

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - измерительные каналы (далее – ИК), включают в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Измерительно-информационные каналы (далее – ИИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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

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

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

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

### Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «Альфа-Центр», включающее в себя модули «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». С помощью ПО «Альфа-Центр» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающее в себя модуль «Энергия Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

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

- Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3,4 нормированы с учетом ПО;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительно-информационных каналов					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ТП «Укшук»</b>							
1	ТСН-2 27,5кВ точка измерения №1	Т-0,66 УЗ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 100534; 200645; 100532 Госреестр № 22656-02	-	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151353 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
2	ТСН-1 27,5кВ точка измерения №2	Т-0,66 УЗ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 051697; 100577; 100428 Госреестр № 22656-02	-	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151352 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
3	СЦБ-2 27,5кВ точка измерения №3	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 152131 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064747; 1069783 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151358 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	СЦБ-1 27,5кВ точка измерения №4	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 8885 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064747; 1069783 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151444 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
5	ДПР-2 27,5 кВ точка измерения №5	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 11097; 9886 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064747; 1069783 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121334 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
6	ДПР-1 27,5 кВ точка измерения №6	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 15366; 15181 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064741; 1064733 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121411 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
7	Ввод-2 27,5кВ точка измерения №7	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 17099; 20235; 17057 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064747; 1069783 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152307 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
8	Ввод-1 27,5кВ точка измерения №8	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 19999; 15544; 15536 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1064741; 1064733 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152309 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ТП «Ново-Абзаково»</b>							
9	ТСН-2 27,5кВ точка измерения №9	Т-0,66 УЗ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 200799; 200800; 200940 Госреестр № 22656-02	-	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151474 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
10	ТСН-1 27,5кВ точка измерения №10	Т-0,66 УЗ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 051701; 100440; 200641 Госреестр № 22656-02	-	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151471 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
11	Ф.2 10 кВ Горки точка измерения №11	ТПЛУ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 36883; 36875 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1395; 1395; 1395 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01105867 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
12	Ф.7 10 кВ Котельная точка измерения №12	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 12730; 2680 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1442; 1442; 1442 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121070 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
13	Ф.5 10 кВ Ручеёк точка измерения №13	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 11855; 11857 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1442; 1442; 1442 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121414 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Ф.3 10 кВ Кварц точка измерения №14	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 2648; 2704 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1442; 1442; 1442 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121439 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
15	Ф.1 10 кВ Погрузка точка измерения №15	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 2628; 2740 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1442; 1442; 1442 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121383 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
16	Ввод-2 10кВ точка измерения №16	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 11103; 11105 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1395; 1395; 1395 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121362 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
17	Ввод-1 10кВ точка измерения №17	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 5862; 5867 Госреестр № 25433-03	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1442; 1442; 1442 Госреестр № 831-53	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121181 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
18	СЦБ 27,5кВ точка измерения №18	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 9866 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449309; 1449313 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01151324 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
19	ДПР-2 27,5 кВ точка измерения №19	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7843; 7724 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449309; 1449313 Госреестр № 912-70	EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121558 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
20	ДПР-1 27,5 кВ точка измерения №20	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7725; 7733 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1059686; 1059698 Госреестр № 912-70	ЕА05RL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01121182 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
21	Ввод-2 27,5кВ точка измерения №21	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14861; 14857; 14859 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449309; 1449313 Госреестр № 912-70	ЕА05RAL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152308 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
22	Ввод-1 27,5кВ точка измерения №22	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 13892; 8180; 11986 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1059686; 1059698 Госреестр № 912-70	ЕА05RAL-P2В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152292 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
23	Ремонтная перемычка 110 кВ точка измерения №23	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2 Ктт=300/1 Зав. № 2886; 2882; 2890 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 2621; 1466; 2652 Госреестр № 24218-03	А1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01186513 Госреестр № 31857-06			активная реактивная
24	Рабочая перемычка 110 кВ точка измерения №24	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2 Ктт=300/1 Зав. № 2883; 2885; 2889 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1938; 2111; 1854 Госреестр № 24218-03	А1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01186544 Госреестр № 31857-06			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
25	Ввод-2 110кВ точка измерения №25	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2 Ктт=150/1 Зав. № 2964; 2969; 2742 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 2621; 1466; 2652 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01186539 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000504 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
26	Ввод-1 110кВ точка измерения №26	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2 Ктт=150/1 Зав. № 2749; 2965; 2748 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1938; 2111; 1854 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186523 Госреестр № 31857-06			активная реактивная



Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:					
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm d$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), %		
		cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,87	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,87	cos $\varphi$ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2, 9, 10 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,3	2,6	2,3	2,6	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,4	1,6	1,6	1,9	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
3-8, 11, 18-22 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	2,0	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,9
12-17 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
23-25 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
26 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm d$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), %	
		cos $\varphi$ = 0,87 (sin $\varphi$ = 0,5)	cos $\varphi$ = 0,8 (sin $\varphi$ = 0,6)	cos $\varphi$ = 0,87 (sin $\varphi$ = 0,5)	cos $\varphi$ = 0,8 (sin $\varphi$ = 0,6)
1	2	3	4	5	6
1, 2, 9, 10 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,9	4,0	5,8	5,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,6	4,4	4,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
3 - 8, 11, 18 - 22 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,6	6,4	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,1	2,6	4,4	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,4	2,1	4,0	3,7
12 - 17 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,6	2,4	4,1	3,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	2,0	3,9	3,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	1,6	3,6	3,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,6	3,6	3,5
23 - 25 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,6	2,2	4,0	3,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,6	1,4	3,5	3,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,4	1,3	3,4	3,4
26 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	1,9	2,7	2,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,1	1,9	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	1,0	1,8	1,7

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока – от  $0,01 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 10 до 30 °С; ИВКЭ - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от  $0,9 \cdot U_{H1}$  до  $1,1 \cdot U_{H1}$ ; диапазон силы первичного тока – от  $0,01 \cdot I_{H1}$  до  $1,2 \cdot I_{H1}$  для ИИК № 1, 2, 9, 10, 12 - 17; от  $0,05 \cdot I_{H1}$  до  $1,2 \cdot I_{H1}$  для ИИК № 3 - 8, 11, 18 - 26; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) – от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа, Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{H2}$  до  $1,1 \cdot U_{H2}$ ; диапазон силы первичного тока – от  $0,01 \cdot I_{H2}$  до  $1,2 \cdot I_{H2}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) - от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 °С до 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 4 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик «ЕвроАльфа» – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчике;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан типографским способом.

## Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока Т-0,66 УЗ	12
Трансформаторы тока ТФНД-35М	23
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока ТЛО-10	10
Трансформаторы тока ТЛП-10	2
Трансформаторы тока ТГФМ-110 II*	12
Трансформаторы напряжения ЗНОМ-35-65 У1	8
Трансформаторы напряжения НТМИ-10	6
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6
Устройство сбора и передачи данных серии RTU-327	1
Счётчики электрической энергии Альфа А1800	4
Счётчики электрической энергии ЕвроАльфа	22
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Сервер управления HP ML 360 G5	1
Сервер основной БД HP ML 570 G4	1
Сервер резервный БД HP ML 570 G4	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1413/446-2012 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений».

- Средства измерений МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счётчик электрической энергии Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП»
- счётчик электрической энергии «ЕвроАльфа» - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»
- УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007.МП»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Южно-Уральской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Башкортостан**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
7. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»  
(ОАО «РЖД»)

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Тел.: (499) 262-60-55

Факс: (499) 262-60-55

e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)

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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел. (495) 620-08-38

Факс (495) 620-08-48

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Ростест-Москва»  
(ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

Юридический адрес:

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

тел./факс: 8(495) 544 00 00

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.