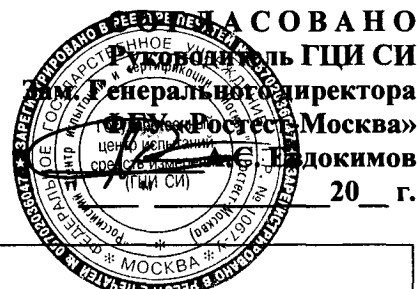


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Томскэнерго"</b>	<b>Внесена в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный номер № <u>39427-08</u></b>
--	---

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва для коммерческого учёта электроэнергии на объектах ОАО "Российские Железные Дороги" по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва, заводской номер 301.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Томскэнерго" (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, 0,5S и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 и счетчики активной и 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) и Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 59 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 энергоучёта, 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.

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректуре.

## 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. № 001132) 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-319 ТП "Межениновка"</b>					
1	ВЛ 110 кВ С-12: Сураново точка измерения №52	ТГФМ-110 II класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3274; 3279; 3278	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3239; 3138; 3170	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191654	активная реактивная
2	ВЛ 110 кВ С-11: Предлеченск точка измерения №53	ТГФМ-110 II класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3276; 3273; 3275	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3235; 3229; 3189	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191651	активная реактивная
3	Ввод Т2 110кВ точка измерения №54	ТГФМ-110 II класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3821; 3823; 3825	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3235; 3229; 3189	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0119628	активная реактивная
4	Ввод Т1 110кВ точка измерения №55	ТГФМ-110 II класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3822; 3820; 3824	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3239; 3138; 3170	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191655	активная реактивная
5	Ввод-1 35 кВ точка измерения №1	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н; б/н	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 942990; 943353; 943372	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151885	активная реактивная
6	Ввод-2 35 кВ точка измерения №2	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н; б/н	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 942990; 943353; 943372	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151711	активная реактивная
7	Ф-17 35 кВ точка измерения №3	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 55693; 55594	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 942990; 943353; 943372	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151755	активная реактивная
8	Ввод-1 10 кВ точка измерения №4	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 2540; 2547; 2504	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 16522	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151907	активная реактивная
9	Ввод-2 10 кВ точка измерения №5	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 2554; 2531; 2555	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 19220	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151904	активная реактивная
10	Ф-ТП1 10 кВ точка измерения №6	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 03238; 03221; 17911	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 16522	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151889	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
11	Ф-ТП2 10 кВ точка измерения №7	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1792; 16025; 1760	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 19220	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151998	активная реактивная
12	Ф-3 10 кВ точка измерения №8	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 1853; 6947	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 16522	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151744	активная реактивная
13	Ф-5 10 кВ точка измерения №9	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7667; 7649	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 16522	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151735	активная реактивная
14	Ф1-ПЭ точка измерения №10	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 5767; 5739	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 16522	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151752	активная реактивная
15	Ф2-ПЭ точка измерения №11	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 46196; 46230	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 19220	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151738	активная реактивная
16	ТСН-1 0.23 кВ точка измерения №12	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 46247; 46240; 46077		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151720	активная реактивная
17	ТСН-2 0.23 кВ точка измерения №13	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 43015; 43011; 42996		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151718	активная реактивная
18	СЦБ 0.23 кВ точка измерения №14	Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 28081; 89365; 28078		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152007	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-320 ТП "Предгеченск"</b>					
19	ВЛ 110 кВ С-86 точка измерения №56	ТГФМ-110 П класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3204; 3216; 3203	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3193; 3186; 3241	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191652	активная реактивная
20	ВЛ 110 кВ С-11 точка измерения №57	ТГФМ-110 П класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3202; 3218; 3227	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3249; 3208; 3240	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191619	активная реактивная
21	Ввод Т1-110 кВ точка измерения №58	ТГФМ-110 П класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3294; 3297; 3292	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3193; 3186; 3241	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191646	активная реактивная
22	Ввод Т2-110 кВ точка измерения №59	ТГФМ-110 П класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3293; 3295; 3296	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3249; 3208; 3240	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191659	активная реактивная
23	Ввод-1 10 кВ точка измерения №15	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 144; 9752; 9754	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1151895	активная реактивная
24	Ввод-2 10 кВ точка измерения №16	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 184; 151; 173	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1151745	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
25	Ф-ТП1 10 кВ точка измерения №17	ТПЛУ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 1105; 11954; 11050	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151825	активная реактивная
26	Ф-ТП2 10 кВ точка измерения №18	ТПЛУ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 21888; 11968; 11960	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151725	активная реактивная
27	Ф-3 10 кВ точка измерения №19	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 9982; 5810	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151727	активная реактивная
28	Ф-5 10 кВ точка измерения №20	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 34553; 76351	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151887	активная реактивная
29	Ф-7 10 кВ точка измерения №21	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 9983; 5523	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151715	активная реактивная
30	Ф-9 10 кВ точка измерения №22	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 02476; 02324	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151816	активная реактивная
31	Ф-6 10 кВ точка измерения №23	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 45696; 45660	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151782	активная реактивная
32	Ф-4 10 кВ точка измерения №24	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 76389; 76704	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151775	активная реактивная
33	Ф1-ПЭ точка измерения №25	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 75668; 75408	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1620	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151818	активная реактивная
34	Ф2-ПЭ точка измерения №26	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 76354; 33509	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1560	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151723	активная реактивная
35	ТСН-1 0.23 кВ точка измерения №27	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 200660; 200669; 179877		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151709	активная реактивная
36	ТСН-2 0.23 кВ точка измерения №28	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 179835; 200665; 500661		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151695	активная реактивная
37	СЦБ 0.23 кВ точка измерения №29	Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 46078; 46241; 46258		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151008	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
<b>ЭЧЭ-321 ТП "Томск-2"</b>					
38	Ввод-1 35 кВ точка измерения №30	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 585; 8781	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 943354; 943168; 943378	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151770	активная реактивная
39	Ввод-2 35 кВ точка измерения №31	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 8943; 8957	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 948915; 948916; 948907	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151820	активная реактивная
40	Ф35-ТП1 35 кВ точка измерения №32	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 2557; 2651	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 943354; 943168; 943378	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151814	активная реактивная
41	Ф35-ТП2 35 кВ точка измерения №33	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 930; 898	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 948915; 948916; 948907	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151700	активная реактивная
42	Ф-71 35 кВ точка измерения №34	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 12214; 12453	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 943354; 943168; 943378	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151774	активная реактивная
43	Ф-72 35 кВ точка измерения №35	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 2554; 2048	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 948915; 948916; 948907	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151768	активная реактивная
44	Ф-24 ВЛ-35 кВ точка измерения №36	ТОЛ-35Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 943354; 943168; 943378	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151888	активная реактивная
45	Ф-23 ВЛ-35 кВ точка измерения №37	ТОЛ-35Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 948915; 948916; 948907	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151777	активная реактивная
46	Ввод-1 10 кВ точка измерения №38	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 9755; 9750; 9749	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151817	активная реактивная
47	Ввод-2 10 кВ точка измерения №39	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 9748; 9747; 9753	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 35	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151758	активная реактивная
48	Ф-5 10 кВ точка измерения №40	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 51885; 55713	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152000	активная реактивная
49	Ф-7 10 кВ точка измерения №41	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 72701; 33562	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151729	активная реактивная
50	Ф-9 10 кВ точка измерения №42	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 28231; 49526	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151795	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
51	Ф-6 10 кВ точка измерения №43	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 53612; 69507	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 35	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151759	активная реактивная
52	Ф-8 10 кВ точка измерения №44	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00214; 70052	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 35	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151672	активная реактивная
53	Ф-4 10 кВ точка измерения №45	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 55684; 55730	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 35	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151786	активная реактивная
54	Ф1-ПЭ 10 кВ точка измерения №46	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 75384; 72721	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151706	активная реактивная
55	Ф2-ПЭ 10 кВ точка измерения №47	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 18123; 81123	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 35	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151781	активная реактивная
56	Ф3-ПЭ 10 кВ точка измерения №48	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 50574; 58556	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 441	EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151708	активная реактивная
57	ТСН-1 0.23 кВ точка измерения №49	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 46247; 46240; 46077		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151762	активная реактивная
58	ТСН-2 0.23 кВ точка измерения №50	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 43015; 43011; 42996		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151808	активная реактивная
59	СЦБ 0.23 кВ точка измерения №51	Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 28083; 28085 28086		EA05RAL-P1B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151805	активная реактивная

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 точки измерения	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
52-59 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
3-11, 15, 17, 19, 20, 22, 25, 30-48 (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
16, 18, 21, 23, 24, 26 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,8	2,5	2,9	2,1	2,8	3,1
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
12-14, 27-29, 49-51 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,0	2,6	2,9	2,3	2,9	3,2
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,0	1,4	1,6	1,5	1,8	2,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер точки измерения	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учётной 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
52-59 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,8	2,4
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,7	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
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	5,0	4,4
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,1	2,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,3	2,1
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,2	2,0
3-11, 15, 17, 19, 20, 22, 25, 30-48 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	6,1	5,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,5	2,9
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,7	2,4
16, 18, 21, 23, 24, 26 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	6,0	4,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,3	2,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,5	2,2
12-14, 27-29, 49-51 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	7,0	5,7
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,8	3,2
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,5	2,2
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,4	2,2



**Примечания:**

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. . Нормальные условия эксплуатации :
  - Параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,98 \div 1,02)U_n$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 \div 1,2)I_n$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) - 0,87(0,5); частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от  $-40^\circ\text{C}$  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  $+30^\circ\text{C}$ ;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
4. 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  $-30^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ .
  - Для электросчетчиков:
    - для счётчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $70^\circ\text{C}$ ;
    - для счётчиков электроэнергии "Альфа Плюс" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $55^\circ\text{C}$ ; 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.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52323 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 "Томскэнерго" 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 °С, не менее 2 лет при 60 °С; 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 "Томскэнерго" 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 "Томскэнерго"

<b>Наименование</b>	<b>Кол-во, шт.</b>
Трансформатор тока	147
Трансформатор напряжения	27
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	59
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 "Томскэнерго". Измерительные каналы. Методика поверки" МП- 23/РИ-2007, утвержденная ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2007 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 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.;
- 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;
- 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  $-20 \dots + 60$  °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 "Томскэнерго".

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

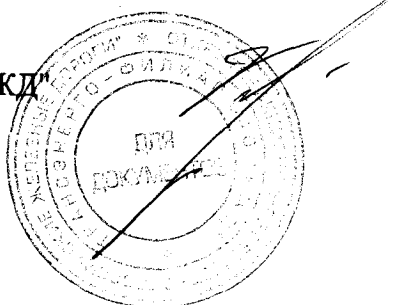
Тел. (495) 262-60-55

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