1334, 1350	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085413	активная реактивная
1.8	Ф-1 10 кВ (в/ч)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 1029, 999	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085560	активная реактивная
1.9	Ф-3 10 кВ (ЦРП)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 6153, 6153	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085442	активная реактивная
1.10	Ф-5 10 кВ (Экипировка ПТОЛ "Ртищево-2)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 6153, 1413	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085366	активная реактивная
1.11	Ф-7 10 кВ (пром.пл.)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 399, 409	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085450	активная реактивная
1.12	Ф-9 10 кВ (Кирсанов)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 5540, 2597	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085446	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.13	Ф-11 10 кВ (город)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 1009, 992	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085471	активная реактивная
1.14	СЦБ-1 10 кВ	ТПЛМ-10/ ТПЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =5/5 Зав. № 25687, 35571	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084879	активная реактивная
1.15	СЦБ-2 10 кВ (Екатериновка)	ТПЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =5/5 Зав. № 51906, 20711	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 1413	ЕА05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084849	активная реактивная
1.16	Ф-4 10 кВ РЭС-9 "Правда"	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 5815, 5820	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01086431	активная реактивная
1.17	Ввод-2 10кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =1500/5 Зав. № 1334, 1350	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046568	активная реактивная
1.18	Ф-2 10 кВ РЭС-8 "Заря"	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 396, 418	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085567	активная реактивная
1.19	Ф-6 10 кВ РЭС-10 "Раевка"	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 980, 1002	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085353	активная реактивная
1.20	Ф-10 10 кВ (водокан)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =300/5 Зав. № 1697, 1664	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085426	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.21	Ф-12 10 кВ ТП-41	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 405, 420	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085542	активная реактивная
1.22	Ф-14 10 кВ ГПТУ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 23030, 23481	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085375	активная реактивная
1.23	Ф-16 10 кВ (город )	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 2596, 5538	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085356	активная реактивная
1.24	Ф-18 10 кВ (водокан)	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =600/5 Зав. № 1943, 5878	НТМИ-10 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 476	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085427	активная реактивная
1.25	СЦБ-3 6 кВ	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =20/5 Зав. № 6485, 7083	НТМИ-6 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав. № 685	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084835	активная реактивная
1.26	СЦБ-4 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =15/5 Зав. № 23268, 20429	НТМИ-6 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав. № 685	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085503	активная реактивная
1.27	ТСН-3 0,4 кВ	ТК-20 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =1000/5 Зав. № 75082, 75186, 88584	-	ЕА05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085520	активная реактивная
1.28	ТСН-4 0,4 кВ	ТК-20 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =600/5 Зав. № 66615, 74793, 70724	-	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085437	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
<b>ТП «Аркадак»</b>					
2.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 Зав. № 3715, 3731, 3714	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 Зав. № 630, 552, 826	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154827	активная реактивная
2.2	Ввод-2 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 Зав. № 3709, 3618, 3666	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154871	активная реактивная
2.3	ВЛ-Янтарная 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 Зав. № 3644, 3648, 3654	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 Зав. № 630, 552, 826 / Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154852	активная реактивная
2.4	ВЛ-Ртищево 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 Зав. № 3636, 3647, 3640	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/100:√3 Зав. № 630, 552, 826 / Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154842	активная реактивная
2.5	Ввод-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 Зав. № 6067; 39764; 6143	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 Зав. № 1078077; 1120339	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. 01084756	активная реактивная
2.6	ДПР-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =200/5 Зав. № 5719, 5587	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 Зав. № 1078077; 1120339	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046499	активная реактивная
2.7	Ввод-2 27,5 кВ	ТФЗМ-35А/ТФНД-35 класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 Зав. № 39873, 6056, 6057	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 Зав. № 862578; 862976	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084751	активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2.8	СЦБ 0,23 кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 Зав. № 6789, 6809, 8053	-	ЕА05L-Р2В-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046564	активная реактивная
2.9	Гараж 0,23кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 Зав. № 6778, 7921	-	ЕА05L-Р1В-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046635	активная реактивная
<b>ТП «Балашов»</b>					
3.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 Зав. № 3669, 3718, 3670	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 842, 855, 852	ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154866	активная реактивная
3.2	Ввод-2 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 Зав. № 3429, 3768, 3720	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 851, 846, 843	ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150305	активная реактивная
3.3	СМВ 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 Зав. № 3600, 3700, 3752	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 842, 855, 852/ Зав. № 851, 846, 843	ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154832	активная реактивная
3.4	РП 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 Зав. № 3935, 3695, 3604	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>ТН</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 842, 855, 852/ Зав. № 851, 846, 843	ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154837	активная реактивная
3.5	Ввод-1 27,5 кВ	ТФН-35М класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 Зав. № 51267, 5790, 5676	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 Зав. № 1130385, 1306262	ЕА05RAL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084833	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.6	Ввод-2 27,5 кВ	ТФН-35М класс точности 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 Зав. № 5786, 5679, 5683	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 27500/100 Зав. № 815163, 810871	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084791	активная реактивная
3.7	Ввод-2 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 Зав. № 2016, 2000	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 6725	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084817	активная реактивная
3.8	Ф-0 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/5 Зав. № 1011, 997	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1454	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085571	активная реактивная
3.9	Ф-1 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/5 Зав. № 1752, 1828	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1454	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085575	активная реактивная
3.10	Ф-2 10 кВ "Пинеровка"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/5 Зав. № 1655, 1884	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1454	ЕА05РАL-Р3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084814	активная реактивная
3.11	Ф-3 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/5 Зав. № 1024, 991	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1454	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085337	активная реактивная
3.12	Ф-4 10 кВ "Балашов-1"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 Зав. № 1681, 1663	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 1454	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085400	активная реактивная
3.13	Ф-6 10 кВ "Пинеровка"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/5 Зав. № 1808, 1828	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 6725	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084783	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.14	Ф-7 10 кВ "Очистные"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =100/5 Зав. № 1778, 1905	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 6725	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085559	активная реактивная
3.15	Ф-8 10 кВ "Балашов-1"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =300/5 Зав. № 315, 361	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 6725	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085470	активная реактивная
3.16	Ф-9 10 кВ "Дачи"	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =100/5 Зав. № 2723, 2749	НАМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> = 10000/100 Зав. № 6725	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 010854393	активная реактивная
3.17	СЦБ 0,23 кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =300/5 Зав. № 9708, 9702	-	ЕА05L-P1В-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046610	активная реактивная
<b>ТП «Пады»</b>					
4.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =200/1 Зав. № 3621; 3594; 3712	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 627; 605; 589	ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154838	активная реактивная
4.2	ВЛ-Янтарная 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =400/1 Зав. № 3972; 3973; 3976	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 622; 588; 621	ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154951	активная реактивная
4.3	ВЛ- Хопёр 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =400/1 Зав. № 3974; 3971; 3975	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> = 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 627; 605; 589	ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154952	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4.4	Ввод-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 5673; 6056	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 КТН=27500/100 Зав. № 849234; 832701	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084811	активная реактивная
4.5	Ввод-1 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S КТТ=1000/5 Зав. № 1123, 1126	НАМИ-10 класс точности 0,2 КТН= 10000/100 Зав. № 6694	ЕА05РАL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084775	активная реактивная
4.6	СЦБ 0,23 кВ	ТТИ класс точности 0,5 КТТ=100/5 Зав. № У 7952, У 7951	-	ЕА05RL-Р2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 0 01046536	активная реактивная

Таблица 3. - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электрической энергии при доверительной вероятности Р=0,95:							
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, ( $\pm d$ ) %			Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ) %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1.1-1.6, 1.25-1.26, 2.5-2.7, 3.5-3.6, 4.4 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8
1.7, 1.17, 4.5 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 0,5S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,4	-	-	1,9	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
1.8-1.16, 1.18-1.24 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
3.7-3.16 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 0,5S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,5	-	-	1,9	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
1.27-1.28, 2.8-2.9, 3.17, 4.6 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. -; Сч Кл.т. 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.3 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 0,2S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,0	-	-	1,2	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

Таблица 4. - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$			
		Основная относительная погрешность ИК, $(\pm d)$ , %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm d)$ , %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )
1.1-1.6, 1.25-1.26, 2.5-2.7, 3.5-3.6, 4.4  (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	5,8	4,7	6,2	5,1
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,2	2,6	3,5	2,9
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,5	2,1	2,7	2,4
1.7, 1.17, 4.5  (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 1,0)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	3,9	3,4	5,5	4,8
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	2,3	2,0	3,2	2,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,5	1,4	2,1	1,9
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,4	1,3	1,9	1,8
1.8-1.16, 1.18-1.24  (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	5,7	4,6	6,1	5,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,0	2,5	3,3	2,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,2	1,9	2,5	2,2
3.7-3.16  (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 1,0)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	4,0	3,5	5,6	4,8
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	2,5	2,2	3,4	3,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,9	1,7	2,3	2,1
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,8	1,6	2,2	2,0
1.27-1.28, 4.6  (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. -; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	5,7	4,54	6,1	5,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,9	2,4	3,2	2,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,1	1,8	2,4	2,2
2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.3  (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 0,2S)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,5	2,1	3,1	2,7
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,5	1,3	1,9	1,6
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,1	0,9	1,2	1,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
  2. Нормальные условия эксплуатации :
- Параметры сети:
- диапазон напряжения -  $(0,99 \div 1,01)U_{Н1}$ ;

- диапазон силы тока -  $(0,01 \div 1,2)I_N$ ;
- диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0$  ( $0,87 \div 0,5$ );
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус  $40^\circ\text{C}$  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  $30^\circ\text{C}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более  $0,05$  мТл.

3. Рабочие условия эксплуатации:  
Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{N1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,05 \div 1,2)I_{N1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi(\sin\varphi)$  -  $0,8 \div 1,0$  ( $0,6 \div 0,5$ ); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус  $30^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ .

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{N2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,01 \div 1,2)I_{N2}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi(\sin\varphi)$  -  $0,8 \div 1,0$  ( $0,6 \div 0,5$ ); 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.

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии и в режиме измерения реактивной электроэнергии.
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 5 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 80000 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:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – 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 учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области типографическим способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока	135
Трансформаторы напряжения	36
Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД типа RTU-300	1
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАЛЬФА	60
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «Альфа-Центр»	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1



## Поверка

осуществляется по документу МП 48297-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений».
- Средства измерений МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений».
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки»;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр» - по документу «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр». Методика поверки», ДЯИМ.466453.06МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» - по документу «ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА». Методика поверки» МП 420/446-2007, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Липецкой области**

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

2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
4. ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия
5. ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
6. «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»  
(ОАО «РЖД»)  
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2  
Тел.: (499) 262-60-55  
Факс: (499) 262-60-55  
e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)  
<http://www.rzd.ru/>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «МВМ-2000»  
(ООО «МВМ-2000»)  
Юридический адрес:  
117415, г. Москва,  
ул. Лобачевского, д. 48/87, стр. 1  
Тел.: (495) 973-81-33

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»  
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)  
Юридический адрес:  
119361, г. Москва  
ул. Озерная, д. 46  
тел./факс: 8(495) 437-55-77  
Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян