

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области

Назначение средств измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средств измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 006943), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее по тексту – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- 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 заинтересованные организации;

- 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

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

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

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы 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 ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на ± 1 с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с. Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА", включающее в себя модуль "Энергия Альфа 2". С помощью ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации. Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО "Альфа-Центр", включающее в себя модули "Альфа-Центр АРМ", "Альфа-Центр СУБД "Oracle", "Альфа-Центр Коммуникатор". С помощью ПО "Альфа-Центр" решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Таблица 1 – Сведения о программном обеспечении

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

ПО ИВК «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области.

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

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области приведен в таблице 2.

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

№ ИК	Наименование объекта	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС Лужская, ЛТ-1-110	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 362; 361; 356 Госреестр № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 8012; 8019; 8024 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248006 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	ПС Лужская, ЛТ-2-110	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 349; 347; 360 Госреестр № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 7891; 7825; 7569 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01244472 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ПС Лужская, Т-1-110	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 336; 334; 335 Госреестр № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 8012; 8019; 8024 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248023 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
4	ПС Лужская, Т-2-110	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 337; 338; 339 Госреестр № 44640-10	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 7891; 7825; 7569 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248014 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
5	ПС Лужская, Ввод-1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 1500/5 Зав. № 15772; 15770; 15771 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248009 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
6	ПС Лужская, Ввод-2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 1500/5 Зав. № 15769; 15773; 15774 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248015 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
7	ПС Лужская, ПВ-1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 15786; 15783; 15788 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248011 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
8	ПС Лужская, ПВ-2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 15778; 15781; 15784 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248025 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
9	ПС Лужская, ПВ 3-1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 15782; 15785; 15787 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248021 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
10	ПС Лужская, ПВ 3-2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 15779; 15780; 15777 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01244100 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
11	ПС Лужская, ПЭ-1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 15810; 15812; 15817 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248030 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС Лужская, ПЭ-2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 75/5 Зав. № 15822; 15823; 15824 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248031 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
13	ПС Лужская, ф.1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 15793; 15790; 15784 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01244121 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
14	ПС Лужская, ф.2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 15792; 15791; 15789 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248001 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
15	ПС Лужская, ф.3	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 15803; 15804; 15795 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247947 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
16	ПС Лужская, ф.4	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 15802; 15805; 15801 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248019 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
17	ПС Лужская, ф.5	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 15807; 15814; 15813 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247953 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
18	ПС Лужская, ф.6	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 15808; 15815; 15821 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248007 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
19	ПС Лужская, ф.7	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 15797; 15795; 15798 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248008 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
20	ПС Лужская, ф.8	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 15799; 15796; 15800 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247955 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	ПС Лужская, ф.9	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 15818; 15811; 15819 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248016 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
22	ПС Лужская, ф.10	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 15809; 15816; 15820 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248005 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
23	ПС Лужская, ф.13	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 15832; 15834; 15833 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247948 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
24	ПС Лужская, ф.14	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 15836; 15835; 15831 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248013 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
25	ПС Лужская, ТСН 1	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 75/5 Зав. № 15828; 15826; 15830 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01244120 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
26	ПС Лужская, ТСН 2	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 20/5 Зав. № 15827; 15825; 15829 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247958 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
27	ПС Лужская, ф.1 СЦБ	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 10/5 Зав. № 16759; 16761; 16760 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 16764; 16769; 16768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1248020 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
28	ПС Лужская, ф.2 СЦБ	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 10/5 Зав. № 16756; 16757; 16758 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 16765; 16770; 16767 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247956 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
29	ПС Лужская, ф.3 СЦБ	ТЛО-10 кл.т 0,2S Ктт = 5/5 Зав. № 16753; 16754; 16755 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 16762; 16773; 16763 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248024 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5		6
30	ПС Лужская, Резерв 1	ТЛО-10 кл.т 0,2S КТТ = 100/5 Зав. № 15837; 15839; 15838 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 КТН = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01244099 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
31	ПС Лужская, Резерв 2	ТЛО-10 кл.т 0,2S КТТ = 100/5 Зав. № 15844; 15846; 15845 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 КТН = 10000/ 100 Зав. № 15763; 15767; 15766 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01247954 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
32	ПС Лужская, Резерв 3	ТЛО-10 кл.т 0,2S КТТ = 100/5 Зав. № 15842; 15840; 15841 Госреестр № 25433-03	ЗНОЛП-ЭК-10 кл.т 0,5 КТН = 10000/ 100 Зав. № 15764; 15765; 15768 Госреестр № 40014-08	A1802RALQ-P4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01248029 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Таблица 3– Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих услови- ях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{I(2)\%},$ $I_{I(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 4 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
5 – 32 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)}\%, I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$d_5\%, I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$d_{20}\%, I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$d_{100}\%, I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1 – 4 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±1,6	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±1,1	±0,6	±0,5	±0,5
5 – 32 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±1,8	±1,3	±1,1	±1,1
	0,7	±1,5	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8

Примечания:

- Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ 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 :
 - Параметры сети: диапазон напряжения - от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$; диапазон силы тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50°C; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25°C; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30°C; ИВК - от плюс 10 до плюс 30°C;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
- Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

 - параметры сети: диапазон первичного напряжения – от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока – от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) – от 0,5 до 1,0 (от 0,4 до 0,9); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от минус 30 до плюс 35°C.

Для электросчетчиков:

 - для счётчиков электроэнергии Альфа А1800 от минус 40 до плюс 65 °C;
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н2}$ до $1,1 \cdot U_{н2}$;
 - сила тока от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для ИК №№ 1 - 32; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) от 0,5 до 1,0 (от 0,4 до 0,9); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УСПД на одноступенчатый утвержденного типа. Замена

оформляется актом в установленном на подстанции ОАО "РЖД" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД (RTU-327) – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов;
- УССВ-35 HVS – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- ИВК «Альфа ЦЕНТР» - среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 1$ час;
- 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 АЭС от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчики предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчиков;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, серверах, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий

- фактов параметрирования счетчиков;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- серверах, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – до 30 лет при отсутствии питания;
- УСПД (RTU-327) – Хранение данных при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средств измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	12
Трансформаторы тока	ТЛО-10	82
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	15
Счётчики электрической энергии трехфазный многофункциональный	Альфа А1800	32
Сервер базы данных (основной)	НР ML-570 зав. № CZB2564LKN	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-35HVS	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	1
	«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	МП 1882/550-2014	1
Паспорт-формуляр	6922-004-АКУ.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1882/550-2014 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области». Методика поверки", утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в июль 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счетчики Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМС 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.;
- 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 °С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской области». Свидетельство об аттестации методики измерений № 1405/550-01.00229.2014 от 21.07.2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговой подстанции «Лужская» Октябрьской железной дороги в границах Ленинградской 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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Российские железные дороги"
(ОАО "РЖД")
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.: 8(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс: (499) 124-99-96
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 года.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2014 г.