

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской 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 по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС» 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, построенная на основе ИВК «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской области состоит из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), 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 счетчиков.

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.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

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). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, сервер). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым серверным оборудованием. Коррекция времени в серверном оборудовании происходит от приемника УССВ 35HVS.

Сличение времени УСПД с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени $\pm 2,0$ с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

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
«Альфа-Центр»	«АльфаЦЕНТР АРМ»	4	a65bae8d7150931f8 11cfbc6e4c7189d	MD5
	«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15 a02979e24d5ed48	
	«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f5660 21bf19264ca8d6	
«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef3 04b8ff63121df60	

- 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 тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской области от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской области приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ТП Глазуновка КВ-1-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 29961; 30163 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2972; 2972; 2972 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102024 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
2	ТП Глазуновка КВ-2-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 30174; 30175 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1161; 1161; 1161 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102343 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
3	ТП Глазуновка ТСН-1-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 07429; 07592 Госреестр № 814-53	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2972; 2972; 2972 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101987 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
4	ТП Глазуновка ТСН-2-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 43975; 43304 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1161; 1161; 1161 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101967 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
5	ТП Глазуновка Ф-А-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 11901; 90553 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2972; 2972; 2972 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102293 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
6	ТП Глазуновка Ф-Б-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 0649; 0589 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1161; 1161; 1161 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102062 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	ТП Глазуновка СЦБ-04 кВ	Т-0,66У3 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 163469; 163467; 163424 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101801 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	ТП Глазуновка ЭЧК-04 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 115040; 114954 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102056 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
9	ТП Глазуновка Глаз.-Ст.Кол.-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 3104; 3111; 3129 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2207; 2175; 2189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 106071057 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
10	ТП Глазуновка Глаз.-Возы-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 3131; 3125; 3115 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2207; 2175; 2189 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108069023 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
11	ТП Глазуновка Глаз.-Новоп.-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 3171; 3195; 3118 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109060104 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
12	ТП Глазуновка ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 2991; 2994; 2998 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 105063168 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
13	ТП Глазуновка Глаз.-Поныри-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 3130; 3117; 3119 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2378; 2361; 2171 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109060125 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
14	ТП Змиевка КВ-1-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 29999; 29952 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 737; 737; 737 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101896 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
15	ТП Змиевка КВ-2-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 30160; 29966 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2258; 2258; 2258 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102142 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	ТП Змиевка ТСН-1-10 кВ	ТПЛ-10-МУ2 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 1170; 1180 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 737; 737; 737 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102272 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	ТП Змиевка ТСН-2-10 кВ	ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 581; 652 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2258; 2258; 2258 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102155 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
18	ТП Змиевка Ф-А-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 3062; 2190 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 737; 737; 737 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101897 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
19	ТП Змиевка Ф-Б-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 6091; 6170 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2258; 2258; 2258 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102369 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	ТП Змиевка Подогрев КС-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 86016; 88029 Госреестр № 814-53	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 737; 737; 737 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101943 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
21	ТП Змиевка Обогрев МП-04 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 127759; 127773 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102193 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
22	ТП Змиевка СЦБ-04 кВ	Т-0,66У3 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 163460; 163446; 163414 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1053246 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
23	ТП Змиевка Рем. переключки-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1842; 1790; 1839 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1074; 1048; 1047 Госреестр № 24218-03	ЕА02RAL-P3-B4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1128811 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
24	ТП Змиевка СМВ-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1809; 1851; 1769 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1056; 1076; 1060 Госреестр № 24218-03	ЕА02RAL-P3-B4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1128809 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
25	ТП Становой Колодезь КВ-1-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 5620; 46262 Госреестр № 518-50	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2262; 2262; 2262 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102020 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
26	ТП Становой Колодезь КВ-2-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 5598; 5634 Госреестр № 518-50	НТМИ-10-У3 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8000; 8000; 8000 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102216 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	ТП Становой Колодезь ТСН-1-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 60101; 60102 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2262; 2262; 2262 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102170 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	ТП Становой Колодезь ТСН-2-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 01569; 03959 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-У3 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8000; 8000; 8000 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102061 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	ТП Становой Колодезь Ф-6-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 49353; 47061 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-У3 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8000; 8000; 8000 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102218 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	ТП Становой Колодезь Ф-7-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 24681; 47044 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2262; 2262; 2262 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102290 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
31	ТП Становой Колодезь Ф-А-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 1238; 1235 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2262; 2262; 2262 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102090 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
32	ТП Становой Колодезь Ф-Б-10 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 08760; 07325 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-У3 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8000; 8000; 8000 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102021 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
33	ТП Становой Колодезь СЦБ-04 кВ	Т-0,66У3 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 163468; 163431; 147962 Госреестр № 17551-06		EA05RAL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1085174 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
34	ТП Становой Колодезь ЭЧК-04 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 115040; 114954 Госреестр № 17551-06		EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102207 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
35	ТП Становой Колодезь Подогр.КС-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 13414; 13432 Госреестр № 814-53	НТДМИ-10-У3 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 8000; 8000; 8000 Госреестр № 831-53	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102201 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
36	ТП Становой Колодезь Рем. перемычка-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1838; 1840; 1806 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1128; 1142; 1144 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3-B4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1128790 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
37	ТП Становой Колодезь Раб. перемычка-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1850; 1770; 1841 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1129; 1127; 1131 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3-B4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1128810 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
38	ТП Орёл КВ-1-6 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 30196; 29962 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101927 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
39	ТП Орёл КВ-2-6 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 18728; 30185 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2439; 2439; 2439 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102172 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	ТП Орёл КВ-3-6 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 4856; 4896 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101808 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
41	ТП Орёл ТСН-1-6 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 09604; 09580 Госреестр № 814-53	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102367 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
42	ТП Орёл ТСН-2-6 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 09570; 07472 Госреестр № 814-53	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2439; 2439; 2439 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102060 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
43	ТП Орёл СЦБ-6 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 5919; 5918 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	EA05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102048 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
44	ТП Орёл Ф-1-6 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 67721; 97984 Госреестр № 814-53	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101910 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	ТП Орёл Ф-2-6 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 2351; 2340 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2439; 2439; 2439 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102052 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	ТП Орёл ф-4-6 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 31780; 31702 Госреестр № 814-53	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2439; 2439; 2439 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101878 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	ТП Орёл Ф-5-6 кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 52752; 52535 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101876 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
48	ТП Орёл Ф-7-6 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 01856; 01864 Госреестр № 2363-68	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102318 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	ТП Орёл Подогр.КС-6 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 16495; 11419 Госреестр № 814-53	НТМИ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2702; 2702; 2702 Госреестр № 380-49	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102059 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	ТП Отрада Ввод-1-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 141011; 141078 Госреестр № 518-50	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101785 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	ТП Отрада Ввод-2-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 142282; 142016 Госреестр № 518-50	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101935 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
52	ТП Отрада КВ-1-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 996; 993 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102132 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
53	ТП Отрада КВ-2-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 952; 997 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102297 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
54	ТП Отрада КВ-3-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 29574; 31977 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101787 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	ТП Отрада ТСН-1-10 кВ	ТПФУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 44396; 45223 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102036 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
56	ТП Отрада ТСН-2-10 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 06531; 09621 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102133 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
57	ТП Отрада Ф-1-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 49408; 49194 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102116 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	ТП Отрада Ф-3-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 43141; 43150 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102080 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	ТП Отрада Ф-4-10 кВ	ТПФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 124609; 124618 Госреестр № 517-50	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102112 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
60	ТП Отрада Ф-7-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 63635; 60891 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101797 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
61	ТП Отрада Ф-8-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 11194; 11151 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102055 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
62	ТП Отрада Ф-9-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 3212; 2409 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102358 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
63	ТП Отрада Ф-10-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 20901; 20962 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102077 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
64	ТП Отрада Ф-А-10 кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 14222; 79118 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 958; 958; 958 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102331 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
65	ТП Отрада Ф-Б-10 кВ	ТПЛ-10-МУ2 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 2323; 2441 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101868 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
66	ТП Отрада СЦБ-04 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 113420; 113422; 113406 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102092 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
67	ТП Отрада ЭЧК-04 кВ	ТК-20 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 48744; 77477 Госреестр № 6891-85		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101791 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	ТП Отрада Подогрев К/С-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 2950; 2831 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 953; 953; 953 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101950 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	ТП Мценск КВ-1-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 5687; 151544 Госреестр № 518-50	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3305; 3305; 3305 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101939 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
70	ТП Мценск КВ-2-10 кВ	ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 151838; 151542 Госреестр № 518-50	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2290; 2290; 2290 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102163 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
71	ТП Мценск Подогрев-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 11646; 11441 Госреестр № 814-53	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3305; 3305; 3305 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102019 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
72	ТП Мценск ТСН-1-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 1177; 2913 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3305; 3305; 3305 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102226 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
73	ТП Мценск ТСН-2-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 535; 1582 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2290; 2290; 2290 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102122 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
74	ТП Мценск Ф-4-10 кВ	ТПФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 135063; 3191 Госреестр № 517-50	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2290; 2290; 2290 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102004 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
75	ТП Мценск Ф-А-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 2575; 3360 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3305; 3305; 3305 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102374 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
76	ТП Мценск Ф-Б-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 03129; 09289 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2290; 2290; 2290 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102310 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
77	ТП Мценск СЦБ-04 кВ	Т-0,66У3 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 147946; 163471; 147954 Госреестр № 17551-06		ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101790 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
78	ТП Чернь Ф-7-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 2196; 27037 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2362; 2362; 2362 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102102 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
79	ТП Чернь Ф-А-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 55592; 55593 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2362; 2362; 2362 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1-B3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101922 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	ТП Чернь Чернь-Клен 1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3035; 3056; 3076 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2265; 2315; 2212 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108061022 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
81	ТП Чернь Ввод Плавский-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3147; 3072; 3034 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2265; 2315; 2212 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108064028 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
82	ТП Чернь ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3096; 3084; 3061 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108061017 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
83	ТП Чернь Ввод Мценский-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3038; 3032; 3057 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108062014 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
84	ТП Чернь Чернь-Клен-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3139; 2422; 3091 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2320; 2352; 2191 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108062061 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Таблица 3

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 6, 14 - 20, 25 - 32, 35, 38 - 65, 68 - 76, 78 - 79 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
7 - 8, 21 - 22, 33 - 34, 66, 77 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,1	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,5	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,1	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
9 - 13, 23 - 24, 36 - 37, 80 - 84 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
67 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,7
	0,7	-	±3,7	±2,3	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,1	±2,4
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 6, 14 - 20, 25 - 32, 35, 38 - 65, 68 - 76, 78 - 79 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±7,6	±4,2	±3,2
	0,8	-	±5,0	±2,9	±2,4
	0,7	-	±4,2	±2,6	±2,2
	0,5	-	±3,3	±2,2	±2,0
7 - 8, 21 - 22, 33 - 34, 66, 77 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	0,9	±8,2	±4,6	±3,0	±2,8
	0,8	±5,6	±3,3	±2,3	±2,2
	0,7	±4,8	±3,0	±2,1	±2,0
	0,5	±4,0	±2,5	±1,9	±1,8
9 - 13, 23 - 24, 36 - 37, 80 - 84 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	±3,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±2,6	±1,6	±1,1	±1,1
	0,7	±2,3	±1,4	±1,1	±1,0
	0,5	±1,9	±1,3	±1,0	±1,0
67 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±7,5	±3,9	±2,8
	0,8	-	±4,9	±2,7	±2,2
	0,7	-	±4,2	±2,4	±2,0
	0,5	-	±3,2	±2,1	±1,8

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети от $0,9 U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 1 - 6, 14 - 20, 25 - 32, 35, 38 - 65, 67 - 76, 78 - 79, и от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 7 - 13, 21 - 24, 33 - 34, 36 - 37, 66, 77, 80 - 84;
- температура окружающей среды:
 - счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $70 ^\circ\text{C}$;
 - счетчики электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $60 ^\circ\text{C}$;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов сис-

темы 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 " СЭТ-4ТМ.03" – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД RTU-327 – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ 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, 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 (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- счетчик электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 3,7 месяца, при отключении питания – не менее 10 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	Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	20
		ТПФМ-10	20
		ТПЛ-10	30
		Т-0,66У3	12
		Т-0,66	7
		ТБМО-110УХЛ1	42
		ТПЛ-10-МУ2	4
		ТПЛ-10У3	2
		ТПОФ-10	12
		ТПЛМ-10	16
		ТПФМУ-10	8
		ТВЛМ-10	4
		ТПФУ-10	2
		ТПФ-10	4
ТК-20	2		
2	Трансформаторы напряжения	НТМИ-10	8
		НАМИ-110 УХЛ1	24
		НТМИ-10-У3	1
		НТДМИ-10-У3	1
		НТМИ-6	2
		НАМИ-10-95 УХЛ2	2
3	Счётчик электрической энергии	EA05RL-P1-B3	69
		СЭТ-4ТМ.03	10
		EA02RAL-P3-B4	4
		EA05RAL-P1B-3	1
4	Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU-327	1
5	Комплексы измерительно-вычислительные для учета электро-энергии	«Альфа-Центр»	1
		«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
6	Методика поверки	МП 1161/446-2011	1
7	Формуляр	АУВП.411711.161.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1161/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в октябре 2011 г.

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;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- Счетчик "СЭТ-4ТМ.03" - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации. Согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в сентябре 2004 г.
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки.» утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (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, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской области» аттестована ФГУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1061/446-01.00229-2011 от 20.10.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Орловской 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 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

ОАО «Российские Железные Дороги»
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел. (495) 262-60-55

Заявитель

ООО «СтандартЭнергоСервис»
115598, г.Москва, ул.Загорьевская, д.10, корп.4
Тел. (495) 655-67-70

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение «Российский центр испытаний и сертификации – Москва» (ФГУ «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

Е. Р. Петросян

М.П. «____» _____ 2011г.