



СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ

«ВНИИМ» им. Д.И. Менделеева»

В.С. Александров

2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО "Редуктор"	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>36515-07</u>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена ООО «Энергопромналадка» для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО "Редуктор" по проектной документации ООО «Энергопромналадка», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" (далее - АИИС КУЭ ОАО "Редуктор") предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи, распределения и потребления за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" представляет собой multifunctional, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки; 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 в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" состоит из 7 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

Второй уровень системы образует измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), созданный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК), каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) организован на базе информационно-

вычислительного комплекса «ИКМ-Пирамида» (Госреестр РФ № 29484-05), автоматизированные рабочие места (АРМ) и программное обеспечение.

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 класса точности 0,5 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 класса точности 0,5.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа EPQS (Госреестр РФ № 25971-06) класса точности 0,5S/1,0. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа EPQS выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик EPQS производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ . Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Информационные каналы АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" организованы на базе Системы информационно-измерительной контроля и учета электропотребления «Пирамида» (Госреестр РФ № 21906-01). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на УСПД, УСПД, на базе сетевого промышленного контроллера СИКОН С70 (Госреестр РФ № 28822-05), осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии EPQS по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по каналам связи на сервер БД, к которому подключены АРМы.

АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии, измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор и хранение результатов, построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления.

Организация системного времени АИИС КУЭ осуществляется при помощи устройства синхронизации системного времени типа УСВ-1 (Госреестр РФ № 28716-05) на базе GPS-приемника, подключенного к серверу БД, которое корректирует время УСПД, УСПД корректирует время счетчиков.

Сличение времени счетчиков EPQS с временем УСПД происходят при каждом сеансе опроса, т. е. практически непрерывно, автоматическая корректировка времени счетчиков происходит при расхождении со временем УСПД  $\pm 3$  с. Корректировка времени УСПД производится сервером БД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и сервера более чем на  $\pm 5$  с при каждом опросе УСПД сервером (не реже одного раз в сутки). Время сервера БД синхронизируется со временем GPS-приемника каждые 60 минут, погрешность синхронизации не более 1с.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ОАО "Редуктор": трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Предусмотрено резервирование питания электросчетчиков, УСПД, сервера БД и резервирование каналов связи между ИВКЭ и ИВК. Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток, на сервере – не менее 3,5 лет.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств, предусмотрена механическая и программная защита – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к СИКОН С70 кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса СИКОН С70 или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты СИКОН С70 установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в

энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт СИКОН С70 после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал		Средство измерений	
№ ИК	Наименование присоединения	Вид СИ (наименование, тип, номер Госреестра)	Метрологические характеристики, заводские номера
1	ПС "Майская" ф. № 4103	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10-1 Г/р № 15128-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5 №№ 18886, 15041
		ТН трансформатор напряжения НАМИ-10-95УХЛ2 Г/р № 20186-05	$K_U= 6000/100 В$ КТ 0,5 № 618
		Счетчик EPQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 6 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 257837
2	ПС "Майская" ф. № 4211	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10-1 Г/р № 15128-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5 №№ 14770, 14769
		ТН трансформатор напряжения НАМИ-10-95УХЛ2 Г/р № 20186-05	$K_U= 6000/100 В$ КТ 0,5 № 712
		Счетчик EPQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 6 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 257640
3	ПС "Майская" ф. № 4303	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10-1 Г/р № 15128-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5 №№ 6368, 7299
		ТН трансформатор напряжения НАМИ-10-95УХЛ2 Г/р № 20186-05	$K_U= 6000/100 В$ КТ 0,5 № 590
		Счетчик EPQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 6 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 257977
4	ПС "Майская" ф. № 4313	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10-1 Г/р № 15128-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5 №№ 33572, 33329
		ТН трансформатор напряжения НАМИ-10-95УХЛ2 Г/р № 20186-05	$K_U= 6000/100 В$ КТ 0,5 № 590
		Счетчик EPQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 6 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 257631
5	ПС "Майская" ф. № 4403	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10-1 Г/р № 15128-03	$K_I=400/5A$ ; КТ 0,5 №№ 7055, 7283
		ТН трансформатор напряжения НАМИ-10-95УХЛ2 Г/р № 20186-05	$K_U= 6000/100 В$ КТ 0,5 № 1529
		Счетчик EPQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 6 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 257984

6	ПС "Прессовая" ф. №1901	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10 Г/р № 7069-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5 №№ 11409, 2686
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-10 Г/р № 831-53	$K_U= 10000/100 В$ КТ 0,5 № 6843
		Счетчик ЕРQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 10 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 451438
7	ПС "Прессовая" ф. №1952	ТТ трансформатор тока ТОЛ-10 Г/р № 7069-02	$K_I=300/5A$ ; КТ 0,5 №№ 1159, 11404
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-10 Г/р № 831-53	$K_U= 10000/100 В$ КТ 0,5 № 22
		Счетчик ЕРQS Г/р № 25971-06	$I_{ном} = 5 А; I_{макс} = 10 А$ ; КТ 0,5S/1,0 № 451439
		Устройство сбора и передачи данных Сикон С70 Г/р № 28822-05	№ 1858 № 1859
		Устройство синхронизации времени УСВ-1 Г/р № 28716-05	№ 752
		Сервер БД «ИКМ-Пирамида» Г/р № 29484-05	№ 249

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД, УСВ и сервера БД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном в ОАО "Редуктор" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" как его неотъемлемая часть.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ ОАО "Редуктор"

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	7	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	10 6	ИК 6,7 ИК 1-5
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	400 300	ИК 1-5 ИК 6,7
Диапазон изменения тока в % от номинального	От 5 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования объекта
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения и тока; электросчетчики и УСПД	от – 5 до +35 от -5 до +35	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД; Сервер БД; УСВ	25 20 12 15 15	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК коммерческого учета при измерении активной и реактивной электрической мощности и энергии, для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" приведены в таблицах 3 и 4 .

Таблица 3

<b>Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО "Редуктор"</b>				
№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-7	1,0	2,3	1,8	1,7
	0,8	3,5	2,5	2,3
	0,5	5,8	3,5	2,9

Таблица 4

<b>Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО "Редуктор"</b>				
<b>№ ИК</b>	<b>Значение <math>\cos \varphi</math></b>	<b>для диапазона <math>5\% &lt; I/I_n \leq 20\%</math></b>	<b>для диапазона <math>20\% &lt; I/I_n \leq 100\%</math></b>	<b>для диапазона <math>100\% &lt; I/I_n \leq 120\%</math></b>
1-7	1,0	-	-	-
	0,8	5,5	4,0	3,6
	0,5	4,1	3,6	2,9

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО "Редуктор".

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

### **ПОВЕРКА**

Поверка проводится в соответствии с документом МП 2203-0083-2007 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО "Редуктор" Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в сентябре 2007 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчики EPQS – по документу «Многофункциональный счетчики электрической энергии EPQS. Методика поверки», РМ 1039597-26:2002;
- УСПД СИКОН С70- по документу "Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1", утвержденная ВНИИМС в 2005 г;
- УСВ-1 – по документу "Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000МП", утвержденная ФГУП "ВНИИФТРИ" в 2004г;
- ИКМ-Пирамида по методике поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 230.00.000 И1.

Межповерочный интервал – 4 года

### **НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО "Редуктор", заводской номер 001, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

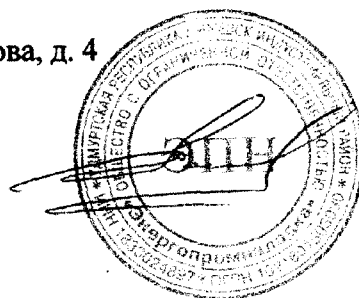
**Изготовители:**

ООО «Энергопромналадка»

Адрес: 426004, г. Ижевск, ул. Ломоносова, д. 4

Тел.(3412)46-00-22

Директор ООО «Энергопромналадка»



**Р.Н. Галиев**