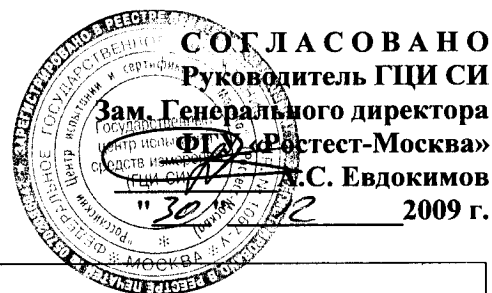


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Смоленскэнерго"</b>	<b>Внесена в Государственный реестр средств измерений</b>  <b>Регистрационный номер № <u>32908-06</u></b>
---	---

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 101.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Смоленскэнерго" (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 и счетчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАЛЬФА и СЭТ-4ТМ.03 классов точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (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 51 измерительный канал (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  $\pm 5$  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  $\pm 5$  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. № 000526) 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
<b>ЭЧЭ-139 ТП "Гагарин"</b>					
1	Ввод №1 110кВ точка измерения №1	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2938; 2944; 2935 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2423; 2416; 2253 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0110066234 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
2	Ввод №2 110кВ точка измерения №2	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2948; 2931; 2945 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2287; 2392; 2390 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0110068097 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
3	ТП-1 110кВ точка измерения №3	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2871; 2985; 2969 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2423; 2416; 2253 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064109 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
4	ТП-2 110кВ точка измерения №4	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2956; 2961; 2873 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2287; 2392; 2390 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108062108 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
5	Ввод №1 10кВ* точка измерения №5	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5427; 5422 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13316 Госреестр № 20186-00	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054504 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
6	Ввод №2 10кВ* точка измерения №6	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5417; 5412 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13319 Госреестр № 20186-00	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054509 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	Ф-8 10кВ* точка измерения №9	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 36287; 36200 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13319 Госреестр № 20186-00	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054514 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	Ф-4 10кВ точка измерения №15	ТПЛМ-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 5407; 5402 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13319 Госреестр № 20186-00	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054558 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-140 ТП "Серго-Ивановская"</b>					
9	Ввод №1 110кВ точка измерения №19	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3069; 3044; 3039 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2335; 2338; 2358 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109068228 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
10	Ввод №2 110кВ точка измерения №20	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3071; 3090; 3075 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2330; 2380; 2410 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109068015 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
11	ТП-1 110кВ точка измерения №21	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2960; 2959; 3004 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2335; 2338; 2358 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109066104 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
12	ТП-2 110кВ точка измерения №22	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3008; 2966; 2968 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2330; 2380; 2410 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109065128 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
13	Ввод№1 10кВ* точка измерения №23	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4498; 4496 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13265 Госреестр № 20186-00	ЕА05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054537 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
14	Ввод №2 10кВ* точка измерения №24	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4494; 4492 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13268 Госреестр № 20186-00	ЕА05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054474 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
15	Ф-1 10кВ* точка измерения №27	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 0397; 6919 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13265 Госреестр № 20186-00	ЕА05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054469 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	Ф-2 10кВ* точка измерения №28	ТПЛУ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 8808; 8880 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13268 Госреестр № 20186-00	ЕА05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054464 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	Ф-4 10кВ* точка измерения №29	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 3763; 3768 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13268 Госреестр № 20186-00	ЕА05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054462 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-141 ТП "Мещерская"</b>					
18	Ввод№1 110кВ точка измерения №35	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3243; 3260; 3052 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 179; 192; 256 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064013 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
19	Ввод №2 110кВ точка измерения №36	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3230; 3255; 3258 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2394; 2386; 189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108062216 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
20	ТП-1 110кВ точка измерения №37	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2964; 2973; 2983 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 179; 192; 256 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064097 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
21	ТП-2 110кВ точка измерения №38	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2958; 2965; 2971 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2394; 2386; 189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108061044 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
22	Ввод№1 10кВ* точка измерения №39	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5397; 5392 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 5227 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054567 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
23	Ввод №2 10кВ* точка измерения №40	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5387; 5382 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 5224 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054570 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
24	Ф-1 10кВ* точка измерения №43	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 426; 413 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 5227 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054540 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
25	Ф-3 10кВ* точка измерения №44	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 2854; 1468 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 5227 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054543 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
<b>ЭЧЭ-142 ТП "Вязьма"</b>					
26	Ввод №1 10кВ* точка измерения №50	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5467; 5462 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13310 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054479 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	Ввод №2 10кВ* точка измерения №51	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5457; 5452 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13313 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054484 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	Т-3 2х25кВ* точка измерения №52	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 5447; 5442 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1131489; 1139845 Госреестр № 912-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054489 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	Т-4 2х25кВ* точка измерения №53	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 5437; 5432 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1165571; 1165526 Госреестр № 912-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054494 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	Ф№7 10кВ* точка измерения №62	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 52771; 17053 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13310 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054499 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	Ф№8 10кВ* точка измерения №63	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 52771; 17053 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 13310 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1053422 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-144 ТП "Издешково"</b>					
31	Ввод №1 110кВ точка измерения №74	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 2729; 2728; 3112 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2159; 2167; 2205 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064076 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
32	Ввод №2 110кВ точка измерения №75	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3120; 3110; 3128 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2204; 2144; 2146 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064112 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
33	ТП-1 110кВ точка измерения №76	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 2995; 6/н; 6/н Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2159; 2167; 2205 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108063179 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
34	ТП-2 110кВ точка измерения №77	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 6/н; 6/н; 2996 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2204; 2144; 2146 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108063195 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
35	Ввод №1 27,5кВ* точка измерения №78	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 9303; 8834 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1140050; 1140053 Госреестр № 912-54	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054561 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
36	Ввод №2 27,5кВ* точка измерения №79	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 20114; 7325 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 165570; 1140065 Госреестр № 912-54	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054564 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-145 ТП "Милохово"</b>					
37	Ввод №1 110кВ точка измерения №87	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3055; 3077; 3138 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2408; 2398; 2319 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108061032 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
38	Ввод №2 110кВ точка измерения №88	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2950; 2974; 3043 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2056; 2155; 2179 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064082 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
39	ТП-1,2 110кВ точка измерения №89	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктг=200/1 Зав. № б/н; 2709; б/н Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктг=110000:√3/100:√3 Зав. № 2408; 2398; 2319 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108064061 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
40	ТП-3 110кВ точка измерения №90	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктг=200/1 Зав. № 2703; 2831; 2823 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктг=110000:√3/100:√3 Зав. № 2408; 2398; 2319 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108063075 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
41	ТП-4 110кВ точка измерения №91	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктг=200/1 Зав. № 2703; б/н; б/н Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктг=110000:√3/100:√3 Зав. № 2056; 2155; 2179 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109060224 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
42	Ремонтная перемычка 110 кВ точка измерения №92	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктг=300/1 Зав. № 2813; 2817; 3051 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктг=110000:√3/100:√3 Зав. № 2408; 2398; 2319 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0109061035 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
43	ТП-1,2 Ввод 2х25кВ* точка измерения №93	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=800/5 Зав. № 5377; 4372 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 13325; 13328 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054546 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
44	ТП-4 Ввод 2х25кВ* точка измерения №94	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=400/5 Зав. № 4366; 4360 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 13331; 13304 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054549 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	ТП-3 Ввод1 2х25кВ* точка измерения №95	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=400/5 Зав. № 4354; 4348 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 13325; 13328 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054552 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	ТП-3 Ввод2 2х25кВ* точка измерения №96	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=400/5 Зав. № 4342; 4336 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 13331; 13304 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 2054555 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-146 ТП "Ракитная"</b>					
47	ТП-1,2 Ввод 2х25кВ* точка измерения №102	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=800/5 Зав. № 4330; 4324 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1139978; 1143248 Госреестр № 912-05	ЕА02RAL-P1B-3 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 2054519 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
48	ТП-3 Ввод1 2х25кВ* точка измерения №103	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=400/5 Зав. № 4318; 4312 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1139978; 1143248 Госреестр № 912-05	ЕА02RAL-P1B-3 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 2054524 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	ТП-3 Ввод2 2х25кВ* точка измерения №104	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=400/5 Зав. № 4506; 4504 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1143234; 1143236 Госреестр № 912-05	ЕА02RAL-P1B-3 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 2054529 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	ТП-4,5 Ввод 2х25кВ* точка измерения №105	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктг=800/5 Зав. № 4502; 4500 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1143234; 1143236 Госреестр № 912-05	ЕА02RAL-P1B-3 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 2054534 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
1-4, 9-12, 18-21, 31-34, 37-42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
5-6, 8, 13-14, 22-23, 26-27 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,01(0,02)I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
7, 15-17, 24-25, 28-30, 35-36, 43-46, 51 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
47-50 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	1,8	2,5	2,8	1,9	2,5	2,9
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	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, ± %		
	диапазон тока	cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)
1	2	3	4
1-4, 9-12, 18-21, 31-34, 37-42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,02I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	3,0	2,6
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	1,8	1,5
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	1,3	1,1
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	1,2	1,1
5-6, 8, 13-14, 22-23, 26-27 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,02I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	5,0	4,4
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	3,1	2,8
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	2,3	2,1
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	2,2	2,0
7, 15-17, 24-25, 28-30, 35-36, 43-46, 51 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	6,1	5,0
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	3,5	2,9
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	2,7	2,4
47-50 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	5,6	4,5
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	3,1	2,5
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	2,3	1,9

**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<sub>н</sub>; диапазон силы тока - (1,0 ÷ 1,2)I<sub>н</sub>; коэффициент мощности cos φ (sin φ) - 0,87(0,5); частота - (50 ± 0,15) Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от - 40 °С до + 50 °С; счетчиков - от + 18 °С до + 25 °С; ИВКЭ - от + 10 °С до + 30 °С; ИВК - от + 10 °С до + 30 °С;
  - 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<sub>н1</sub>; диапазон силы первичного тока - (0,01 ÷ 1,2)I<sub>н1</sub>; коэффициент мощности cos φ (sin φ) - 0,8 ÷ 1,0 (0,6 ÷ 0,87); частота - (50 ± 0,4) Гц;
  - температура окружающего воздуха - от - 30 °С до + 35 °С.

Для электросчетчиков:

- для счётчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40°C до плюс 70 °С; 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°C до + 30°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 утвержденный типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Смоленскэнерго" 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 "Смоленскэнерго" 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	124
Трансформатор напряжения	53
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	51
Методика поверки	1

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Смоленскэнерго". Методика поверки" МП-229/447-2006, утвержденная ФГУ "Ростест-Москва" в сентябре 2006 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/√3... 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 СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являюейся 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 "Смоленскэнерго".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Смоленскэнерго" 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](mailto:info@rzd.ru)

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

Главный инженер  
"Трансэнерго" - филиал ОАО "РЖД"



В.В. Абрамов