

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Тулэнерго"</b></p>	<p><b>Внесена в Государственный реестр средств измерений</b></p> <p><b>Регистрационный номер № <u>33234-06</u></b></p>
---	--

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 102.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Тулэнерго" (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 СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), 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 83 измерительных канала системы по количеству точек учета электроэнергии;

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

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

В системе автоматически поддерживается единое время во всех ее компонентах, в частности в счётчиках, где происходит датирование измерений, с точностью не хуже  $\pm 5$  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. № 000540) 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>ТП "Шульгино"</b>					
1	Ввод №1-35кВ Ясногорск-Шульгино-1 точка измерения №1	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 08/44682; 08/45399; 08/45391 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11306; 08/11298; 08/11290 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192889 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
2	Ввод №2-35кВ Ясногорск-Шульгино-2 точка измерения №2	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 08/45365; 08/45403; 08/45380 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11319; 08/11300; 08/10815 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192911 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
3	Т-1 35 кВ точка измерения №3	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=30/1 Зав. № 08/46265; 08/46262; 08/46266 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11306; 08/11298; 08/11290 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01190083 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
4	Т-2 35 кВ точка измерения №4	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=30/1 Зав. № 08/46274; 08/46272; 08/46273 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11319; 08/11300; 08/11815 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192903 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
5	КВ-1 35 кВ точка измерения №5	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 08/44723; 08/44699; 08/44739 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11306; 08/11298; 08/11290 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192900 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
6	КВ-2 35 кВ точка измерения №6	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 08/44747; 08/44520; 08/44751 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11319; 08/11300; 08/11815 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192890 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
7	ТСН-1 35 кВ точка измерения №7	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=20/1 Зав. № 08/46264; 08/46263; 08/46267 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11306; 08/11298; 08/11290 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192904 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
8	ТСН-2 35 кВ точка измерения №8	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=20/1 Зав. № 08/46261; 08/46260; 08/46268 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 08/11319; 08/11300; 08/11815 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192902 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
9	Ф№1 «Дачи» 10 кВ точка измерения №9	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 1265; 1268 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 Зав. № 10838 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126665 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
10	Ф№2 «Галант» 10 кВ точка измерения №10	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 1298; 1301 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10838 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126668 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
11	Ф№4 «Единство» 10 кВ точка измерения №11	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 1319; 1322 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10838 Госреестр № 20186-05	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126671 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Ревякино"</b>					
12	ВЛ-110 кВ "Кировская" точка измерения №12	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4156; 4153; 4157 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 971; 972; 967 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103074090 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
13	ВЛ-110 кВ "Ясногорск" точка измерения №13	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4160; 4187; 4236 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 963; 940; 973 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108073574 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
14	Ввод 110 кВ ТП1 точка измерения №14	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3554; 3553; 3828 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 971; 972; 967 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103074154 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
15	Ввод 110 кВ ТП2 точка измерения №15	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3774; 3842; 3779 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 963; 940; 973 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108074749 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
16	Ввод-1 10кВ точка измерения №16	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110233; 110242 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10674 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126575 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	Ввод-2 10кВ точка измерения №17	ТОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110278; 110308 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10678 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126578 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
18	Ф-1-10 точка измерения №18	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 7986; 7899 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10674 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126581 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
19	Ф-3-10 точка измерения №19	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 6; 373 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10678 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126584 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	Ф-4-10 точка измерения №20	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 6975; 336 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10678 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126587 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Лазарево"</b>					
21	ВЛ-110 кВ "Щекино" точка измерения №21	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4287; 4175; 4191 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1108; 1138; 1123 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 104073190 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
22	ВЛ-110 кВ "Плавск" точка измерения №22	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4307; 4159; 4141 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 996; 967; 1129 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 104073182 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
23	Ремонтная перемычка точка измерения №23	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4193; 4200; 4164 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1108; 1138; 1123 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 105062232 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
24	Ввод 110 кВ ТП-1 точка измерения №24	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3551; 3469; 3500 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1108; 1138; 1123 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 105063236 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
25	Ввод 110 кВ ТП-2 точка измерения №25	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3481; 3478; 3493 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 996; 967; 1129 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 106070001 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
26	Ввод №1 10кВ точка измерения №26	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110206; 110254 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 УХЛ2; класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10658 Госреестр № 20186-05	ЕА05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126533 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	Ввод №2 10кВ точка измерения №27	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110266; 110275 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10658 Госреестр № 20186-05	ЕА05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126536 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	РФ-1 10кВ точка измерения №28	ТПЛ-10; ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 55008; 67274 Госреестр № 1276-59; 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10662 Госреестр № 20186-05	ЕА05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126539 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	РФ-2 10кВ точка измерения №29	ТПЛ-10; ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 5129; 67297 Госреестр № 1276-59; 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10662 Госреестр № 20186-05	ЕА05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126542 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	Объект 0,23 точка измерения №30	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 210256; 210292 Госреестр № 22656-02		ЕА05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126545 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Плавск"</b>					
31	ЛЭП-110кВ «Плавск-Мценск» точка измерения №31	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3078; 3065; 3046 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2323; 2276; 2384 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108060190 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
32	ЛЭП-110кВ «Лазарево-Плавск» точка измерения №32	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2947; 2946; 2384 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2323; 2276; 2384 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108064004 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
33	ЛЭП-110кВ «Плавск-Чернь» точка измерения №33	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2821; 2927; 2826 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2329; 2140; 2137 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108063198 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
34	ЛЭП-110кВ «Щекино-Плавск» точка измерения №34	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2710; 2936; 2825 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2329; 2140; 2137 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108061089 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
35	Т-1 110 кВ точка измерения №35	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2975; 3005; 2981 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2323; 2276; 2384 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108061040 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
36	Т-2 110 кВ точка измерения №36	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3007; 3002; 3003 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2329; 2140; 2137 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108061025 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
37	ЛЭП-35 «Костер» точка измерения №37	ТВ-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4754; 4742 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 564; 567; 570 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126572 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
38	Ввод-1 10 кВ точка измерения №38	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110209; 110287 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10667 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126548 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
39	Ввод-2 10 кВ точка измерения №39	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110257; 110293 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10670 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126551 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	РП ППС Плавск №6 10кВ точка измерения №40	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 4577; 4580 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10670 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126554 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
41	РП ППС Плавск №16 10кВ точка измерения №41	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 1241; 1247 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10667 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126557 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
42	Ф Город 10кВ точка измерения №42	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 05252; 10978 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10667 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126560 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
43	Ф Спирт завод 10кВ точка измерения №43	ТПФМУ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 77691; 76582 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10670 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126563 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
44	Комбикорм завод 10кВ точка измерения №44	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 21087; 24023 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10667 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126566 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	Зверосовхоз 10кВ точка измерения №45	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 31347; 48867 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2; класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 10667 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126569 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Северная"</b>					
46	Ввод №1 6 кВ точка измерения №46	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав. № 110212; 110230 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 Зав. № 10682 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126590 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	Ввод №2 6 кВ точка измерения №47	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав. № 110362; 110365 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 Зав. № 10686 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126593 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Скуратово"</b>					
48	Ф-35кВ Липицы точка измерения №48	ТВ-35 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 4712; 4715 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 573; 576; 579 Госреестр № 912-54	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126596 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	Ф-35кВ Горбачево-1 точка измерения №49	ТВ-35 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4679; 4682 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 582; 585; 588 Госреестр № 912-54	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126599 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	Ф-35кВ Горбачево-2 точка измерения №50	ТВ-35 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 4727; 4730 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктт=35000:√3/100:√3 Зав. № 573; 576; 579 Госреестр № 912-54	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126602 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	Ввод-1 6кВ точка измерения №51	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 110422; 110425 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 Зав. № 10690 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126605 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
52	Ввод-2 бкВ точка измерения №52	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав.№ 110401; 110419 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10694 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126608 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
53	Ф-4 точка измерения №53	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 4526; 4529 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10694 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126611 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
54	Ф-5 точка измерения №54	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 4532; 4535 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10694 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126614 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	Ф-6 точка измерения №55	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 4538; 4541 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10694 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126617 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
56	Ф-7 точка измерения №56	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав.№ 4544; 4547 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10694 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126620 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Тарусская"</b>					
57	Ввод №1 10 кВ точка измерения №57	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав.№ 110368; 110371 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10698 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126623 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	Ввод №2 10 кВ точка измерения №58	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав.№ 110404; 110407 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10702 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126626 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	Ф-1 точка измерения №59	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 24444; 10174 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10698 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126629 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
60	Ф-2 точка измерения №60	ТПОЛ 10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав.№ 3664; 3976 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10698 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126623 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
61	Ф-3 точка измерения №61	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 3827; 10478 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10702 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126635 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
62	Ф-4 точка измерения №62	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 6627; 78270 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10702 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126638 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Тула"</b>					
63	Ввод-1 бкВ точка измерения №63	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав.№ 110431; 110434 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10706 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126641 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
64	Ввод-2 бкВ точка измерения №64	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав.№ 110428; 110410 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10706 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126644 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
65	Ввод-3 бкВ точка измерения №65	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав.№ 110395; 110383 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10710 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126647 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
66	Ввод-4 бкВ точка измерения №66	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав.№ 110386; 110392 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10710 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126650 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Урванка"</b>					
67	Ввод – 1 10 кВ точка измерения №67	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав.№ 110335; 110350 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126653 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	Ввод – 2 10 кВ точка измерения №68	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав.№ 110311; 110314 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126656 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	Ф-1 точка измерения №69	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 41267; 28059 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049198 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
70	Ф-2 точка измерения №70	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 82486; 69731 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049187 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
71	Ф-3 точка измерения №71	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 73355; 351 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049196 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
72	Ф-4 точка измерения №72	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 10290; 10347 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049182 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
73	Ф-6 точка измерения №73	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 3981; 8799 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049197 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
74	Ф-7 точка измерения №74	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 19601; 19675 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049195 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
75	Ф-8 точка измерения №75	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 25756; 25757 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10886 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049183 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
76	Ф-9 точка измерения №76	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав.№ 4258; 81630 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049185 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
77	Ф-10 точка измерения №77	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав.№ 872; 25932 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049189 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
78	Ф-11 точка измерения №78	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав.№ 4536; 11712 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=10000/100 зав.№ 10922 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049194 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Щёкино"</b>					
79	Ввод-1 бкВ точка измерения №79	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав.№ 110317; 110320 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10786 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126674 Госреестр № 16666-97	активная реактивная



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
80	Ввод-2 6кВ точка измерения №80	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав.№ 110338; 110341 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10782 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 1126677 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
81	Ф-4-ХПП-1 точка измерения №81	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав.№ 4491; 4469 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10786 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049276 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
82	Ф-2-ХПП-2 точка измерения №82	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав.№ 45380; 15262 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10782 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049246 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
83	Ф-3-РРЛ точка измерения №83	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав.№ 31900; 81444 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктт=6000/100 зав.№ 10782 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1-B-3 класс точности 0,5S/1,0 зав.№ 01049270 Госреестр № 16666-97	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 П/П	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
1-8 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,1	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
9-11, 18-20, 28-29, 37, 40-45, 48-50, 53-56, 59-62, 69-78, 81-83 (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
	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
12-15, 21-25, 31-36 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	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	0,8	0,8	0,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	2,4	2,8	2,1	2,7	3,1
30 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	1,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6
	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
16-17, 26-27, 38-39, 46-47, 51-52, 57-58, 63-68, 79-80 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	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
	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер П/П	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95, \pm \%$		
	диапазон тока	$\cos \varphi = 0,87 (\sin \varphi = 0,5)$	$\cos \varphi = 0,8 (\sin \varphi = 0,6)$
1	2	3	4
1-8 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	3,2	2,7
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	2,1	1,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,7	1,4
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,6	1,4
9-11, 18-20, 28-29, 37, 40-45, 48-50, 53-56, 59-62, 69-78, 81-83 (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
12-15, 21-25, 31-36 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	3,0	2,6
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,8	1,5
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,3	1,1
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,2	1,1
30 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	6,0	4,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,2	2,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,4	2,2
16-17, 26-27, 38-39, 46-47, 51- 52, 57-58, 63-68, 79-80 (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

**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 -  $(0,98 + 1,02)U_n$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 + 1,2)I_n$ ; 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.
- Рабочие условия эксплуатации:
 

Для ТТ и ТН:

  - параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 + 1,1)U_{Н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,01 + 1,2)I_{Н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,8 + 1,0(0,6 + 0,87)$ ; 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  $55^\circ\text{C}$ ;
  - для счётчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $60^\circ\text{C}$ ;

параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 + 1,1)U_{Н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,01(0,05) + 1,2)I_{Н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,8 + 1,0(0,5 + 0,6)$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

  - температура окружающего воздуха - от  $+10^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$ ;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более  $-0,5$  мТл.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Тулэнерго" 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 – счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА – не менее 50000 часов; для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03 – 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 Альфа А1800 – не менее 30 лет; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03 – не менее 1года;
- 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 "Тулэнерго" 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	187
Трансформатор напряжения	52
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	83
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 "Тулэнерго". Методика поверки. МП 236/447-2006, 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 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;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20...+60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10...100 %, дискретность 0,1 %.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ 7746. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

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

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

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

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

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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