

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета (ИВК РЦЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), который решает 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 (ИВК), реализован на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) 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 результатов измерений в организации-участники 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);
- передача журналов событий АИИС КУЭ.

Принцип действия:

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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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.

Серверное оборудование АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Коррекция текущего значения времени и даты (далее времени) часов УССВ 35HVS происходит от GPS-приёмника. Погрешность формирования (хранения) шкалы времени при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени в сутки не более  $\pm 1,0$  с. Установка текущих значений времени и даты в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УССВ 35HVS.

Синхронизация часов или коррекция шкалы времени таймеров сервера происходит каждый час, коррекция текущих значений времени и даты серверов с текущими значениями времени и даты УССВ 35HVS осуществляется независимо от расхождении с текущими значениями времени и даты УССВ 35HVS, т.е. серверы входит в режим подчинения устройствам точного времени и устанавливают текущие значения времени и даты с часов УССВ 35HVS.

Сличение текущих значений времени и даты УСПД с текущим значением времени и даты ССД - при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1,0$  с.

Сличение текущих значений времени и даты счетчиков с текущим значением времени и даты УСПД - при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1,0$  с.

Ход часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  с.

## Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя программное обеспечение «АльфаЦЕНТР АРМ», «АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle», «АльфаЦЕНТР Коммуникатор». ИВК «Альфа-Центр» решает 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 Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя программное обеспечение ПК «Энергия Альфа 2». ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Альфа-Центр»	«АльфаЦЕНТР АРМ»	4	a65bae8d7150931f81 1cfbc6e4c7189d	MD5
	«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a 02979e24d5ed48	
	«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f56602 1bf19264ca8d6	
«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef30 4b8ff63121df60	

- Предел допускаемой абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области приведен в Таблице 2.

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ (измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ) приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учета	Состав ИИК			ИВК РЦЭ	Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии		
1	2	3	4	5	6	7
1	"Звезда" Ввод 110 кВ Т1	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2452; 2453; 2454 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2623; 2473; 2480 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1186571 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
2	"Звезда" Ввод 110 кВ Т2	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2446; 2447; 2448 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2206; 2603; 2254 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1186640 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
3	"Звезда" Ввод 110 кВ Т3	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2451; 2449; 2450 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2206; 2603; 2254 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1186641 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
4	"Звезда" Ф.2 – 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 13596; 13597 Госреестр № 7069-02	НОЛ.08-10 УТ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 503; 303; 9896 Госреестр № 3345-04	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168408 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
5	"Хрустальная" Ввод 110 кВ Т1	ТВТ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 40401; 40404; 40405 Госреестр № 33713-07	СРА-123 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8735743; 8735742; 8735741 Госреестр № 15852-06	A1802RALXQ-P4G-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1242495 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
6	"Хрустальная" Ввод 110 кВ Т2	ТВТ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 40402; 40403; 40406 Госреестр № 33713-07	СРА-123 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8735746; 8735744; 8735745 Госреестр № 15852-06	A1802RALXQ-P4G-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1242499 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
7	"Хрустальная" ф. «ПС Решеты» 0,23 кВ	TCH-6.2 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № TA13-1; TA13-2 Госреестр № 26100-03	TCH-6.2 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № TA13-1; TA13-2 Госреестр № 26100-03	- EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168392 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
8	"Таватуй" Ввод 110 кВ Т1	TPГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2675; 2676; 2677 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктт = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1636; 2374; 2371 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1186645 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
9	"Таватуй" Ввод 110 кВ Т2	TPГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2678; 2679; 2680 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктт = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1639; 2147; 2173 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1186574 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
10	"Мурзинка" ф. №2, ТП-1 Мурзинка 10 кВ	ТОЛ-10-1-2 У2 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 19964; 19965 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктт = 10000/100 Зав. № 1424; 1424; 1424 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168118 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
11	"Рудянка" Ввод 110 кВ Т1	ТГФМ-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3835; 3836; 3837 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктт = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 3571; 3744; 3704 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1196738 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
12	"Рудянка" Ввод 110 кВ Т2	ТГФМ-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3838; 3839; 3840 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктт = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 510; 3683; 3707 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1196746 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
13	"Бокситы" ф.1 Урал-Норд	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 38618; 38617 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктт = 10000/100 Зав. № 90; 90; 90 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1031769 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
14	"Воронцовка" ф. ПЭС-1	ТПЛ-10-М-1-У2 кл. т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 2961; 2964 Госреестр № 22192-01	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктт = 10000/100 Зав. № 2106; 2106; 2106 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1117675 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
15	"Воронцовка" ф. ПЭС-2	ТПЛ-10 У3 кл. т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 3807; 13122 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2106; 2106; 2106 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036089 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
16	"Выя" Ввод 110 кВ Т1	ТРГ-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 4898; 4897; 4896 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 6438; 6444; 6458 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1224116 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
17	"Выя" Ввод 110 кВ Т2	ТРГ-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 4893; 4894; 4895 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 6448; 6407; 6384 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1224058 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
18	"Выя" ф.№ 18 «АГР» 10 кВ	ТОЛ-10-1-2 У2 кл. т 0,5 Ктт = 10/5 Зав. № 28668; 28670 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3456; 3456; 3456 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036295 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
19	"Серов-Сортировочный" Ф. ЦРП-42 6 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 52312; 45885 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 75; 75; 75 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036281 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
20	"Серов-Сортировочный" Ф. ЦРП-5 6 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 4939; 3230 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 75; 75; 75 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036112 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
21	"Серов-Сортировочный" Ф. ЦРП-41 6 кВ	ТПЛ-10-М-1-У2 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 2992; 2997 Госреестр № 22192-01	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 75; 75; 75 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036088 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
22	"Серов-Сортировочный" Ф. ЦРП-6 6 кВ	ТПЛ-10-М-1-У2 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 3029; 3160 Госреестр № 22192-01	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 47; 47; 47 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1036301 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
23	"Самоцвет" ф. ПЭС-2 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 14550; 14880 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1837; 1837; 1837 Госреестр № 20186-00	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1031759 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
24	"Рефт" ф.4 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 14574; 15987 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1859; 1859; 1859 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151722 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
25	"Алтынай" ф. ПЭС-1 10 кВ	ТЛМ-10 1 УЗ кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 3981; 3989 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1900; 1900; 1900 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151868 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
26	"Алтынай" ф. ПЭС-2 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 13318; 13402 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1821; 1821; 1821 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151984 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
27	"Перебор" (Покровка) Ввод 110 кВ Т1	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3444; 3443; 3449 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3340; 3356; 3344 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192210 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
28	"Перебор" (Покровка) Ввод 110 кВ Т2	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3451; 3453; 3452 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3328; 3339; 3212 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192175 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
29	"19 км" Ввод 110 кВ Т1	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3441; 3433; 3437 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3332; 3351; 3365 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192195 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
30	"19 км" Ввод 110 кВ Т2	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3445; 3439; 3431 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3349; 3161; 3145 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192199 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
31	"Колчедан" Ввод 110 кВ Т1	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3430; 3435; 3440 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3350; 3329; 3144 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192194 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
32	"Колчедан" Ввод 110 кВ Т2	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3450; 3438; 3442 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 3370; 3258; 3371 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192186 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
33	"Гагарский" Ввод 110 кВ Т1	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2335; 2336; 2337 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1547; 1556; 2279 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182081 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
34	"Гагарский" Ввод 110 кВ Т2	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2374; 2375; 2376 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2256; 2260; 2240 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182142 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
35	"Храмцово" Ввод 110 кВ Т1	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2329; 2330; 2331 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1761; 1771; 1920 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182160 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
36	"Храмцово" Ввод 110 кВ Т2	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2371; 2372; 2373 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2426; 2435; 1891 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182141 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
37	"Стрела" (Баженово) φ.3 "Гамма" 10 кВ	ТВК-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 37348; 37359 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1432; 1432; 1432 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151957 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
38	"Летная" (Арамиль) Ввод 110 кВ Т1	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2359; 2360; 2361 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1787; 1919; 1761 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182090 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
39	"Летная" (Арамиль) Ввод 110 кВ Т2	ТРГ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2362; 2363; 2364 Госреестр № 26813-06	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1797; 1828; 1792 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1182146 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
40	"Бобровка"(Глубокая) ф.5 "Загородный дом" 10 кВ	ТЛП-10 кл. т 0,2S Ктт = 50/5 Зав. № 8506; 8508 Госреестр № 30709-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 198; 198; 198 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1031763 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
41	"Бобровка"(Глубокая) ф.8 "Дачный поселок" 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 85064; 8886 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1842; 1842; 1842 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1031693 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
42	"Маяк" (Шарташ) ф. «ТЦ-1» 10 кВ	ТПЛУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 1554; 1551 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2080; 2080; 2080 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1152021 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
43	"Маяк" (Шарташ) ф. «ТЦ-2» 10 кВ	ТПЛУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4052; 48127 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2119; 2119; 2119 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151713 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
44	"Маяк" (Шарташ) ф. ЦРП-6 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 3026; 3027 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2119; 2119; 2119 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151872 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
45	"Родник" (Исток) Ввод 1 ОРУ 35 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4349; 4349; 4349 Госреестр № 19720-05	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = (35000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 1089612; 1089564; 1089369 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 108062182 Госреестр № 27524-04	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
46	"Родник" (Исток) Ввод 2 ОРУ 35 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6999; 6999; 6999 Госреестр № 19720-05	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = (35000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 1338501; 1338469; 1089462 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 112064069 Госреестр № 27524-04	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
47	"Родник" (Исток) Ввод 3 ОРУ 35 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 38090; 38090; 38090 Госреестр № 19720-05	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = (35000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 1338501; 1338469; 1089462 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 112066240 Госреестр № 27524-04	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
48	"Родник" (Исток) ф. №7 «Промбаза» 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 3045; 3145 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 201; 201; 201 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151652 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
49	"Родник" (Исток) ф.№ 10 "МЧС-1" 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 8091; 7811 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 201; 201; 201 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151954 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
50	"Родник" (Исток) ф.№ 11 "МЧС-2" 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 7714; 7779 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 199; 199; 199 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151646 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
51	"Родник" (Исток) ф. Звезда-1	ТЛК-10 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 440; 2404 Госреестр № 9143-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 199; 199; 199 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151884 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
52	"Родник" (Исток) ф. Звезда-2	ТЛК-10 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 2418; 2423 Госреестр № 9143-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 199; 199; 199 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151811 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
53	"Свердловск-Сортировочная" ф. ЦНИИ-6 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 45318; 45330 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 62; 62; 62 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168374 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
54	"Богданович" ф. №6 «ООО УМЗ» 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 14778; 14777 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3460; 3460; 3460 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1151764 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
55	"Рубин"(Сосновка) Ввод 110 кВ Т1	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3436; 3447; 3434 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3334; 3333; 3369 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192202 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
56	"Рубин"(Сосновка) Ввод 110 кВ Т2	ТГФМ-110 II кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3448; 3432; 3446 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) Зав. № 3337; 3336; 3346 Госреестр № 24218-03	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1192201 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная
57	"Азиатская" ф. 6 ЛОМ 6 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 2721; 1049 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1494; 1494; 1494 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168287 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6	7
58	"Азиатская" ф. ЛПХ-Азиатский -2, 6 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,5 КтТ = 150/5 Зав. № 19909; 17973 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 КтН = 6000/100 Зав. № 1962; 1962; 1962 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1168276 Госреестр № 16666-07	RTU-327 Зав. № 1520 Госреестр № 19495-03	активная реактивная

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ (измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ)

Номер ИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$ , $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_5\%$ , $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$ , $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$ , $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 - 3, 5 - 6, 8 - 9, 11 - 12, 16 - 17, 27 - 36, 38 - 39, 55 - 56	1,0	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
(TT 0,2S; TH 0,2; Сч 0,2S)	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,5	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
4, 10, 13, 18 - 20, 23 - 26, 37, 41 - 50, 53, 58	1,0	-	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,9	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$
	0,8	-	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
(TT 0,5; TH 0,5; Сч 0,5S)	0,7	-	$\pm 3,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
	0,5	-	$\pm 5,7$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$
7	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,9	$\pm 1,9$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,8	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
(TT 0,2S; Сч 0,5S)	0,7	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
14 - 15, 21 - 22, 51 - 52	1,0	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,9	$\pm 2,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
(TT 0,5S; TH 0,5; Сч 0,5S)	0,7	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	0,5	$\pm 5,1$	$\pm 3,4$	$\pm 2,7$	$\pm 2,7$
40, 54, 57	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,9	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,8	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
(TT 0,2S; TH 0,5; Сч 0,5S)	0,7	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,5	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ (измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ)

Номер ИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$ , $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_5\%$ , $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$ , $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$ , $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 3, 5 - 6, 8 - 9, 11 - 12, 16 - 17, 27 - 36, 38 - 39, 55 - 56	0,9	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
(TT 0,2S; TH 0,2; Сч 0,5)	0,8	$\pm 2,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,7	$\pm 2,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$
4, 10, 13, 18 - 20, 23 - 26, 37, 41 - 50, 53, 58	0,9	-	$\pm 7,6$	$\pm 4,2$	$\pm 3,2$
	0,8	-	$\pm 5,0$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$
(TT 0,5; TH 0,5; Сч 1,0)	0,7	-	$\pm 4,2$	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$
	0,5	-	$\pm 3,3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
7 (TT 0,2S; Сч 1,0)	0,9	$\pm 6,0$	$\pm 3,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$
	0,8	$\pm 4,4$	$\pm 2,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 4,0$	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$
	0,5	$\pm 3,5$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
14 - 15, 21 - 22, 51 - 52 (TT 0,5S; TH 0,5; Сч 1,0)	0,9	$\pm 8,3$	$\pm 4,9$	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$
	0,8	$\pm 5,7$	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,4$
	0,7	$\pm 4,9$	$\pm 3,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
	0,5	$\pm 4,0$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
40, 54, 57 (TT 0,2S; TH 0,5; Сч 1,0)	0,9	$\pm 6,2$	$\pm 3,7$	$\pm 2,6$	$\pm 2,4$
	0,8	$\pm 4,6$	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$
	0,7	$\pm 4,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
	0,5	$\pm 3,6$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$

Примечания:

- Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi<1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
- Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от 15 до 25 °C.
- Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила тока от  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 °C до плюс 35 °C;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ 52425-2005;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- счетчик электроэнергии "АЛЬФА А1800" – среднее время наработки на отказ не менее 120 000 часов;

- счетчик электроэнергии " СЭТ-4ТМ.03" – среднее время наработки на отказ не менее 90 000 часов;
- УССВ-35 HVS – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД RTU-327 – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_b \leq 2$  часа;
- для УСПД  $T_b \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_b \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_b \leq 1$  час;
- для модема  $T_b \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА – до 5 лет при температуре 25 °C;
- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – до 30 лет при отсутствии питания;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3	4
1	Трансформатор тока	ТРГ-110 II	33
2	Трансформатор тока	ТПЛ-10	20
3	Трансформатор тока	ТВТ-110	6
4	Трансформатор тока	ТСН-6,2	2
5	Трансформатор тока	ТОЛ-10-1-2У2	4
6	Трансформатор тока	ТГФМ-110 УХЛ1	6
7	Трансформатор тока	ТПЛ-10-М-1-У2	6
8	Трансформатор тока	ТРГ-110 УХЛ1	6
9	Трансформатор тока	ТПЛМ-10	3
10	Трансформатор тока	ТОЛ-10-7-2У2	4
11	Трансформатор тока	ТГФМ-110 II	24
12	Трансформатор тока	ТВК-10	2
13	Трансформатор тока	ТЛП-10-2	4
14	Трансформатор тока	ТПЛУ-10	3
15	Трансформатор тока	ТВ-35	9
16	Трансформатор тока	ТОЛ-10	8
17	Трансформатор тока	ТЛК-10 УЗ	4
18	Трансформатор тока	ТЛО-10-3	2
19	Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	66
20	Трансформатор напряжения	НОЛ.08-10 УТ2	3
21	Трансформатор напряжения	СРА-123	6
22	Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	22
23	Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
24	Счётчик электрической энергии	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	21
25	Счётчик электрической энергии	A1802RALQ-P4GB-DW-4	4
26	Счётчик электрической энергии	EA05RAL-B-3	7
27	Счётчик электрической энергии	EA05RAL-B-4	14
28	Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	3

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
29	УСПД	RTU-327	1
30	Программный комплекс	«Альфа-Центр»	1
31	Сервер управления	HP ML 360 G5	1
32	Сервер базы данных (основной)	HP ML 570 G4	1
33	Сервер базы данных (резервный)	HP ML 570 G4	1
34	Устройство синхронизации системного времени	УССВ-35HVS	1
35	Программный комплекс	«Энергия Альфа»	1
36	Методика поверки	МП 1400/446-2012	1
37	Паспорт – формуляр	13526821.4611.003.ЭД.ФО.	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 1400/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в сентябре 2012 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счётчик СЭТ-4ТМ.03 - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.;
- Счётчик ЕвроАЛЬФА – в соответствии с документом «Многофункциональные счетчики электроэнергии типа ЕвроАльфа. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»
- Счётчик Альфа А1800 - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU -327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.
- ИВК «Альфа Центр» - по методике ДЯИМ.466453.006 МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °C, цена деления 1°C.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) под-

станций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области. Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1124/446-01.00229-2012 от 21.09.2012 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ подстанций Свердловской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Свердловской области**

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Основные положения.

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

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

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 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.

7 ГОСТ Р 52425-2005 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**

ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»

Адрес: 105066, г. Москва, ул. Ольховская д.27, стр.3

Телефон: (495) 926-99-00

Факс: (495) 280-04-50

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«\_\_\_\_» 2012 г.