

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Востест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
«28» 12 2008 г.

Система автоматизированная  
информационно-измерительная коммерческого  
учета электроэнергии (АИИС КУЭ)  
ОАО «Муромтепловоз»

Внесена в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный номер № 40227-08

Изготовлена по проектной документации ООО «Энерготехсервис» г. Муром.  
Заводской номер № 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Муромтепловоз» (далее по тексту – АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз») предназначена для: осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля за потреблением электроэнергии и мощности в ОАО «Муромтепловоз» и его транзитных потребителей (субабонентов) по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации (ЦОИ) ОГЭ ОАО «Муромтепловоз», филиал «Владимирэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья», ОАО «Владимирэнергобыт», ОАО «Владимирэнерго».

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

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» представляет собой трёхуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие информационно-измерительные каналы (ИИК) АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз».

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), состоящий из блока сбора данных (БСД), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технических средств приема-передачи данных, каналов связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД), автоматизированное рабочее место (АРМ) с прикладным программным обеспечением (ПО) «Энергоресурсы», технические средства приема-передачи данных, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации – участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- передача журналов событий счетчика и УСПД.

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

Опрос показаний электросчетчиков обеспечивается не зависимо друг от друга через УСПД с АРМ ОГЭ ОАО «Муромтепловоз» и через УСПД АИИС КУЭ ОАО «Владимирэнерго» по основному или резервному каналам передачи данных. В качестве основного канала используется выделенная линия сети «Интернет», а в качестве резервного - GSM канал.

Данные полученные через УСПД с АРМ ОГЭ ОАО «Муромтепловоз» передаются в ОГЭ ОАО «Муромтепловоз», ОАО «Владимирэнергосбыт», ОАО «Владимирэнерго».

Данные полученные через УСПД АИИС КУЭ ОАО «Владимирэнерго» передаются в филиал «Владимирэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья», ОАО «Владимирэнергосбыт», ОАО «Владимирэнерго»

Из общего объёма электроэнергии, полученной с ПС «Ждановской» вычитается расход потребителей, выведенных на прямые расчёты. Остаток на себя берёт ОАО «Муромтепловоз» и разбивает его на промышленное потребление и потребление населения.

Расход электроэнергии потребителей, выведенных на прямые расчёты, определяется по счётчикам электроэнергии, установленным у потребителей. Расход электроэнергии населением определяется по счётчикам, установленным в квартирах у жителей. Расход электроэнергии по потребителям и населению формирует ОАО «Муромтепловоз».

Перечень измерительных каналов транзитных потребителей (субабонентов) приведён в методике выполнения измерений (МВИ) АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз», но метрологические характеристики этих каналов не нормируются. Система АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» не проводит расчёты по транзитным потребителям.

Синхронизация времени в АИИС КУЭ с календарным временем производится с АРМ диспетчера через Интернет по системному времени АРМ.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» приведен в таблице 1.  
Таблица 1

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				УСПД	
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии многофункциональный			
1	2	3	4	5	6	8	
1	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 605	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 300/5 Зав. №4933 Зав. №8290 Госреестр№1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №740 Госреестр№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0104080097 Госреестр№ 27524-04	Регистратор МУР-1001.2 Зав. № 4386 Госреестр№ 23890-02	Активная реактивная	
2	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 607	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Зав. №3595 Зав. №3440 Госреестр№1261-08		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108081663 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
3	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 608	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 150/5 Зав. №7008 Зав. №5081 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108080762 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
4	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 614	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Зав. №16140 Зав. №16228 Госреестр№1261-08	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №744 Госреестр№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108080756 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
5	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 623	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Зав. №10095 Зав. №10093 Госреестр№1261-08	ЗНОЛ-06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №613 Зав. №4087 Зав. №710 Госреестр№ 3344-04	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108081802 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
6	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 630	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 150/5 Зав. №7109 Зав. №4783 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108063022 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
7	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 635	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 400/5 Зав. №29178 Зав. №16315 Госреестр№1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Зав. №930 Госреестр№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108080304 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
8	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 636	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 600/5 Зав. №42350 Зав. №10099 Госреестр№1261-08		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0103082255 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	
9	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 638	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт= 150/5 Зав. № 7528 Зав. №5139 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108080846 Госреестр№ 27524-04		Активная реактивная	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	8
10	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 642	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктг= 150/5 Зав. № 7515 Зав. №15211 Госреестр№1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктг=6000/100 Зав. №930 Госреестр№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108081677 Госреестр№ 27524-04	Регистратор МУР-1001.2 Зав. № 4386 Госреестр№ 23890-02	Актив- ная реактив- ная
11	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 648	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктг= 200/5 Зав. № 5473 Зав. №8599 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0103082241 Госреестр№ 27524-04		Актив- ная реактив- ная
12	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 650	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктг= 400/5 Зав. № 6333 Зав. №6378 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0104080055 Госреестр№ 27524-04		Актив- ная реактив- ная
13	ПС 110/6кВ «Ждановская» ЗРУ-6кВ Фидер 652	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктг= 200/5 Зав. № 1591 Зав. №7799 Госреестр№1276-59		СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. №0108080735 Госреестр№ 27524-04		Актив- ная реактив- ная

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз»					
Номер ИК	cosφ	$\delta_{1(2)\% P, \%}$ $I_{1(2)\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{5\%}$	$\delta_{5\% P, \%}$ $I_{5\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{20\%}$	$\delta_{20\% P, \%}$ $I_{20\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{100\%}$	$\delta_{100\% P, \%}$ $I_{100\%} \leq I_{ИЗМ} \leq I_{120\%}$
1-13 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,2S	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
Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз»					
Номер ИК	cosφ/sinφ	$\delta_{1(2)\% Q, \%}$ $I_{1(2)\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{5\%}$	$\delta_{5\% Q, \%}$ $I_{5\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{20\%}$	$\delta_{20\% Q, \%}$ $I_{20\%} \leq I_{ИЗМ} < I_{100\%}$	$\delta_{100\% Q, \%}$ $I_{100\%} \leq I_{ИЗМ} \leq I_{120\%}$
1-13 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9/0,44	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8/0,6	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7/0,71	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5/0,87	-	±2,7	±1,6	±1,3

**Примечания:**

1. Характеристики основной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз»:
  - напряжение питающей сети: напряжение (0,98...1,02)\* $U_{ном}$ , ток (1 ÷ 1,2)  $I_{ном}$ , cosφ=0,9 инд;
  - температура окружающей среды (20±5) °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз»:
  - напряжение питающей сети (0,9...1,1)\* $U_{ном}$ , ток (0,05...1,2)\* $I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от 5 °С до 35 °С;
    - для МУР-1001.2 от 5 °С до 35 °С;
    - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
    - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.

5. 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.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД МУР-1001.2 – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов;
- питание АИИС КУЭ осуществляется через общестанционный АВР от двух независимых источников питания.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 7$  суток;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час;
- для УСПД  $T_v \leq 24$  ч

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Наличие фиксации в журнале событий УСПД следующих событий

- фактов параметрирования УСПД;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик и УСПД – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

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

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки 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) ОАО «Муромтепловоз». Методика поверки». МП-598/446-2008 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2008 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;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03.01 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1;
- УСПД МУР-1001.2 – по методике поверки МП 4222-110-0321507-02.

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

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

9 Техническая документация на систему информационно-измерительную автоматизированную коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Муромтепловоз»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Муромтепловоз», зав. № 001 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

ООО «Энерготехсервис»  
602254, г. Муром, Владимирская обл.,  
Ул. Куйбышева, 2Б  
Тел./факс (49234) 9-12-34

Исполнительный директор



A handwritten signature in black ink, appearing to be "I.A. Tsarkov".

И.А. Царьков