

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Алпатьево»  
ОАО «Российские Железные Дороги»

Внесена в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный номер № 33483-06  
Взамен № \_\_\_\_\_

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги» г. Москва по проектной документации ООО «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ», заводской номер 112.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Алпатьево» ОАО «Российские Железные Дороги» (далее по тексту - АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов с энергосбытовыми организациями и оперативного управления энергопотреблением.

АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» выполняет следующие функции:

- измерение нарастающим итогом активной и реактивной электроэнергии с дискретностью во времени 30 мин в точках учета;
- вычисление приращений активной и реактивной электроэнергии за учетный период;
- вычисление средней активной (реактивной) мощности на интервале времени 30 мин;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации;
- обеспечение защиты оборудования (включая средства измерений и присоединения линий связи), программного обеспечения и базы данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг состояния технических и программных средств АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД».

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» представляет собой автоматизированную измерительную систему, расположенную в Московской области, электрочасть (далее по тексту – ЭЧ) Панковской дистанции электроснабжения Московской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».

АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 6 измерительных каналов (далее по тексту – ИК) системы по количеству точек учета электроэнергии.

Принцип действия:

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 без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Сбор данных и результатов измерений по измерительным каналам осуществляется персоналом подстанции отдельно по каждой точке измерений при помощи переносного пульта, представляющего собой ноутбук. Данные передаются по электронной почте в ИВК Московского центра энергоучета АИИС КУЭ ОАО «РЖД», расположенный по адресу: г. Москва, ул. Пантелеевская, д.26. Периодичность опроса – 2 раза в месяц.

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

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики  
приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Диспетчерское наименование точки учета	Состав измерительного канала			Вид электроэнер- гии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный перемен- ного тока актив- ной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	7
<b>ПС «Алпатьево»</b>					
1	точка измерения № 17 ЛЭП-110кВ "Ларино-Алпатьево"	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =300/1 зав.№ 110335 зав.№ 110329 зав.№ 110323 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654643 зав.№ 654647 зав.№ 654651 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225591 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная
2	точка измерения № 18 ЛЭП-110кВ "Гавриловское- Алпатьево"	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =300/1 зав.№ 110320 зав.№ 110326 зав.№ 110332 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654655 зав.№ 654659 зав.№ 654663 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225597 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная
3	точка измерения № 19 ЛЭП-110кВ "Рыбно-Алпатьево"	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =300/1 зав.№ 110290 зав.№ 110296 зав.№ 110284 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654655 зав.№ 654659 зав.№ 654663 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225594 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная
4	точка измерения № 20 ЛЭП-110кВ "Источники- Алпатьево"	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =300/1 зав.№ 110287 зав.№ 110293 зав.№ 110299 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654643 зав.№ 654647 зав.№ 654651 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225600 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная
5	точка измерения № 21 ТП-1 110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =100/1 зав.№ 110269 зав.№ 110272 зав.№ 110317 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654643 зав.№ 654647 зав.№ 654651 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225603 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная
6	точка измерения № 22 ТП-2 110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл.т. 0,2S K <sub>т</sub> =100/1 зав.№ 110311 зав.№ 110305 зав.№ 110302 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т. 0,2 K <sub>т</sub> =110000/100 зав.№ 654655 зав.№ 654659 зав.№ 654663 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 зав.№ 1225606 Госреестр № 27524-04	Активная Реактивная

## Метрологические характеристики ИК

<b>Пределы допускаемой погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ тяговой подстанции «Алпатьево» ОАО «РЖД»</b>					
Номер канала	$\cos \varphi$	$\delta_{1(2)}^* \%P, I_{1(2)} \% < I_{изм} \leq I_5 \%$	$\delta_5 \%P, I_5 \% < I_{изм} \leq I_{20} \%$	$\delta_{20} \%P, I_{20} \% < I_{изм} \leq I_{100} \%$	$\delta_{100} \%P, I_{100} \% < I_{изм} \leq I_{120} \%$
1-6 ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,2S	1,0	$\pm 1,16$	$\pm 0,81$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$
	0,9	$\pm 1,27$	$\pm 0,88$	$\pm 0,79$	$\pm 0,79$
	0,8	$\pm 1,40$	$\pm 0,97$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$
<b>Пределы допускаемой погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ тяговой подстанции «Алпатьево» ОАО «РЖД»</b>					
Номер канала	$\cos \varphi$	$\delta_{1(2)}^* \%P, I_{1(2)} \% < I_{изм} \leq I_5 \%$	$\delta_5 \%P, I_5 \% < I_{изм} \leq I_{20} \%$	$\delta_{20} \%P, I_{20} \% < I_{изм} \leq I_{100} \%$	$\delta_{100} \%P, I_{100} \% < I_{изм} \leq I_{120} \%$
1-6 ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,5	0,9	$\pm 3,73$	$\pm 2,10$	$\pm 1,43$	$\pm 1,34$
	0,8	$\pm 2,75$	$\pm 1,64$	$\pm 1,18$	$\pm 1,14$

**Примечания:**

1. Характеристики основной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. В качестве характеристик температурного коэффициента указаны пределы его допускаемых значений в % от измеряемой величины на °С;
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД»:
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98 \dots 1,02) \cdot U_{ном}$  ток  $(1 \div 1,2) I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9_{инд}$ ;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД»:
  - напряжение питающей сети  $(0,9 \dots 1,1) \cdot U_{ном}$  ток  $(0,05 \dots 1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 от минус 40 °С до + 70 °С;
    - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
    - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в установленном на ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» как его неотъемлемая часть.

*Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» измерительных компонентов:*

- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 168000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 ч.

*Надежность системных решений:*

- в журналах событий счетчика фиксируются факты:
  - 1) параметрирования;
  - 2) пропадания напряжения;
  - 3) коррекция времени.

*Защищенность применяемых измерительных компонентов:*

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – пароль на счетчике.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ТП «Алпатьево» ОАО «РЖД» типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 3

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во
Трансформатор тока	ТБМО-110 УХЛ1	18
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	6
Методика поверки	МП-350/447-2006	1

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

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Алпатьево» ОАО «Российские Железные Дороги». Методика поверки» МП-350/447-2006, утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 2006 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1.

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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.

4 ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

5 ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

7 МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Алпатьево» ОАО «Российские Железные Дороги», зав. №112, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

## **ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

ОАО «Российские Железные Дороги»  
Адрес 107174, г.Москва, Новая Басманная ул., д.2  
Тел. (495)262-60-55  
Факс (495)262-60-55  
e-mail: info@rzd.ru  
[http\\www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

Главный инженер  
«Энергосбыт» - филиал ОАО «РЖД»



В.В.Абрамов