

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Забайкальского края

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Забайкальского 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 трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности классов точности 0,2S; 0,5S; 0,2 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности классов точности 0,5 и 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 классов точности 0,2S и 0,5S (в режиме измерения активной электроэнергии) и классов точности 0,5 и 1,0 (в режиме измерения реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 005736), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», 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-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – 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 ОРЭ.

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 с учетом 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 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 АИИС КУЭ.

АИИС 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  $\pm 1$ 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  $\pm 1$ с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика 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 счетчика согласно описанию типа  $\pm 0,5$  с, а с учетом температурной составляющей –  $\pm 1,5$  с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД и сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий коррективке.

### **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.

Таблица 1.1 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР АРМ"

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

Таблица 1.2 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР СУБД "ORACLE"

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

Таблица 1.3 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР Коммуникатор"

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

Таблица 1.4 - Идентификационные данные ПО ПК "Энергия-Альфа 2"

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 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 системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Амре» Западно-Сибирской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Омской области.

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

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.77-2014.

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ПС «Мирная ЭЧЭ-51»</b>						
1	Ввод 1 - 110 кВ	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 4989; 4990; 4988 Госреестр № 26813-06	СПА 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817243; 8817247; 8817244 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226720 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Ввод 2 - 110 кВ	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 4987; 4986; 4985 Госреестр № 26813-06	СПА 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817245; 8817248; 8817246 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226721 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
3	Рабочая перемычка - 110 кВ	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 4996; 4995; 4994 Госреестр № 26813-06	СПА 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817243; 8817247; 8817244 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226710 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Ремонтная перемычка - 110 кВ	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 4993; 4992; 4991 Госреестр № 26813-06	CPA 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817245; 8817248; 8817246 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226717 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
5	Ввод 110 кВ Т - 1	ТВГ-110 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 3548-11; 3547-11 Госреестр № 22440-07	CPA 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817243; 8817247; 8817244 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226719 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
6	Ввод 110 кВ Т - 2	ТВГ-110 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 3558-11; 3557-11 Госреестр № 22440-07	CPA 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817245; 8817248; 8817246 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226709 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
7	Ввод 110 кВ Т - 3	ТВГ-110 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 3537-11; 3538-11 Госреестр № 22440-07	CPA 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817245; 8817248; 8817246 Госреестр № 15852-06	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226712 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
8	Ввод 110 кВ Т - 4	ТВГ-110 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3434-11; 3435-11; 3436-11 Госреестр № 22440-07	CPA 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817243; 8817244; 8817247 Госреестр № 15852-06	A1802RL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226769 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	Ввод 110 кВ Т - 5	ТВГ-110 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3524-11; 3522-11; 3523-11 Госреестр № 22440-07	СРА 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8817245; 8817246; 8817248 Госреестр № 15852-06	A1802RL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226768 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
10	Ввод 1 2x25 кВ КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5904 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001662 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226713 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
11	Ввод 1 2x25 кВ ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5908 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001657 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226708 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
12	Ввод 2 2x25 кВ КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5913 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001651 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226715 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
13	Ввод 2 2x25 кВ ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5910 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001654 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226718 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	Ввод 3.1 2х25 кВ КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктг=1000/5 Зав. № 5903 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001660 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226711 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
15	Ввод 3.1 2х25 кВ ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктг=1000/5 Зав. № 5912 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012642 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226714 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
16	Ввод 3.2 2х25 кВ КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктг=1000/5 Зав. № 5907 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001656 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226707 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
17	Ввод 3.2 2х25 кВ ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктг=1000/5 Зав. № 5906 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001666 Госреестр № 51637-12	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226716 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
18	ФТС 1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктг=1000/5 Зав. № 5911 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001662 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1 Зав. № 01226774 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
19	ФТС 1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5914 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001657 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226771 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
20	ФТС 2 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5909 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001660 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226772 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
21	ФТС 2 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 5905 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012642 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226773 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
22	ФТС 4 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5891 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001656 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226776 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
23	ФТС 4 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5890 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001666 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226781 Госреестр № 31857-06		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
24	ФТС 5 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5892 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001651 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226778 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
25	ФТС 5 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5895 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001654 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226788 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
26	ФКС 3	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5889 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001656 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226777 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
27	ЗВ1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5896 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001660 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226780 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
28	ЗВ1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5893 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012642 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226734 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
29	ЗВ2 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5888 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001656 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226785 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
30	ЗВ2 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 5894 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001666 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226741 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
31	УФК 1	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5902 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001657 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226784 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
32	УФК 2	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5899 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001662 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226742 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
33	УФК 3	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5897 Госреестр № 36291-11	ТJS 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001662 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226738 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
34	УФК 4	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5898 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001651 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226779 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	УФК 5	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5900 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001651 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226787 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
36	УФК 6	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 5901 Госреестр № 36291-11	ТЈС 7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5212001654 Госреестр № 51637-12	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226786 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
37	Фидер 1ПЭ	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=150/5 Зав. № 8858; 8857 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000001 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226747 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
38	Фидер 2ПЭ	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 8863; 8866 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000002 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226743 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
39	Фидер 3ПЭ 1	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 8854; 8852 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000001 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226745 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
40	Фидер 4ПЭ1	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 8860; 8861 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000002 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226746 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
41	Фидер 5ПЭ2	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 8865; 8864 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000001 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226744 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
42	Фидер 6ПЭ2	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 8872; 8871 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000002 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226748 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
43	Фидер ПГ	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 8856; 8853; 8855 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1764100000001 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226798 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
44	ТСН - 1	РАСТ MCR V2C класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 11/150770; 11/150765; 11/150768 Госреестр № 50643-12	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226750 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
45	ТСН - 2	РАСТ MCR V2C класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 11/150676; 11/150777; 11/150761 Госреестр № 50643-12	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226751 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
46	СЦБ - 1	EASK 41.4 класс точности 0,2 Ктт=400/1 Зав. № 11/204605; 11/204607; 11/204608 Госреестр № 31089-06	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226752 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
47	СЦБ - 2	EASK 41.4 класс точности 0,2 Ктт=400/1 Зав. № 11/204604; 11/204602; 11/204603 Госреестр № 31089-06	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226753 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
48	РТСН	EASK 41.4 класс точности 0,2 Ктт=400/1 Зав. № 11/204595; 11/204599; 11/204601 Госреестр № 31089-06	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226754 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, ( $\pm\delta$ ), %		
		cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,87	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,87	cos $\varphi$ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 9 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
10 - 18 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,2	2,5	1,9	2,3	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
19 - 36 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	2,4	2,7	2,4	2,7	3,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	2,0	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
37 - 44 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,3	2,7	2,3	2,6	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,6	1,9	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
45 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,3	2,6	2,3	2,6	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,4	1,6	1,5	1,8	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6
46 - 48 (ТТ 0,2; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,7	0,8	1,4	1,4	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,3	1,4	1,4

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ , $(\pm\delta)$ , %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ , $(\pm\delta)$ , %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )
1	2	3	4	5	6
1 - 9 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,7	2,3	3,5	3,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,6	2,3	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,5
10 - 18 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,1	4,1	5,6	4,5
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,5	3,4	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	2,0
19 - 36 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	6,0	4,9	7,5	6,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,6	3,0	4,4	3,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,5	2,1	3,0	2,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,1	2,8	2,5
37 - 44 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,8	4,8	7,4	6,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,4	2,8	4,2	3,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,3	1,9	2,8	2,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,9	2,6	2,3
45 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,8	4,7	7,3	6,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,3	2,8	4,2	3,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,2	1,8	2,7	2,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	2,5	2,3
46 - 48 (ТТ 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,7	2,4	3,7	3,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,4	2,2	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,2	1,9	1,9

Примечания:

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

2. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;

- диапазон силы тока - от  $0,01 \cdot I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- диапазон коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 °С до 25 °С; ИВКЭ - от 10 °С до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

### 3. 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  $0,05 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до 40 °С.

Для счетчика электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до 65 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в части реактивной электроэнергии.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-327 - среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
  1. параметрирования;
  2. пропадания напряжения;
  3. коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  1. счетчика;
  2. промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  3. испытательной коробки;
  4. УСПД.



- наличие защиты на программном уровне:
  1. пароль на счетчике;
  2. пароль на УСПД;
  3. пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Забайкальского края типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТРГ-110 П*	12
Трансформатор тока ТВГ-110	12
Трансформатор тока ТЛО-35	27
Трансформатор тока ТЛО-10	15
Трансформатор тока РАСТ MCR V2C	6
Трансформатор тока EASK 41.4	9
Трансформатор напряжения CPA 123	12
Трансформатор напряжения ТЭС 7	8
Трансформатор напряжения НАМИТ-10	2
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	48
УСПД типа RTU-327	1
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Сервер управления HP ML 360 G5	1
Сервер основной БД HP ML 570 G4	1
Сервер резервный БД HP ML 570 G4	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 62552-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Забайкальского края. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

### **Перечень основных средств 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» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для 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), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

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

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края». Свидетельство об аттестации № 01.00252/375-2015 от 08.10.2015г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Мирная ЭЧЭ-51» Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Забайкальского края**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»  
(ОАО «РЖД»)  
ИНН 7708503727  
Почтовый адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., 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 «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)  
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4  
Тел.: (495) 620-08-38  
Факс: (495) 620-08-48

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.