

СОГЛАСОВАНО:



Руководитель  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

*Марта* 2006 г.

Система информационно-измерительная автоматизированная учета количества электроэнергии - АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово-Бикин

Внесена в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный номер № 31822-06

Изготовлена СП «Энергосбыт» ДВОСТ ж.д.- филиала ОАО «РЖД», г. Хабаровск по технической документации ГУ «Энерготестконтроль», г. Москва. Заводской № 01.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система информационно-измерительная автоматизированная учета количества электроэнергии - АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово-Бикин (далее – АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС является коммерческий учёт электроэнергии в ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД», г. Хабаровск по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии МВИ КУЭ.

### ОПИСАНИЕ

АИИС является иерархической, трехуровневой, интегрированной, автоматизированной измерительной системой с централизованным управлением и распределенной функцией измерения и состоит из 10 измерительных каналов (далее - ИК); 5 измерительно-вычислительных комплексов электроустановок (далее – ИВКЭ); измерительно-вычислительного комплекса (далее – ИВК) АИИС.

Измерительные каналы АИИС включают следующие средства измерений:

- измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746;
- измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983;
- многофункциональных счетчиков электрической энергии по ГОСТ Р 52323, ГОСТ 26035;
- вторичные измерительные цепи.

Перечень измерительных каналов, входящих в состав АИИС, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средства в Государственном реестре средств измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и их состав

Канал измерений		Средство измерений				Ктт·Ктн·Ксч	Наименование измеряемой величины	
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип	Заводской номер			
	ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД»	№		АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово-Бикин	№ 01		Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
	ЦАОИ ДВЖД ИВК	Сервер БД	№ 20481-00	АЛЬФАЦентр			Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
		Сервер СД	№ 19495-03	RTU327	№		Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
<b>ТПС «Кругликово»</b>								
	ИВКЭ	УСПД	№ 19495-03	RTU325-E-128-M3-B04-M00 -G	№ 466		Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
1	ТПС «Кругликово» Ввод Т-1 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 11	33000	Ток первичный, $I_1$
				B	ТБМО-220	№ 13		
				C	ТБМО-220	№ 18		
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 20344-00	A	НАМИ-220	№ 160	33000	Напряжение первичное, $U_1$
				B	НАМИ-220	№ 159		
				C	НАМИ-220	№ 156		
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084355		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_P$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время		

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины				
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер						
2	ТПС «Кругликово» Ввод Т-2 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 15	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>				
				B	ТБМО-220	№ 10						
				C	ТБМО-220	№ 16						
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 20344-00	A	НАМИ-220	№ 152		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>			
				B	НАМИ-220	№ 151						
				C	НАМИ-220	№ 155						
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084350		33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время			
		<b>ТПС «Дормидонтовка»</b>										
			ИВКЭ	УСПД	№ 19495-03	RTU325-E-128-M3-B04-M00 -G				№ 467	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
3	ТПС «Дормидонтовка» Ввод Т-1 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 39	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>				
				B	ТБМО-220	№ 38						
				C	ТБМО-220	№ 33						
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 57269		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>			
				B	НКФ-220	№ 57210						
				C	НКФ-220	№ 57930						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084353	33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время						

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер				
4	ТПС «Дормидонтовка» Ввод Т-2 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 19	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 20				
				C	ТБМО-220	№ 36				
		ТН	КТ=0,5 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 58411		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 57150				
				C	НКФ-220	№ 57920				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01088756		33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
		<b>ТПС «Аван»</b>								
			<b>ИВКЭ</b>	УСПД	№ 19495-03	RTU325-E-128-M3-B04-M00 -G		№ 486	33000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
5	ТПС «Аван» Ввод Т-1 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 22	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 28				
				C	ТБМО-220	№ 30				
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 52934		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 53034				
				C	НКФ-220	№ 53021				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084348	33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время				

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер				
6	ТПС «Аван» Ввод Т-2 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 31	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 39				
				C	ТБМО-220	№ 24				
		ТН	КТ=0,5 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 52389		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 52926				
				C	НКФ-220	№ 53043				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084351		33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
		<b>ТПС «Розенгартовка»</b>								
			ИВКЭ	УСПД	№ 19495-03	RTU325-E-128-M3-B04-M00 -G		№ 466	33000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
7	ТПС «Розенгартовка» Ввод Т-1 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 26	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 25				
				C	ТБМО-220	№ 27				
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 56851		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 56899				
				C	НКФ-220	№ 56936				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084354	33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время				

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип		Заводской номер				
8	ТПС «Розенгартовка» Ввод Т-2 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 23	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 29				
				C	ТБМО-220	№ 37				
		ТН	КТ=0,5 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 56874		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 56901				
				C	НКФ-220	№ 56945				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084356		33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
		<b>ТПС «Бикин»</b>								
			ИВКЭ	УСПД	№ 19495-03	RTU325-E-128-M3-B04-M00 -G		№ 470	33000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
9	ТПС «Бикин» Ввод Т-1 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04	A	ТБМО-220	№ 9	33000	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	ТБМО-220	№ 8				
				C	ТБМО-220	№ 21				
		ТН	КТ=0,2 Ктн=220000/100 № 14626-00	A	НКФ-220	№ 56927		33000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				B	НКФ-220	№ 56925				
				C	НКФ-220	№ 57005				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084349	33000	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время				

Продолжение таблицы 1

Канал измерений		Средство измерений					Ктт·Ктн·Ксч	Наименование измеряемой величины	
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ или свидетельства о поверки		Обозначение, тип	Заводской номер				
10	ТПС «Бикин» Ввод Т-2 220кВ	ТТ	КТ=0,5S Ктт=150/1 № 27069-04		A	ТБМО-220	№ 14	Ток первичный, I <sub>1</sub>	
			B	ТБМО-220	№ 12				
			C	ТБМО-220	№ 17				
		ТН	КТ=0,5 Ктн=220000/100 № 14626-00		A	НКФ-220	№ 56935	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
			B	НКФ-220	№ 56803				
			C	НКФ-220	№ 56928				
		Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 14555-02		A2R-4-AL-C29-T+		№ 01084347	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время	
		33000							

Измерительные трансформаторы напряжения и тока, входящие в состав ИК, предназначены для преобразования высокого напряжения и большого тока сети к уровням, соответствующим входным токам и напряжениям счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии, входящие в состав ИК, предназначены для измерения и преобразования в цифровой код активной (реактивной) электрической энергии, интегрирование результатов измерений на получасовых интервалах, сохранение полученных значений в памяти счетчика с привязкой к текущему времени (профили нагрузки). К каждому счетчику подключен резервный источник гарантированного питания. Переключение на источник резервного питания осуществляется автоматически.

Принцип работы АИИС КУЭ заключается в том, что данные от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) поступают на счетчики электрической энергии, далее информация с цифровых выходов счетчиков по выделенным линиям связи интерфейса RS-485 передается на локальные устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) ИВКЭ, установленные на каждом энергообъекте.

Измерительно-вычислительный комплекс электроустановки, включает:

- сетевой индустриальный контроллер УСПД «RTU-325».

УСПД ИВКЭ выполняет следующие функции:

- автоматический сбор информации об электропотреблении со счетчиков и передача с помощью программного обеспечения Альфа Центр;

- хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;

- корректировку и поддержание времени счетчиков.

Данные об энергопотреблении из УСПД уровня ИВКЭ поступают на сервер сбора данных (далее - сервер СД) ИВК АИИС «ЦАОИ ДВЖД» по двум каналам передачи данных: основному и резервному. Основной канал передачи данных организован по выделенным оптоволоконным линиям связи (далее - ВОЛС), через подключенные к УСПД и серверу СД ИВК АИИС по интерфейсу RS-232, преобразователи интерфейса RS-232/FO, а резервный канал - по сетям сотовой связи стандарта GSM 900/1800 МГц, через подключенные к УСПД и серверу СД ИВК АИИС по интерфейсу RS-232, GSM-модемы Siemens TC35i.

Измерительно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включает:

- сетевой индустриальный контроллер УСПД «RTU-327», выполняющего функции сервера СД;

- сервер базы данных ИВК АИИС «HP ProLiant ML370»;

- 2 автоматизированных рабочих места (далее - АРМ) оператора;

- систему единого времени (далее - СОЕВ), которая выполнена на базе устройства синхронизации системного времени «УССВ-35HVS»;

- источник бесперебойного питания «Smart UPS 1000VA».

Сервер СД АИИС выполняет следующие функции:

- автоматический сбор информации об электропотреблении от УСПД ИВКЭ с помощью программного обеспечения Альфа Центр;

- хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;



- корректировку и поддержание времени УСПД ИВКЭ, сервера БД и собственного времени посредством СОЕВ, подключенной к серверу СД ИВК.

Сервер БД АИИС выполняет следующие функции:

- ведение базы данных;
- резервное копирование базы данных;
- длительное хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;
- формирование файлов экспорта данных для передачи их в НП «АТС».

Регламентированный доступ к информации базы данных сервера АИИС с АРМов осуществляется через сегмент локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия через интерфейс Ethernet.

Передача данных о электропотреблении на всех уровнях осуществляется с помощью аппаратуры передачи данных и включает:

- преобразователи интерфейсов RS-232/FO «ADAM-4541»;
- GSM-модемы Siemens TC35i для организации резервного внутреннего и внешнего канала связи;
- разветвительные коробки RS-485 ВЛСТ 215.00.000-04;
- выделенные оптоволоконные линии связи;
- линии связи интерфейса RS-485.

С сервера сбора данных «ИВЦ ДВЖД» данные по ВОЛС передаются в «Управление ДВЖД», далее, данные по ВОЛС поступают в здание «Хабаровскэнерго» (ул. Шеронова, д.85), отсюда по ЛВС ОАО «Хабаровскэнерго» данные поступают на сервер «Хабаровскэнергосбыт». В качестве резервного канала передачи данных в «Хабаровскэнергосбыт» используется сеть сотовой связи стандарта GSM 900/1800 МГц, через подключенные к серверам АИИС «ЦАОИ ДВЖД» и АИИС «Хабаровскэнергосбыт» по интерфейсу RS-232, GSM-модемы Siemens TC35i.

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

Передача коммерческой информации реализована с использованием электронных документов специального формата. В качестве формата использован формат, разработанный в соответствии с расширяемым языком разметки (XML) 1.0 (вторая редакция), рекомендация W3C от 6 октября 2000 года (Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation 6 October 2000).

Для защиты измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (пломбирование, физическая защита оборудования АИИС (установка в специализированные запирающиеся шкафы), электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики АИИС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС

№ ИК	Наименование характеристики		Значение			
1, 2, 3, 5, 7, 9	Номинальный ток:	первичный ( $I_{H1}$ ) вторичный ( $I_{H2}$ )	150 А 1 А			
	Диапазон тока:	первичного ( $I_1$ ) вторичного ( $I_2$ )	7,5...180 А 0,05...1,2 А			
	Номинальное напряжение:	первичное ( $U_{H1}$ ) вторичное ( $U_{H2}$ )	220000 В 100 В			
	Диапазон напряжения:	первичного ( $U_1$ ) вторичного ( $U_2$ )	198000...242000 кВ 90...110 В			
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0			
	Номинальная нагрузка ТТ		2 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		1,25... 2 ВА			
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0			
	Номинальная нагрузка ТН		80 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		20...80 ВА			
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0			
	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	
	- в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$		$\pm 2,4 \%$	-	-	
	- в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$		$\pm 2,2 \%$	$\pm 3,0 \%$	$\pm 5,0 \%$	
	- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$		$\pm 1,6 \%$	$\pm 2,1 \%$	$\pm 3,3 \%$	
- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$		$\pm 1,5 \%$	$\pm 1,7 \%$	$\pm 2,5 \%$		
- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$		$\pm 1,5 \%$	$\pm 1,7 \%$	$\pm 2,5 \%$		
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :		-	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$		
- в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$			-	-		
- в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$			$\pm 6,1 \%$	$\pm 4,4 \%$		
- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$			$\pm 3,6 \%$	$\pm 2,8 \%$		
- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$			$\pm 2,4 \%$	$\pm 2,0 \%$		
- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$			$\pm 2,3 \%$	$\pm 2,0 \%$		

Продолжение таблицы 2

№ ИК	Наименование характеристики		Значение		
4	Номинальный ток:	первичный ( $I_{H1}$ )	150 А		
		вторичный ( $I_{H2}$ )	1 А		
	Диапазон тока:	первичного ( $I_1$ )	7,5...180 А		
		вторичного ( $I_2$ )	0,05...1,2 А		
	Номинальное напряжение:	первичное ( $U_{H1}$ )	220000 В		
		вторичное ( $U_{H2}$ )	100 В		
	Диапазон напряжения:	первичного ( $U_1$ )	198000...242000 кВ		
		вторичного ( $U_2$ )	90...110 В		
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0		
	Номинальная нагрузка ТТ		2 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		1,25... 2 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0		
	Номинальная нагрузка ТН		80 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		20...80 ВА		
Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0			
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ : - в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	
		$\pm 2,4 \%$ $\pm 2,3 \%$ $\pm 1,7 \%$ $\pm 1,6 \%$ $\pm 1,6 \%$	- $\pm 3,0 \%$ $\pm 2,2 \%$ $\pm 1,9 \%$ $\pm 1,9 \%$	- $\pm 5,1 \%$ $\pm 3,4 \%$ $\pm 2,7 \%$ $\pm 2,7 \%$	
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ : - в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$		-	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$	
			- $\pm 6,2 \%$ $\pm 3,7 \%$ $\pm 2,6 \%$ $\pm 2,5 \%$	- $\pm 4,4 \%$ $\pm 2,8 \%$ $\pm 2,1 \%$ $\pm 2,1 \%$	

Продолжение таблицы 2

№ ИК	Наименование характеристики		Значение			
6,8,10	Номинальный ток:	первичный ( $I_{H1}$ ) вторичный ( $I_{H2}$ )	150 А 1 А			
	Диапазон тока:	первичного ( $I_1$ ) вторичного ( $I_2$ )	7,5...180 А 0,05...1,2 А			
	Номинальное напряжение:	первичное ( $U_{H1}$ ) вторичное ( $U_{H2}$ )	220000 В 100 В			
	Диапазон напряжения:	первичного ( $U_1$ ) вторичного ( $U_2$ )	198000...242000 кВ 90...110 В			
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0			
	Номинальная нагрузка ТТ		2 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		1,25... 2 ВА			
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0			
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100...400 ВА			
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0			
	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ : - в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$			$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ : - в диапазоне тока $0,01 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,02 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,02 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,05 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{1H} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{1H}$ - в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{1H} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{1H}$			-	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$
	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени			$\pm 5$ сек/сут.		

## ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ АИИС

Общее число измерительных каналов в АИИС .....	10
Способ измерения активной электрической энергии.....	автоматически
Способ измерения реактивной электрической энергии.....	автоматически
Способ измерения времени и интервалов времени.....	автоматически
Способ измерения тока и напряжения .....	автоматически
Способ измерения среднеинтервальной активной мощности .....	автоматически
Цикличность измерения активной электрической энергии автоматическая, интервал .....	30 минут
Цикличность измерения реактивной электрической энергии автоматическая, интервал .....	30 минут
Возможность сбора результатов измерения .....	автоматически
Возможность сбора состояний средств измерения .....	автоматически
Цикличность сбора результатов измерений и состояний СИ автоматическая, интервал.....	30 минут
Хранение информации в профиле нагрузки счетчика.....	автоматически
Хранение информации в сервере ИВК.....	автоматически
Возможность резервирования информации в ИВК.....	имеется
Глубина хранения профиля нагрузки в счетчике, автоматически.....	не менее 35 суток
Глубина хранения информации в УСПД, автоматически .....	не менее 35 суток
Глубина хранения информации в ИВК, автоматически .....	не менее 3,5 лет
Глубина хранения информации при отключении питания.....	не менее 5 лет
Коррекция текущего времени в счетчиках электрической энергии, УСПД и сервере.....	автоматически
Синхронизация времени в АИИС.....	выполняется автоматически
Защита информации при параметрировании счетчика.....	реализована с помощью пароля
Защита информации при параметрировании УСПД.....	реализована с помощью пароля
Защита информации при параметрировании сервера.....	реализована с помощью пароля
Защита информации при конфигурировании и настройке АИИС.....	реализована с помощью пароля
Защита передачи информации от счетчиков в сервер ИВК.....	реализована с помощью пароля
Резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии .....	выполнено
Резервирование электрического питания УСПД.....	выполнено

Резервирование электрического питания ИВК.....	выполнено
Резервирование каналов передачи данных (УСПД - ИВК).....	выполнено
Резервирование внешних каналов передачи данных.....	выполнено
Средства для резервного копирования и восстановления (довосстановления пропусков данных) базы данных АИИС.....	предусмотрены
Возможность считывания информации со счетчика автономным способом.....	предусмотрены
Возможность получения параметров со счетчика удаленным способом.....	предусмотрены
Возможность визуального контроля информации на счетчике.....	имеется
Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:	
– фактов параметрирования счетчика.....	имеется
– фактов пропадания напряжения.....	имеется
– фактов коррекции времени.....	имеется
Наличие фиксации в журнале событий УСПД следующих событий:	
– фактов параметрирования.....	имеется
– фактов пропадания напряжения.....	имеется
– фактов коррекции времени в счетчике.....	имеется
Нормальные условия эксплуатации:	
– напряжение питающей сети переменного тока.....	(220 ± 10) В
– частота питающей сети.....	(50 ± 0,5) Гц
– температура:	
.....	от - 40°С до +50°С (для ТН и ТТ)
.....	от +15°С до +25°С (для счетчиков)
.....	от +15°С до +25°С (для ИВК и УСПД)
– относительная влажность воздуха.....	(70±5) %
– атмосферное давление.....	(750±30) мм рт.ст.
Рабочие условия эксплуатации:	
– напряжение питающей сети переменного тока.....	(220±10) В
– частота питающей сети.....	(50 ± 0,4) Гц
– температура:	
.....	от - 40°С до +40°С (для ТН и ТТ)
.....	от +5°С до +30°С (для счетчиков)
.....	от +10°С до +35°С (для ИВК и УСПД)
– относительная влажность воздуха.....	(70±5) %
– атмосферное давление.....	(750±30) мм рт.ст.
Средняя наработка на отказ.....	35000 ч
Средний срок службы.....	10 лет

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТБМО-220	30 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ-220	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-220	24 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный А2R-4-AL-C29-T+	10 шт.
Устройство сбора и передачи данных RTU325-E-128-M3-B04-M00-G	5 шт.
Устройство сбора и передачи данных RTU327	1 шт.
Сервер базы данных ИБК HP ProLiant ML370	1 шт.
Источник бесперебойного питания SMART UPS-1000VA	1 шт.
Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора	2 шт.
GSM-модем Siemens TC35i	7 шт.
Устройство синхронизации времени УССВ-35HVS	1 шт.
Разветвительная коробка RS-485 ВЛСТ 215.00.000-04	10 шт.
Преобразователь интерфейсов RS-232/FO ADAM-4541	5 шт.
Пакет программного обеспечения «АльфаЦентр»	1 комплект
Переносной компьютер, ПО «Альфа Центр Laptop», ПО «AlphaPlusR-EP» и оптический преобразователь AE1 для работы со счетчиками системы	1 комплект
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС проводится по документу "ГСИ. Система информационно-измерительная автоматизированная учета количества электроэнергии - АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово – Бикин. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2006 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
  - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
  - средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с утвержденным документом «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки», согласованной ВНИИМ им. Д.И.Менделеева;
  - средства поверки УСПД в соответствии с документом «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2003 году;
  - средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
  - средства измерений вторичной нагрузки ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
  - средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
  - средства измерений в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений профилей электроэнергии, передачи информации и вычисления приращений электрической энергии за 30-ти минутные интервалы времени в условиях эксплуатации»;
  - переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
  - радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени;
  - GPS приемник сигналов точного времени - GPS MAP 76S фирмы GARMIN;
  - термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от - 40 ... +50 °С, цена деления 1 °С.
- Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

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

Техническая документация на систему информационно-измерительную автоматизированную учета количества электроэнергии - АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово – Бикин.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы информационно-измерительной автоматизированной учета количества электроэнергии - АИИС КУЭ ДВОСТ ж.д. – филиала ОАО «РЖД» участка Кругликово-Бикин утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

**Изготовитель:** СП «Энергосбыт» ДВОСТ ж.д.-  
филиала ОАО «РЖД»

**Адрес:** 680000, г. Хабаровск  
ул. Муравьева – Амурского, 20,  
тел.:(4212) 38-59-76.

Главный инженер



В.В. Успенский