

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. генерального директора  
ФГУП «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Метровагонмаш»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>42553-09</u>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена по проектной документации ООО «Энергопром» г. Муром. Заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Метровагонмаш» (далее по тексту - АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации в центры сбора: ИАСУ КУ НП «АТС», ОАО «Метровагонмаш», ОАО «Мосэнергосбыт», филиалу ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» - «Московское РДУ».

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

### ОПИСАНИЕ

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

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие информационно - измерительные комплексы (далее по тексту – «ИИК») системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями.

3-ий уровень – включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК) на основе ИВК «ИКМ-Пирамида» (Госреестр № 29484-05).

В состав ИИК входят:

- счетчики электрической энергии;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи.

В состав ИВКЭ входят:

- УСПД, обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК и ИВК;
- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура);

В состав ИВК входят:

- технические средства приёма-передачи данных;
- АРМ оператора с программным обеспечением (ПО «ИКМ-Пирамида»);
- сервер сбора данных (ССД);

- технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации;
- устройство синхронизации системного времени УССВ.

АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) 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 в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников 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;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД (где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений).

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование, хранение и оформление справочных и отчетных документов. Передача информации организациям – участникам оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УССВ. Коррекция времени в УССВ происходит от GPS-приёмника.

В качестве прибора УССВ используется устройство синхронизации времени УСВ-1, Госреестр №28716-05.

Коррекция времени на сервере БД происходит если показания внутренних часов УСВ-1 и сервера БД отличаются от эталонного времени, на величину более 1 с.

Для ИИК 1-8 сличение времени УСПД со временем сервера БД происходит при каждом обращении к УСПД, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени УСПД и счётчика осуществляется при расхождении времени УСПД и счётчика с временем сервера БД на величину более  $\pm 2$  с

Для ИИК 9-13 сличение времени счетчиков со временем сервера БД происходит при каждом обращении к счётчику, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени осуществляется при расхождении времени счётчиков с временем сервера БД на величину более  $\pm 2$  с.

Предел допустимой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» не более  $\pm 5$  с/сутки.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» приведен в таблице 1

Таблица 1

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии	Устройства сбора и передачи данных терминалы (УСПД)	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС-106 ЗРУ - 6/10 кВ яч.25 (I с.ш.)	ТОЛ-10-I Кл.т. 0,2S Ктт=600/5 А Зав. № 8433 С Зав. № 8434 Госреестр № 7069-02	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав.№ 1459; Зав.№ 1468; Зав.№ 1454 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0111068244 Госреестр № 27524-04	СИКОН С70 Госреестр № 28822-05	Активная Реактивная
2	ПС-106 ЗРУ - 6/10 кВ яч.14 (II с.ш.)	ТОЛ-10-I Кл.т. 0,2S Ктт=600/5 А Зав. № 8435 С Зав. № 8437 Госреестр № 7069-02	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав.№1453; Зав.№1455; Зав.№ 1469 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0111068235 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная
3	ПС-106 ЗРУ - 6/10 кВ яч.11 (III с.ш.)	ТЛШ-10-I Кл.т 0,2S Ктт=2000/5 А Зав. № 931 С Зав. № 934 Госреестр № 6811-78	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№22159; Зав.№22161; Зав.№ 22371 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0104062209 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная
4	ПС-106 ЗРУ - 6/10 кВ яч.26 (IV с.ш.)	ТЛШ-10-I Кл.т. 0,2S Ктт=2000/5 А Зав. № 930 С Зав. № 935 Госреестр № 6811-78	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№22154; Зав.№22152; Зав.№ 22157 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0111069002 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная
5	ПС-106 ЗРУ - 6/10 кВ яч.2 (VI с.ш.)	ТОЛ-10-I Кл.т. 0,2S Ктт=1000/5 А Зав. № 8431 С Зав. № 8432 Госреестр № 7069-02	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,2 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№22146; Зав.№22155; Зав.№22147 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0109063180 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная
6	ПС-198 ОРУ-35 кВ (II с.ш.)	ТОЛ-35 Кл.т. 0,2S Ктт=400/5 А Зав. № 88 С Зав. № 91 Госреестр № 21256-01	НАМИ-35 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =35000/100 Зав.№ 278 Госреестр № 19813-00	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 0111068240 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
7	ТП-106 яч. 3	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 А Зав. № 15178 С Зав. № 22959 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№22161; Зав.№22371; Зав.№22159 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 806090333 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
8	ТП-106 яч. 8	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 А Зав. № 12057 С Зав. № 16571 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№10369; Зав.№11960; Зав.№22547 Госреестр № 3344-04	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 807090312 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
9	РП-17 яч. 4	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 А Зав. № 15580 С Зав. № 60686 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№ 517 Госреестр № 831-53	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 807090225 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
10	РП-17 яч. 12	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 А Зав. № 65417 С Зав. № 65539 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№ 517 Госреестр № 831-53	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 806090198 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
11	РП-17 яч. 15	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 А Зав. № 55687 С Зав. № 60100 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№ 3254 Госреестр № 831-53	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 805090012 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
12	РП-17 яч. 17	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 А Зав. № 14103 С Зав. № 15526 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№ 3254 Госреестр № 831-53	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 8060901693 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная
13	РП-17 яч. 6а	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=1000/5 А Зав. № 18599 С Зав. № 553 Госреестр № 7069-07	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 К <sub>тн</sub> =6000/100 Зав.№ 517 Госреестр № 831-53	СЭТ - 4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав. № 807090333 Госреестр № 27524-04		Активная  Реактив- ная

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

Таблица 2

Предел допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш»							
Номер п/п	cos φ	$\delta_{1(2)\%}$ , $I_{1(2)} \leq I_{нзм} < I_{5\%}$		$\delta_{5\%}$ , $I_{5\%} \leq I_{нзм} < I_{20\%}$		$\delta_{20\%}$ , $I_{20\%} \leq I_{нзм} < I_{100\%}$	
		3	4	5	6		
1-6 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9		
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0		
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1		
	0,7	±1,6	±1,3	±1,2	±1,2		
	0,5	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7-13 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
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
<b>Предел допускаемой относительной погрешности реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш»</b>					
Номер п/п	cos φ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1-6 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	±3,8	±2,5	±2,0	±1,9
	0,8	±2,7	±1,8	±1,5	±1,4
	0,7	±2,4	±1,6	±1,3	±1,3
	0,5	±2,0	±1,4	±1,1	±1,1
7-13 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3

**Примечания:**

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш»:
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \div 1,2) I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9_{инд}$ ;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш»:
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , ток  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$  для ИИК 1-6;
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , ток  $(0,05...1,2) \cdot I_{ном}$  для ИИК 7-13;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии СЭТ - 4ТМ.03 от 5 до 35 °С;
    - для контроллера СИКОН С70 от 5 до 35 °С;
    - для ИВК «ИКМ Пирамида» от 5 до 35 °С;
    - для УССВ УСВ-1 от 5 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 ОАО «Метровагонмаш» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» как его неотъемлемая часть.

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

- счетчик СЭТ - 4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов
- ИВК «ИКМ Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД, ССД 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, УСПД, ССД фиксируются факты:
  - 1) параметрирования;
  - 2) пропадания напряжения;
  - 3) коррекция времени

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - 4) счетчика;
  - 5) промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - 6) испытательной коробки;
  - 7) УСПД;
  - 8) ССД
- наличие защиты на программном уровне:
  - 9) пароль на счетчике;
  - 10) пароль на УСПД;
  - 11) пароль на ССД.

Возможность коррекции времени в:

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

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

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

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Метровагонмаш» 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 «Метровагонмаш». Методика поверки» МП-658/446-2009, утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2009 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 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.;
- ИВК «ИКМ Пирамида» - по методике поверки ВЛСТ 230.00.000И1 утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в апреле 2005 г.;

- УСПД СИКОН С70 – по методике поверки ВЛСТ 220.00.000 И1 утверждённой ГЦИ СИ ВНИИМС в январе 2005 г.;
- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки 221 00.000МП» утверждённым ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2004 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-4);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений – 40...+50°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ 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».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Метровагонмаш», 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 «Энергопром»

Адрес 602267, Владимирская обл., г. Муром, ул. Лакина, д.26.

Тел. (49234)3-04-33; 3-62-31



В.В. Блаженков