

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Приморского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Приморского края (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета (ИВКЭ), реализован на базе устройства сбора и передачи данных RTU-327 (УСПД), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя Центр сбора данных ОАО «РЖД» на базе программного обеспечения (далее по тексту – ПО) «Энергия Альфа 2», устройство синхронизации системного времени (далее по тексту – УССВ) УССВ-35HVS, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, 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.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), далее по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в Центр сбора данных ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов.

Дальнейшая передача информации от Центра сбора данных ОАО «РЖД» третьим лицам осуществляется по каналу связи сети Internet в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ.

Центр сбора данных ОАО «РЖД» также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. СОЕВ создана на основе приемников сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS) УССВ-35HVS. В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, ЦСОД ОАО «РЖД».

Центр сбора данных ОАО «РЖД» оснащен приемником сигналов точного времени УССВ-35HVS. Сравнение показаний часов Центра сбора данных ОАО «РЖД» и УССВ происходит при каждом сеансе связи Центр сбора данных – УССВ. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов УСПД и Центра сбора данных ОАО «РЖД» происходит при каждом сеансе связи УСПД – Центр сбора данных. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Энергия Альфа 2».

ПО «Энергия Альфа 2» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энергия Альфа 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.3.16
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

ПО «Энергия Альфа 2» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения ПО «Энергия Альфа 2» «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
Приморский край, ЭЧ-4, ЭЧЭ-26 Надеждинская					
1	T1-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S КТТ = 300/1 Зав. № 5935; 5931; 5937 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8348; 8347; 8344 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01243854 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 001496 Госреестр № 41907-09
2	T2-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S КТТ = 300/1 Зав. № 5922; 5927; 5919 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8345; 8346; 8349 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01243855 Госреестр № 31857-06	
3	T1-10 кВ	ТОЛ-10-1У3 кл.т 0,2S КТТ = 600/5 Зав. № 1430; 1445; 1501 Госреестр № 51679-12	ЗНОЛ.06-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (11000/√3)/(100/√3) Зав. № 1500; 1498; 1542 Госреестр № 51676-12	A1805RL-P4GB- DW-4 кл.т 0,5S/1 Зав. № 01255925 Госреестр № 31857-06	
4	T2-10 кВ	ТОЛ-НТЗ-10 кл.т 0,2S КТТ = 600/5 Зав. № 1463; 1444; 1421 Госреестр № 51679-12	ЗНОЛ.06-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (11000/√3)/(100/√3) Зав. № 1497; 1515; 1499 Госреестр № 51676-12	A1805RL-P4GB- DW-4 кл.т 0,5S/1 Зав. № 01255926 Госреестр № 31857-06	
5	Ф 10 кВ № 3	ТОЛ-НТЗ-10- 11АК кл.т 0,2S КТТ = 200/5 Зав. № 1473; 1528; 1432 Госреестр № 51679-12	ЗНОЛ.06-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (11000/√3)/(100/√3) Зав. № 1500; 1498; 1542 Госреестр № 51676-12	A1805RL-P4B- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01261274 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Приморский край, ЭЧ-4, ЭЧЭ-29 Анисимовка					
6	Ф 10 кВ №5	ТВЛМ-10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 49688; 46007 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95УХЛ1 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 7303 Госреестр № 20186-05	A1802RL-P4B- DW-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01226645 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 001496 Госреестр № 41907-09
Приморский край, ЭЧ-3, ЭЧЭ-24П Спасск-Дальний					
7	Ввод 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 5757; 5865; 5862 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 7848; 7881; 7877 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01219505 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 001496 Госреестр № 41907-09
Приморский край, ЭЧ-3, ЭЧЭ-24 Сибирцево					
8	ВЛ-110 кВ Ярославка	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 5943; 5925; 5932 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 7787; 7586; 7851 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01241370 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 001496 Госреестр № 41907-09
9	ВЛ-110 кВ Манзовка- Сибирцево	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 5916; 5939; 5929 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 7780; 7786; 7768 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01264852 Госреестр № 31857-06	

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		d _{1(2)%} ,	d _{5 %} ,	d _{20 %} ,	d _{100 %} ,
		I _{1(2)%} £ I _{ИЗМ} < I _{5 %}	I _{5 %} £ I _{ИЗМ} < I _{20 %}	I _{20 %} £ I _{ИЗМ} < I _{100%}	I _{100 %} £ I _{ИЗМ} £ I _{120%}
1, 2, 7 – 9 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	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	±1,0	±1,0
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2
3 – 5 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±2,0	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,0	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±2,2	±1,8	±1,7	±1,7
	0,7	±2,3	±2,0	±1,8	±1,8
	0,5	±2,8	±2,5	±2,2	±2,2
6 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		d _{1(2)%} ,	d _{5 %} ,	d _{20 %} ,	d _{100 %} ,
		I _{1(2)%} £ I _{ИЗМ} < I _{5 %}	I _{5 %} £ I _{ИЗМ} < I _{20 %}	I _{20 %} £ I _{ИЗМ} < I _{100%}	I _{100 %} £ I _{ИЗМ} £ I _{120%}
1, 2, 7 – 9 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±3,8	±2,2	±1,5	±1,4
	0,8	±2,9	±1,8	±1,2	±1,2
	0,7	±2,6	±1,6	±1,2	±1,1
	0,5	±2,2	±1,4	±1,1	±1,0
3 – 5 (Счетчик 1,0; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±6,8	±4,0	±2,7	±2,4
	0,8	±5,3	±3,3	±2,3	±2,2
	0,7	±4,8	±3,0	±2,2	±2,1
	0,5	±4,2	±2,7	±2,1	±2,0
6 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,6	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,6	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
Погрешность системного времени, с				±5	

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.

2 Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15</p>
<p>температура окружающего воздуха, °С: - для счетчиков активной энергии: - для счетчиков реактивной энергии:</p>	<p>от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц</p>	<p>от 90 до 110 от 1(5) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4</p>
<p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от -40 до +50 от -40 до +60 от +10 до +25 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p>	
<p>электросчетчики Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сутки, не более</p>	<p>120000 3</p>
<p>УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p>	<p>40000</p>
<p>УССВ-35HVS: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p>	<p>35000</p>
<p>сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p>	<p>70000</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</p>	45
<p>УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сутки</p>	45
<p>ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</p>	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика электрической энергии;
 - УСПД.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТБМО-110 УХЛ1	15 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	9 шт.
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	15 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	1 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	5 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805RL-P4GB-DW-4	2 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805RL-P4B-DW-4	1 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RL-P4G-DW-3	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1 шт.
Программное обеспечение	Энергия Альфа 2	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-4930-500-2017	1 экз.
Формуляр	00083262.411711.062.ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4930-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Приморского края. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 27.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки» утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;

- УСПД RTU-327 – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.007 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-327. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;

- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08);

- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11);

- термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Приморского края».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Приморского края

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

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

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

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)
ИНН 7708503727

Адрес: 107174, г. Москва, ул. Новая Басманная, д.2

Телефон (факс): +7 (499) 262-60-55 (+7 (499) 262-60-55)

Web-сайт: <http://www.rzd.ru>

E-mail: info@rzd.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «РЕСУРС» (ООО «РЕСУРС»)

Адрес: 119415, г. Москва, пр. Вернадского, д. 39, этаж 4, помещение 1, комната 13

Телефон: +7 (926) 878-27-26

Испытательный центр

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2017 г.