

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Мордовия

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Мордовия (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

Первый уровень – измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализованный на базе устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД) RTU-327, выполняет функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на третий уровень, содержит программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются следующие задачи:

- коммерческий многотарифный учет электроэнергии в течение заданного интервала времени;

- измерение средней мощности на заданных интервалах времени;

- мониторинг нагрузок заданных объектов.

Третий 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 энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;

- периодический (1 раз 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 электроэнергии мгновенные значения силы электрического тока и напряжения преобразуются в цифровой код, с использованием которого 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 код с выходов счетчиков электроэнергии при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД 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 с национальной шкалой координированного времени в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД – сервер ИВК, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на  $\pm 1$  с.

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

#### Программное обеспечение

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

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР АРМ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4
Цифровой идентификатор ПО	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d
Другие идентификационные данные, если имеются	АльфаЦЕНТР АРМ

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР СУБД «ORACLE»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9
Цифровой идентификатор ПО	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48
Другие идентификационные данные, если имеются	АльфаЦЕНТР СУБД «ORACLE»

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР Коммуникатор»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6
Другие идентификационные данные, если имеются	АльфаЦЕНТР Коммуникатор

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ПК «Энергия-Альфа 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО	17e63d59939159ef304b8ff63121df60
Другие идентификационные данные, если имеются	ПК «Энергия-Альфа 2»

ПО ИВК «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблицах 6-7, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 5.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 6, 7.

Таблица 5 – Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ, характеристики, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ТП Теплый Стан Ввод 2 110кВ	ТГФМ-110 П*У1 Ктт=200/1 КТ 0,2S № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 Ктн=110000/100 КТ 0,2 № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 № 31857-06	RTU-327 № 41907-09
2	ТП Теплый Стан СТ-2 110кВ	ТГФМ-110 П*У1 Ктт=50/1 КТ 0,2S № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 Ктн=110000/100 КТ 0,2 № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 № 31857-06	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
3	ТП Самаевка Ввод-2 10кВ	ТЛО-10 КТТ=1000/5; КТ 0,2S № 25433-07	ЗНОЛ.06-10 КТН=(10000/√3)/ (100/√3) КТ 0,5 № 42661-09	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 № 36697-08	

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	cosφ	Границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности 0,95 при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %		
		d <sub>5(10) %</sub>	d <sub>20 %</sub>	d <sub>100 %</sub>
		I <sub>5(10) %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120 %</sub>
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч. 0,2S)	1,0	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,0	±0,9	±0,9
	0,5	±1,4	±1,2	±1,2
3 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч. 0,2S)	1,0	±1,0	±0,9	±0,9
	0,8	±1,3	±1,1	±1,1
	0,5	±1,8	±1,7	±1,7

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	cosφ	Границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности 0,95 при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %		
		d <sub>5(10) %</sub>	d <sub>20 %</sub>	d <sub>100 %</sub>
		I <sub>5(10) %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120 %</sub>
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч. 0,5)	0,866	±1,6	±1,2	±1,1
	0,6	±1,9	±1,4	±1,3
3 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч. 0,5)	0,866	±1,7	±1,3	±1,3
	0,6	±2,1	±1,6	±1,6

Нормальные условия эксплуатации:

– параметры сети:

а) диапазон напряжения (0,98 – 1,02) U<sub>ном</sub>, где U<sub>ном</sub> – номинальное значение напряжения;

б) диапазон силы тока (1 – 1,2) I<sub>ном</sub>, где I<sub>ном</sub> – номинальное значение тока;

в) частота (50,00 ± 0,15) Гц;

– температура окружающей среды:

а) ТТ: от минус 40 до 50 °С;

б) счетчиков: от 21 до 25 °С;

в) ИВК: от 10 до 30 °С;

– магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

– относительная влажность воздуха от 65 до 75 %;

– атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

Рабочие условия эксплуатации:

– параметры сети:

а) диапазон напряжения: (0,9 – 1,1)  $U_{ном}$ ;

б) диапазон силы тока: (0,01 – 1,2)  $I_{ном}$ ;

в) частота (50,0 ± 0,5) Гц;

г) коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) – от 0,5 до 1,0 (от 0,4 до 0,9);

– температура окружающего воздуха:

а) для ТТ и ТН: от минус 40 до 50 °С,

б) для счетчиков: от 10 до 50 °С,

в) для ИВК: от 15 до 40 °С;

– диапазон изменения частоты электропитания: ±1% от номинального значения;

– магнитная индукция внешнего происхождения: не более 0,5 мТл.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность

Наименование	Обозначение (тип)	Кол-во шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТГФМ-110 П*У1	6
Трансформаторы тока	ТЛО-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10	3
Счетчики электроэнергии трехфазные многофункциональные	A1802RALQ-P4GB-DW-4	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	1
Устройство синхронизации системного времени	35LVS (35HVS)	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«АльфаЦЕНТР»	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки		1
Паспорт-формуляр		1

### Поверка

осуществляется по документу МП 62353-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Мордовия. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 16 октября 2015 г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения:  $\pm 0,2\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 300 В);  $\pm 2,0\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока:  $\pm 1,0\%$  (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А);  $\pm 0,3\%$  (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU)  $\pm 0,1$  с.

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

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Мордовия.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Мордовия**

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.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)  
ИНН 7708503727  
Адрес: 107174, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 2  
Тел.: (499) 262-60-55; Факс: (499) 262-60-55  
E-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru) <http://www.rzd.ru>

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РЕСУРС» (ООО «РЕСУРС»)  
ИНН 7727500055  
Юридический адрес: 117420, г. Москва, ул. Наметкина, д. 13, корп. 1  
Почтовый адрес: 119415, Москва, Пр-т Вернадского, д. 39, оф. 417  
Тел.: (926) 878-27-26 Факс: (916) 814-83-00

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

[www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.