

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области

### Назначение средства измерений

Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области (далее по тексту – ИИК АИИС КУЭ) предназначены для измерения активной и реактивной электроэнергии в составе системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области, номер средства измерения (далее по тексту – СИ) в Госреестре 51648-12.

### Описание средства измерений

Каналы измерительно-информационные (далее по тексту - ИИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ) класса точности 0,2; 0,2S; 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S и 0,5S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 и 1,0 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ26035-83, ГОСТ Р 52425-2005) типа «ЕвроАльфа» класса точности 0,2S и 0,5S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 и 1,0 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ26035-83, ГОСТ Р 52425-2005) , вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 000770), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», 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) включает в себя: серверное оборудование (серверы сбора данных – основной и резервный, сервер управления), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровые сигналы. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков 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, 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 времени (УСВ) на основе приемника GPS типа УССВ-35LVS (35HVS). УСВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога (рассинхронизации)  $\pm 1$  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 счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа  $\pm 0,5$  с, а с учетом температурной составляющей –  $\pm 1,5$  с.

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

### Программное обеспечение

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. Уровень регионального Центра энергочета содержит ПО "АльфаЦЕНТР", включающее в себя модули "АльфаЦЕНТР АРМ", "АльфаЦЕНТР СУБД "Oracle", "АльфаЦЕНТР Коммуникатор". С помощью ПО "АльфаЦЕНТР" 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.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"АльфаЦЕНТР"	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	"АльфаЦЕНТР АРМ"	MD5
"АльфаЦЕНТР"	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	"АльфаЦЕНТР СУБД "Oracle""	MD5
"АльфаЦЕНТР"	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	"АльфаЦЕНТР Коммуникатор"	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	"Энергия Альфа 2"	MD5

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ТП «Марадыковский»						
20	ВВ1 - 220 точка измерения № 20	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 67; 66; 68 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 411; 397; 408 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1196891 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
21	ВВ2 - 220 точка измерения № 21	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 63; 65; 64 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 378; 409; 410 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1196857 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
22	Ф2 - 35 Шалегово точка измерения № 22	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 9/48786; 9/48788; 9/48783 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 класс точности 0,2 Ктн=35000/100 Зав. № 45 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1196911 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Бумкомбинат»						
23	ВВ1 - 220 точка измерения № 23	ТГФ220-II* класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 275; 273; 270 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 505; 409; 410 Госреестр № 20344-05	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1142928 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
24	ВВ2 - 220 точка измерения № 24	ТГФ220-II* класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 271; 274; 272 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 564; 547; 558 Госреестр № 20344-05	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1142871 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
25	ВЛ1 - 220 Вятка точка измерения № 25	ТГФ220-II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 259; 260; 261 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 505; 425; 559 Госреестр № 20344-05	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1142876 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
26	ВЛ2 - 220 Фаленки точка измерения № 26	ТГФ220-II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 262; 263; 258 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 564; 547; 558 Госреестр № 20344-05	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1142881 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
27	ф1 - 10 К.Ч.К.3 точка измерения № 27	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7721; 8017217 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 375 Госреестр № 16687-07	ЕА05RAL-В-4 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 1115372 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
28	ф2 - 10 К.Ч.К.3 точка измерения № 28	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 770; 801 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 323 Госреестр № 16687-07	ЕА05RAL-В-4 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 1115449 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Лянгасово»						
29	ВЛ1 - 110 Пасегово точка измерения № 29	ТГФ-110 У1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 818; 821; 819 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1899; 1920; 1898 Госреестр № 24218-08	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 1142901 Госреестр № 14555-02	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
30	ЛЭП - 4 Аэропорт точка измерения № 30	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 48936; 48935; 48937 Госреестр № 37491-08	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 43 Госреестр № 11094-87	А1802RALQ-Р4GB-DW-4 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 1196850 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
31	ЛЭП - 5 Аэропорт точка измерения № 31	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 48827; 47535; 48421 Госреестр № 37491-08	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 44 Госреестр № 11094-87	А1802RALQ-Р4GB-DW-4 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 1196910 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
ТП «Ацвеж»						
32	ВВ1 - 110 точка измерения № 32	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1373; 1342; 1354 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1063; 1058; 1065 Госреестр № 24218-08	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1126411 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
33	ВВ2 - 110 точка измерения № 33	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1368; 1372; 1365 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1064; 1059; 1066 Госреестр № 24218-08	ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1126412 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Игодино»						
34	ВВ1 - 110 точка измерения № 34	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1350; 1381; 1340 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1029; 982; 1011 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1126478 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	ВВ2 - 110 точка измерения № 35	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1347; 1345; 1356 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 596; 1006; 1020 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1126446 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
ТП «Вятские Поляны»						
36	ВВ1 - 110 кВ точка измерения № 36	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 5651; 5643; 5663 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 5445; 5601; 5615 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1126411 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
37	ВВ2 - 110 кВ точка измерения № 37	ТГФМ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 5648; 5649; 5650 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 5202; 5188; 5446 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219478 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
38	Ввод 1,2 - 10 кВ точка измерения № 38	ТЛО-10 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 4235; 4223; 4221 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1025 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/0,5 Зав. № 01080866 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Фаленки»						
39	ВВ1 - 220 точка измерения № 39	2хТГФМ-220П*; ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S; 0,2S Ктт=200/1; 200/1 Зав. № 668; 673; 672 Госреестр № 36671-08; 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1202; 1204; 1212 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1223868 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000770 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
40	ВВ1 - 220 точка измерения № 40	2хТГФМ-220П*; ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S; 0,2S Ктт=200/1; 200/1 Зав. № 671; 670; 669 Госреестр № 36671-08; 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1199; 1201; 1200 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1191334 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
41	Ф7 - 10 точка измерения № 41	ТЛО-10 класс точности 0,2 Ктт=75/5 Зав. № 15261; 3360 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 946 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1088255 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК					
		Основная относительная погрешность ИИК, ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		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
20, 21, 36, 37, 39, 40 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
22 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,6	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
23, 24, 32 - 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
25, 26 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
27, 28 (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	1,9	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
29 - 31 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
38 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,1	1,5	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
41 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,3	1,4	1,2	1,4	1,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК			
		Основная относительная погрешность ИИК, ( $\pm d$ ), %		Относительная погрешность ИИК 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
20, 21, 36, 37, 39, 40 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,5	2,1	3,3	2,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,9	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	0,9	1,2	1,1
22 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,9	3,4	5,8	5,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	2,0	3,3	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,4	2,2	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,4	1,3	2,0	1,9
23, 24, 32 - 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	1,8	2,5	2,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,6	1,4	2,1	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,0	1,8	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	1,0	1,8	1,7
25, 26 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,4	2,0	2,7	2,4
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,6	2,4	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,6	1,3	2,1	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	1,3	2,1	1,9
27, 28 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,4	5,7	4,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,4	3,1	2,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	1,9
29 - 31 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,5	2,1	3,3	2,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,9	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	0,9	1,2	1,1
38 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	2,1	2,9	2,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,7	1,4	2,2	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	1,3	2,1	1,9
41 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	2,1	2,8	2,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,7	1,4	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,4

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
4. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: диапазон напряжения - от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ; диапазон силы тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд; частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $50^\circ\text{C}$ ; счетчиков - от плюс  $18^\circ\text{C}$  до плюс  $25^\circ\text{C}$ ; ИВКЭ - от плюс  $10^\circ\text{C}$  до плюс  $30^\circ\text{C}$ ; ИВК - от плюс  $10^\circ\text{C}$  до плюс  $30^\circ\text{C}$ ;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более  $0,05$  мТл.
5. Рабочие условия эксплуатации:  
Для ТТ и ТН:
  - параметры сети: диапазон первичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока – от  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от минус  $30^\circ\text{C}$  до плюс  $35^\circ\text{C}$ .
  - Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800, «ЕвроАльфа»:
  - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; 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.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

Параметры надежности применяемых в ИИК АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.
- УССВ-35HVS – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- ИВК - среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;

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 счетчиков и УСПД фиксируются факты:
- параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков;
  - 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:

- счетчик – 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 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.
1	2
Трансформаторы тока ТБМО-220 УХЛ1	8
Трансформаторы тока STSM-38	9
Трансформаторы тока ТГФ220-П*	12
Трансформаторы тока ТПЛ-10	4
Трансформаторы тока ТГФ-110 У1	3
Трансформаторы тока ТБМО-110 УХЛ1	12
Трансформаторы тока ТГФМ-110 П*	6
Трансформаторы тока ТЛО-10	5
Трансформаторы тока ТГФМ-220П*	4
Трансформаторы напряжения НАМИ-220 УХЛ1	24
Трансформаторы напряжения НАМИ-35	1
Трансформаторы напряжения НАМИТ-10	2
Трансформаторы напряжения НАМИ-110	15
Трансформаторы напряжения НАМИ-10	3
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6

Продолжение таблицы 5

1	2
Трансформаторы напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2	1
УСПД типа RTU-327	1
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	9
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	13
Сервер управления НР ML 360 G5	1
Сервер основной БД НР ML 570 G4	1
Сервер резервный БД НР ML 570 G4	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1714/500-2013 " Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" 11.10.2013 г.

#### Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «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 по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- «ЕвроАльфа» - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии 1ЧТ1-327.Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

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

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием каналов измерительно-информационных системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к каналам измерительно-информационным системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Горьковской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Кировской области**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. 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».
8. АУВП.411711.150.ЭД.ИЭ «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО «Кировэнерго» Горьковской железной дороги».
9. ТУ 4228-011-29056091-11 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Технические условия».

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

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

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москва» (ФБУ «Ростест-Москва» )  
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31  
Тел.: (495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11  
Факс: (499) 124-99-96  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.