

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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



Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»

Внесены в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный номер № 41953-09  
Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускается по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 4222-001-95130411-2009.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» (далее – АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК») предназначены для измерения активной и реактивной электроэнергии, обеспечения эффективного автоматизированного контроля и учета потребления электроэнергии, осуществления сбора, обработки и хранения параметров электропотребления, поступающих от цифровых счетчиков коммерческого учета электроэнергии и регистрации параметров потребления, а также для передачи информации в центры сбора: сервер ОАО «ОЭК» (общий для всех АИИС КУЭ ОАО «ОЭК»), ОАО «Мосэнергосбыт», ОАО «МОЭСК» и другие смежные сетевые организации.

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

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» являются системами с распределенной функцией измерения и централизованной функцией сбора и обработки данных. Особенностью АИИС КУЭ является то, что для части измерительных каналов (далее ИК) системы состоят из трех уровней, а для части ИК из двух уровней:

– в случае двухуровневых систем, счетчики электрической энергии взаимодействуют с сервером ИВК посредством GSM-сети;

– в случае трехуровневых систем, взаимодействие между ИИК и ИВКЭ осуществляется по технологии PLC-II. Между ИВКЭ и ИВК организован GSM-канал передачи данных.

1-й уровень представляет собой измерительно-информационные комплексы (ИИК), выполняющие функции проведения измерений электроэнергии. ИИК включают в себя измерительные трансформаторы тока и счетчики электроэнергии;

2-й уровень представляет собой информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ), выполняющие функции консолидации информации по данной электроустановке. ИВКЭ включает в себя специализированное устройство сбора и передачи данных, (концентратор Меркурий 225.2) позволяющее считывать информацию со счетчиков электроэнергии и устройства связи для передачи данных на уровень ИВК;

3-й уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с установленным программным обеспечением (ПО) и устройством синхронизации системного времени (УССВ). ИВК включает в себя сервер баз данных, сервер сбора данных.

ИВК выполняет функции сбора, хранения и обработки информации и представления ее пользователям.

АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» решают следующие задачи:

- учет активной и реактивной электроэнергии в многотарифном режиме суммарно по всем фазам присоединений 10 кВ, 6 кВ, учет активной электроэнергии в многотарифном режиме 0,4 кВ;
- формирование профиля нагрузки получасовых и месячных значений потребления электроэнергии для 10 кВ, 6 кВ соответственно;
- вывод на ЖКИ счетчика и передачу по интерфейсам PLC-II, RS-485, каналу GSM активной (где необходимо реактивной) электроэнергии, служебной (коррекция времени) и технической информации (журнал событий);
- учёт потерь в линиях электропередач;
- замещение отсутствующей измерительной информации, в соответствии с договорными условиями;
- подготовку данных в XML формате для передачи по электронной почте в ОАО «Мосэнергосбыт», ОАО «МОЭСК» и другие смежные сетевые организации;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Принцип действия системы:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по цепям тока и напряжения 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.

В случае трёхуровневых систем: взаимодействие между ИИК и ИВКЭ осуществляется только по инициативе ИВКЭ по технологии PLC-II. Технология PLC-II предназначена для создания сетей дистанционного сбора данных и управления микропроцессорными счётчиками электроэнергии типов «Меркурий-203», «Меркурий-233». В качестве физической среды передачи сигналов технология использует распределительные сети переменного тока 0,4 кВ, 50 Гц. Данные со счетчиков считываются по запросу, с необходимой периодичностью. В АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» опрос ведется не реже одного раза в неделю.

Взаимодействие между ИВКЭ (концентратор Меркурий 225.2) и ИВК (сервер) осуществляется только по инициативе ИВК. ИВКЭ выполняет функцию приёмника и буферного накопителя показаний, поступивших к нему по фазным проводам силовой сети 0,4 кВ от счетчиков и передачи запрашиваемых данных в ИВК по запросу. Между ИВКЭ и ИВК организован GSM-канал передачи данных.

В случае двухуровневых систем: счетчики электрической энергии взаимодействуют с сервером ИВК посредством GSM-сети. Взаимодействие между ИИК и ИВК осуществляется только по инициативе ИВК с необходимой периодичностью. В АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» опрос ведется не реже одного раза в неделю.

Передача данных из АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» в ОАО «Мосэнергосбыт» и другие смежные сетевые организации осуществляется по электронной почте с АРМ или сервера ИВК АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» при помощи ЛВС ОАО «ОЭК» и доступа в сеть «Интернет».

АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии. В СОЕВ входят все средства измерений времени (в счетчиках, концентраторах, сервере ИВК, устройстве синхронизации системного времени (УССВ) - УСВ-1 Госреестр 28716-05), влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

В случае трёхуровневных системы: сервер ИВК синхронизирует время с подключенным к нему устройством синхронизации времени УСВ-1. Синхронизация времени сервера происходит по сигналам проверки времени, поступающих от GPS-приемника, входящего в состав УССВ, коррекция времени сервера осуществляется независимо от расхождения с временем УСВ-1.

Концентратор уровня ИВКЭ синхронизирует свое время с сервером ИВК. Синхронизация происходит при каждом обращении, корректировка времени концентратора осуществляется при расхождении времени со временем сервера ИВК не реже одного раза в неделю.

Сличение времени счетчиков со временем концентратора уровня ИВКЭ происходит при каждом обращении к счетчику. Корректировка времени осуществляется при расхождении времени счетчиков со временем концентратора не реже одного раза в неделю.

В случае двухуровневных систем: сервер ИВК синхронизирует время с подключенным к нему устройством синхронизации времени УСВ-1. Синхронизация времени сервера происходит по сигналам проверки времени, поступающих от GPS-приемника, входящего в состав УССВ, коррекция времени сервера осуществляется независимо от расхождения с временем УСВ-1.

Сличение времени счетчиков со временем сервера ИВК происходит при каждом обращении к счетчику. Корректировка времени осуществляется при расхождении времени счетчиков со временем сервера ИВК не реже одного раза в неделю.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» не более:  $\pm 5$  с/сут.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1.

Номинальные параметры измерительных каналов: Первичное напряжение, кВ Вторичное напряжение, В Ток, А	10/6/0,66 100/220÷240/380÷415 50÷1000				
Параметры питающей сети для технических средств ИИК и ИВКЭ, оборудования ИВК: Напряжение, В Частота, Гц	(220÷380) -20% +15% 50 ± 5%				
Потребляемая мощность и условия эксплуатации	В соответствии с документацией на составные части				
Показатели надежности	ИИК ТУ	ИВКЭ	ИВК	СОЕВ	Апп. связи
Средняя наработка на отказ, не менее, час	35000	3500	86000	35000	40000
Среднее время восстановления, не более, час	24	24	24	24	0,25
Коэффициент готовности	1	1	1	1	1
Полный срок службы, лет	ТТ, ТН – 25 Сч. – 30	5	10	15	10
Предел допускаемой абсолютной погрешности текущего времени	± 5 с/сут				
Условия эксплуатации системы	Измерительные компоненты		Вычислительные компоненты		
Температура окружающего воздуха	от минус 15 до плюс 35°С		от минус 40 до плюс 55°С		
Относительная влажность	в соответствии с оговоренными предприятиями-изготовителями в технических условиях на каждое изделие, входящее в состав АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»				
Агрессивные примеси в помещении					

Состав типовых измерительных каналов АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» представлен в Таблице 2.

Таблица 2

Трансформатор тока Кл. т. 0,5S по ГОСТ 7746-2001	Трансформатор напряжения Кл. т. 0,5 по ГОСТ 1983-2001	Счетчик электрической энергии Активная энергия Кл. т. 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005, Кл. т. 1,0, 2,0 по ГОСТ Р 52322-2005, Реактивная энергия Кл. т. 1,0, 2,0 по ГОСТ Р 52425-2005	Концентратор-данных
ТПЛ-10М	НАМИТ-10	Меркурий 233 ART2-00 R	-
Т-0,66	-	Меркурий 230	-
Т-0,66	-	Меркурий 233 ART-03 RL	Меркурий 225.2
-	-	Меркурий 203.2Т LOB	
-	-	Меркурий 233 ART-01 ROL	
-	-	Меркурий 233 ART-02 RL	

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» приведены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»						
Состав измерительных каналов, диапазон рабочих температур	$\cos\varphi$	$\delta_{1\% P_1} \leq W_{P1\%} < W_{P2\%}$	$\delta_{2\% P_1} W_{P2\%} \leq W_{P3\%} < W_{P5\%}$	$\delta_{5\% P_1} W_{P5\%} \leq W_{P10\%} < W_{P20\%}$	$\delta_{10\% P_1} W_{P10\%} \leq W_{P20\%} < W_{P30\%}$	$\delta_{20\% P_1} W_{P20\%} \leq W_{P30\%} < W_{P40\%}$
ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5S от минус 15 до плюс 35°C	1,0	±2,7	±2,5	±2,0	±2,0	±1,9
	0,8	-	±3,4	±2,6	±2,5	±2,3
	0,5	-	±5,4	±3,9	±3,6	±3,2
	0,5	-	±5,4	±3,9	±3,6	±3,2
ТТ-0,5S; ТН-нет; Сч-0,5S от плюс 10 до плюс 35°C	1,0	±2,4	±2,2	±1,6	±1,6	±1,5
	0,8	-	±3,0	±2,1	±1,9	±1,7
	0,5	-	±5,0	±3,2	±2,9	±2,4
	0,5	-	±5,0	±3,2	±2,9	±2,4
ТТ-0,5S; ТН-нет; Сч-0,5S от минус 15 до плюс 35°C	1,0	±2,6	±2,5	±1,9	±1,9	±1,8
	0,8	-	±3,3	±2,5	±2,3	±2,2
	0,5	-	±5,3	±3,7	±3,4	±3,0
	0,5	-	±5,3	±3,7	±3,4	±3,0
ТТ-нет; ТН-нет; Сч-1,0 от плюс 10 до плюс 35°C	1,0	-	-	±3,0	±2,8	±2,8
	0,8	-	-	±3,1	±2,9	±2,9
	0,5	-	-	±3,2	±3,2	±3,0
	0,5	-	-	±3,2	±3,2	±3,0
ТТ-нет; ТН-нет; Сч-1,0 от минус 15 до плюс 35°C	1,0	-	-	±3,5	±3,3	±3,3
	0,8	-	-	±3,7	±3,6	±3,5
	0,5	-	-	±4,1	±4,1	±3,9
	0,5	-	-	±4,1	±4,1	±3,9

Таблица 4

Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»					
Состав измерительных каналов, диапазон рабочих температур	$\sin\varphi$	$\delta_{2\% Q_1} W_{Q2\%} \leq W_{Q3\%} < W_{Q5\%}$	$\delta_{5\% Q_1} W_{Q5\%} \leq W_{Q10\%} < W_{Q20\%}$	$\delta_{10\% Q_1} W_{Q10\%} \leq W_{Q20\%} < W_{Q30\%}$	$\delta_{20\% Q_1} W_{Q20\%} \leq W_{Q30\%} < W_{Q40\%}$
ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-1,0 от минус 15 до плюс 35°C	1,0	±3,9	±3,5	±3,5	±3,5
	0,87	-	±3,8	±3,7	±3,7
	0,6	-	±4,6	±4,4	±4,2
	0,5	-	±5,1	±4,8	±4,5
ТТ-0,5S; ТН-нет; Сч-1,0 от плюс 10 до плюс 35°C	1,0	±3,5	±3,0	±3,0	±2,9
	0,87	-	±3,2	±3,1	±3,0
	0,6	-	±3,9	±3,6	±3,3
	0,5	-	±4,2	±3,9	±3,6
ТТ-0,5S; ТН-нет; Сч-1,0 от минус 15 до плюс 35°C	1,0	±3,9	±3,5	±3,4	±3,4
	0,87	-	±3,7	±3,7	±3,6
	0,6	-	±4,5	±4,3	±4,1
	0,5	-	±4,9	±4,6	±4,3
ТТ-нет; ТН-нет; Сч-2,0 от плюс 10 до плюс 35°C	1,0	-	±5,0	±4,7	±4,7
	0,87	-	±5,1	±4,9	±4,8
	0,6	-	±5,3	±5,3	±5,1
	0,5	-	±5,4	±5,4	±5,2
ТТ-нет; ТН-нет; Сч-2,0 от минус 15 до плюс 35°C	1,0	-	±6,1	±5,8	±5,8
	0,87	-	±6,4	±6,3	±6,2
	0,6	-	±7,2	±7,2	±7,0
	0,5	-	±7,6	±7,6	±7,4

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК являются объектно-ориентированными (имеют переменный состав технических средств). В комплект самостоятельной поставки системы входят технические средства и программное обеспечение, приведенные в таблицах 5 – 11, в количестве и по номенклатуре, определяемом конкретным заказом и соответствующей эксплуатационной документацией, в том числе на систему.

Трансформаторы тока в составе ИИК ТУ

Таблица 5

Тип	Класс точности по ГОСТ 7746-2001	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
Т-0,66	0,5S	Россия	НПФ ООО "НПФ ЭНЕСТИМ" г. Зарайск	26820-05
ТПЛ-10М		Россия	ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока", г. Екатеринбург	22192-07

Трансформаторы тока в составе ИИК ТУ

Таблица 6

Тип	Класс точности по ГОСТ 1983-2001	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
НАМИТ-10	0,5	Россия	ОАО «Самарский трансформатор» г. Самара	16687-07

Счётчики в составе ИИК ТУ

Таблица 7

Тип	Класс точности	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
Меркурий 233	Активная энергия Кл. т. 0,5S; по ГОСТ Р 52323-2005, Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52322-2005 Реактивная энергия Кл. т. 1,0, 2,0 по ГОСТ Р 52425-2005	Россия	ООО "Инкотекс", г. Москва	34196-07
Меркурий 230				23345-07
Меркурий 203.2Т LOB	Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52322-2005			31826-07

Концентраторы данных в составе ИВКЭ

Таблица 8

Тип	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
Меркурий 225.2	Россия	ООО "Инкотекс", г. Москва	39354-08

GSM/GPRS модем в составе ИВКЭ

Таблица 9

Тип	Страна	Производитель	Сертификация по ГОСТ Р
GSM – модем Teleofis RX-108	Россия	TELEOFIS	Аттестат аккредитации Федерального агентства связи № ИЦ-13-06 от 30.04.2008 г.

Оборудование и программное обеспечение ИВК\*

Таблица 10

Наименование	Тип	Сертификация по ГОСТ Р
Сервер сбора данных	Сервер IBM x Series 3650	РОСС US.ME02.B03105
Сервер базы данных		
Программное обеспечение (ПО)	«Меркурий-Астра»	-
УССВ	УСВ-1	RU.C.33.002.A №19959 Госреестр № 28716-05
Источник бесперебойного питания	Smart UPS-2200A	РОСС 1E.ME61. B04747

Эксплуатационная документация на АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» Таблица 11

Наименование	Децимальный номер документа	Примечание
Ведомость документации	10.2008.ВНУКОВО-АУ.ВЭД	
Формуляр	10.2008.ВНУКОВО-АУ.ФО-ПС	
Руководство по эксплуатации	10.2008.ВНУКОВО –АУ.РЭ	
Руководство пользователя программного комплекса	Руководство пользователя АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»	
Инструкции по эксплуатации КТС	10.2008.ВНУКОВО-АУ.ИЭ	
Инструкция по монтажу	отсутствует	По требованию заказчика
Методика поверки АИИС КУЭ Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»	МП 654/446-2009	По требованию заказчика

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Внуковского РЭС ОАО «ОЭК» Методика поверки» МП 654/446-2009, утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в октябре 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;
- Меркурий 203.2Т – по АВЛГ.411152.028 ИЗ, ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- Меркурий 230 – по АВЛГ.411152.021 РЭ, ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- Меркурий 233 ART – по АВЛГ.411152.030 РЭ1, ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- Концентратор Меркурий 225.2– по АВЛГ. 468741.001 ИЗ, ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- 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 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 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 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

7 ГОСТ 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

8 ГОСТ 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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

10. Техническая документация на системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Внуковского РЭС ОАО «ОЭК»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем автоматизированных информационно-измерительных коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Внуковского РЭС ОАО «ОЭК», 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

ЗАО «Спецэнергоучет»

Адрес: 107023, РФ, г. Москва, ул. Буженинова, д. 11

Телефон: (499) 613-20-47; 613-20-92

Факс: (499) 613-20-47; 613-20-92

Генеральный директор



К.Б. Филиппова