

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанций Октябрьской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Тверской области (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии, 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, построенная на основе ИВК «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – 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 энергометрии, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03) выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета 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 энергометрии, каналы передачи данных субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ решает следующие основные 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 АИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков;
- и пр.

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 АИС КУЭ.

Серверное оборудование АИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов, и последующую передачу информации путем межсерверного обмена в ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1\text{с}$  происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее  $\pm 1\text{с}$ . Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью один раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1\text{с}$ .

## 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».

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 файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«Альфа-Центр»	«АльфаЦЕНТР АРМ»	AlphaCenterClientSetup.exe	4	a65bae8d7150931f81 1cfbc6e4c7189d	MD5
	«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	AlphaCenter-Setup.exe	9	bb640e93f359bab15a 02979e24d5ed48	
	«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	ACCommSetup.exe	3	3ef7fb23cf160f56602 1bf19264ca8d6	
«ЭНЕРГИЯ -АЛЬФА»	ПК «Энергия Альфа 2»	Setup.exe	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 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИ К	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электро- энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор на- пряжения	Счётчик электриче- ской энергии			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТПС "Тверь" ПВА-1-35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 08/45471; 08/45475; 08/45474 Госреестр № 37491-08	NTSM 38 класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ав. № 10984; 10991; 11004 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1187943 Госреестр № 31857-06			активная реактивная
2	ТПС "Тверь" ПВА-2-35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 08/45472; 08/45470; 08/45473 Госреестр № 37491-08	NTSM 38 класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ав. № 10812; 10982; 10977 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1187964 Госреестр № 31857-06			
3	ТПС "Тверь" TCH-1-35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=15/1 Зав. № 08/45465; 08/45468; 08/45464 Госреестр № 37491-08	NTSM 38 класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ав. № 10984; 10991; 11004 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1187967 Госреестр № 31857-06			активная реактивная
4	ТПС "Тверь" TCH-2-35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=15/1 Зав. № 08/45469; 08/45467; 08/45466 Госреестр № 37491-08	NTSM 38 класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ав. № 10812; 10982; 10977 Госреестр № 37493-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1187926 Госреестр № 31857-06			
5	ТПС "Кулицкая" Ф.8 Лямово-10 кВ	TLO-10 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 9774; 9768 Госреестр № 25433-03	NAMI-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 970 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052235 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № 001129 Госреестр № 19495-03	ИВК Центра сбора данных ОАО «РЖД», ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»	активная
6	ТПС "Кулицкая" Ф.17 КЭМЗ-10 кВ	TLO-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9534; 9513 Госреестр № 25433-03	NAMI-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 974 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052227 Госреестр № 16666-97			
7	ТПС "Кулицкая" Ф.14 Рогодино-10 кВ	TLO-10 класс точности 0,2S Ктт=75/5 Зав. № 9473; 9471 Госреестр № 25433-03	NAMI-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 974 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040389 Госреестр № 16666-97			активная
8	ТПС "Кулицкая" Ф.15 Жив.комплекс-10 кВ	TLO-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9560; 9522 Госреестр № 25433-03	NAMI-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 974 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040566 Госреестр № 16666-97			
9	ТПС "Калашни- ково" яч № 8 Ф.Завод-1- 10 кВ	TLO-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 9622; 9574 Госреестр № 25433-03	NAMI-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 978 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052129 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	ТПС "Калашнико" яч № 9 ф. ОЧС-1	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9521; 9535 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 978 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052133 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
11	ТПС "Калашнико" яч. № 3 ф.с/х Калашниково	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=75/5 Зав. № 9477; 9491 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 978 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052143 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
12	ТПС "Калашнико" яч № 14 ф. Завод-2	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 9612; 9599 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 986 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01045151 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
13	ТПС "Калашнико" яч № 15 ф. ОЧС-2	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9523; 9524 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 986 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01042402 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
14	ТПС "Калашнико" яч № 20 ф. Селище	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9519; 9516 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 986 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S Зав. № 01052211 Госреестр № 16666-97			активная
15	ТПС "Спирово" РУ перемычка 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 9653; 9697 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1062 Госреестр № 20186-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130339 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
16	ТПС "Спирово" ВВ-35 кВ Т-1	ТФМ-35 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 15121; 11989 Госреестр № 17552-98	НАМИ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № б/н Госреестр № 19813-00	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052194 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № 001129		активная
17	ТПС "Спирово" яч № 19 ф. с/х-2-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=75/5 Зав. № 9500; 9506 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1062 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040599 Госреестр № 16666-97	Госреестр № 19495-03 ИВК Центра сбора данных ОАО «РЖД»,		активная
18	ТПС "Спирово" яч № 15 ф. с/х-3-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9520; 9551 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1062 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052252 Госреестр № 16666-97	ИВК ООО «РУССЭНЕРГОСБЫТ»		активная
19	ТПС "Спирово" яч № 22 ф. с/х-4-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 9776; 9773 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1062 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052264 Госреестр № 16666-97			активная
20	ТПС "Леонтьево" ВВ-1-35 кВ Красный май	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 11648; 11660 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 2216; 2301; 2934 Госреестр № 00912-70	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130284 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
21	ТПС "Леонтьево" яч. №6 ф.с/х-1-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9542; 9514 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1017 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052200 Госреестр № 16666-97			активная
22	ТПС "Леонтьево" яч № 20 Ф.с/х-2-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 9517; 9540 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1060 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052243 Госреестр № 16666-97			активная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
23	ТПС "Академи-ческая" ф.с/х-1 Ширяево-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=75/5 Зав. № 9499; 9662 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1061 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052043 Госреестр № 16666-97			активная
24	ТПС "Бологое" яч № 10 Ф. Заозерная 2	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктн=400/5 Зав. № 4959; 5085 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1056 Госреестр № 20186-00	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035846 Госреестр № 16666-97			активная
25	ТПС "Бологое" яч № 13 Ф.10 Город	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктн=200/5 Зав. № 06973; 06965 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1089 Госреестр № 20186-00	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052233 Госреестр № 16666-97			активная
26	ТПС "Алёшина" яч. №8-10кВ (ОАО "Стеклозавод им. Луначарского") (ф.Березайка)	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=150/5 Зав. № 9771; 9772 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1053 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052251 Госреестр № 16666-97			активная
27	ТПС "Алёшина" Яч № 6 Ф.3 с/х Всходы-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=100/5 Зав. № 9527; 9532 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1053 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040508 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № 001129 Госреестр № 19495-03	ИВК Центра сбора данных ОАО «РЖД», ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»	активная
28	ТПС "Алёшина" яч № 5 Ф.5 ОН-55/3-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=200/5 Зав. № 9770; 9767 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1053 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040509 Госреестр № 16666-97			активная
29	ТПС "Алёшина" Яч № 14 ф.2 с/х Линево-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=150/5 Зав. № 9787; 9785 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1006 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040475 Госреестр № 16666-97			активная
30	ТПС "Алёшина" Яч № 13 ф.6 с/х Рютино-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=75/5 Зав. № 9484; 9472 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1006 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040527 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
31	ТПС "Алёшина" Яч № 18 ф-4 с/х Лыкошино-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=75/5 Зав. № 9504; 9483 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1006 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040497 Госреестр № 16666-97			активная
32	ТПС "Алёшина" Яч № 16 Ф.7 ОН-55/3-10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктн=200/5 Зав. № 8783; 9788 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1006 Госреестр № 20186-05	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040456 Госреестр № 16666-97			активная

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\cos\phi$	$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$\delta_5 \%, I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$\delta_{20} \%, I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$\delta_{100} \%, I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 – 4 (TT 0,2S; TH 0,2; Счетчик 0,2S)	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	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,5	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
5 – 15, 17 – 19, 21 – 23, 26 – 32 (TT 0,2S; TH 0,5; Счетчик 0,5S)	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	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,5	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
16, 20, 24, 25 (TT 0,5; TH 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	-	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,9	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$
	0,8	-	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
	0,7	-	$\pm 3,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
	0,5	-	$\pm 5,7$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$
Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\cos\phi$	$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$\delta_5 \%, I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$\delta_{20} \%, I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$\delta_{100} \%, I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 – 4 (TT 0,2S; TH 0,2; Счетчик 0,5)	0,9	$\pm 2,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 1,7$	$\pm 1,1$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	0,5	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	0,9	$\pm 4,1$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$
5 – 15, 17 – 19, 21 – 23, 26 – 32 (TT 0,2S; TH 0,5; Счетчик 1,0)	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,9$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,7	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$
	0,5	$\pm 2,2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,9	-	$\pm 7,2$	$\pm 3,9$	$\pm 2,9$
	0,8	-	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
16, 20, 24, 25 (TT 0,5; TH 0,5; Счетчик 1,0)	0,7	-	$\pm 3,7$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,5	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$

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

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 ИИК 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  $0,98 \cdot I_{ном}$  до  $1,02 \cdot I_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс  $25^{\circ}\text{C}$ .

5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИС КУЭ:

- напряжение питающей сети 0,9·Uном до 1,1·Uном,
- сила тока от 0,01 Iном до 1,2 Iном для ИИК № 1 – 15, 17 – 19, 21 – 23, 26 – 32, от 0,05 Iном до 1,2 Iном для ИИК № 16, 20, 24, 25;
- температура окружающей среды:
  - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °C;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6. 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 Р 52425-2005;

7. 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 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 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 счетчиков электроэнергии  $T_b \leq 2$  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 АИС 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 ЕвроАЛЬФА – до 5 лет при отсутствии питания;
- 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

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	48
Трансформатор тока	STSM-38	12
Трансформатор тока	ТФМ-35	2
Трансформатор тока	ТФН-35	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор тока	ТПФМ-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	13
Трансформатор напряжения	NTSM 38	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-35	1
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110	6
Счётчик электрической энергии	EA05L-B-3	20
Счётчик электрической энергии	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	4
Счётчик электрической энергии	EA05RL-B-3	5
Счётчик электрической энергии	EA05RAL-B-4	3
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«Альфа-Центр»	1
	«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Источник бесперебойного питания	APC Black-Smart-UPS 1000 USB RM 2U, APC Smart-UPS 2200 VA RM 3U Black	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-35HVS	1
Методика поверки	МП 1499/446-2013	1
Паспорт – формуляр	13526821.4611.015.ЭД.ФО.	1

### Проверка

осуществляется по документу МП 1499/446-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанций Октябрьской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Тверской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в январе 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счётчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки». согласованной с ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в 2007 г.;
- счётчиков электрической энергии А1800 – по методике поверки МП-2203-0042-2006 согласованной с ГЦИ СИ «ВНИИМ им Д. И. Менделеева» в 2006 г.;
- УСПД RTU-327 – по методике поверки ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.

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 системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанций Октябрьской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Тверской области. Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1222/446-01.00229-2013 от 21.01.2013 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ подстанций Октябрьской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Тверской 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»

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.        «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.