



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.E.34.004.A № 42819**

**Срок действия бессрочный**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ  
многофункционального комплекса "МонАрх-Центр"**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР **422200052**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**ОАО "Электроцентроналадка", г. Москва**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **46927-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**НВЦП.422200.052.МП**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **09 июня 2011 г. № 2682**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." ..... 2011 г.

Серия СИ

№ 000793

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр» (далее – АИИС КУЭ «МонАрх-Центр») предназначена для измерений, коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», заводской № 422200052 представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Первый уровень (нижний) состоит из установленных на объектах контроля электронных счетчиков активной и реактивной электроэнергии с цифровым интерфейсом RS-485 по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), измерительных трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 и измерительных трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных, образующих 4 измерительных канала (далее по тексту – «ИК») системы.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее ИВКЭ), в который входит УСПД, обеспечивающее интерфейс доступа к ИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК). ИВК представляет собой центральное устройство сбора (сервер), коммутационные средства, рабочие станции (АРМ). ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в ОАО «АТС».

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» измерения и передача данных на верхний уровень происходят следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы

счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$ ) и полную мощность ( $S=U \cdot I$ ). Реактивная мощность ( $Q$ ) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений  $P$  на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация передается в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» к другому, используются проводные линии связи и GSM-сеть, в качестве резервного канала.

АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» имеет устройство синхронизации системного времени (УССВ). Синхронизация системного времени УСПД производится с циклом 1 минута по сигналам от УССВ на основе GPS-приемника, подключенного к УСПД.

Резервное УССВ на основе GPS-приемника, подключенного к ИВК (сервер), контролирует системное время ИВК (сервер) не реже одного раза в час.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «Совет рынка» и ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращения активной электрической энергии, календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа Notebook с последующей передачей данных на ИВК.

В системе обеспечена возможность ручного сбора информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

### **Программное обеспечение**

ПО «Пирамида 2000» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения техниче-

ских и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Пирамида 2000» и определяются классом применяемых электросчетчиков (кл. точности 0,2S; 0,5).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ИВК «Пирамида 2000», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Пирамида 2000. Сервер»	модуль, объединяющий драйвера счётчиков	Версия 10	582dffe97dd5390dbd47c323497e8343	MD5
	драйвер кэширования ввода данных		199831f789a40b0d0fda571b34082768	
	драйвер опроса счётчика СЭТ 4ТМ		e703bd7d12f27cee2d44cfbc6768a8f1	
	драйвера кэширования и опроса данных контроллеров		31c435e4c6e37aa72fc66d4168406aaa	
			1f869da872deac998b733ada60a5b9c0	
			9201f8d402cf62debd207d3c52d9911	
			f0bf303a5301051d197c5277a8f68101	
	драйвер работы с СОМ-портом		58979f4bea322658f71ac7eadfc1d490	
	драйвер работы с БД		c78605848808ccffb4618b72c6ee7b7e	
библиотеки доступа к серверу событий	c74ac6557c1921a7883b96dcb19e0bd4			
библиотека проверки прав пользователя при входе	a0e04f699d68ebef7684dd9dab3b7ce3			

В соответствии с МИ 3286-2010 установлен уровень «С» защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +35 от -40 до +40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	10
Первичные номинальные токи, кА	0,6
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов, не более, секунд в сутки	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК	cos φ (sin φ)	$\delta_{1(2)\%I}$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} < I \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} < I \leq I_{120\%}$
1-4	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счётчик-класс точности 0,2S (активная энергия)	1	Не нормируется	±1,9	±1,2	±1,1
		0,8	Не нормируется	±3,0	±1,8	±1,4
		0,5	Не нормируется	±5,5	±3,0	±2,3
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Счётчик-класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	Не нормируется	±4,6	±2,8	±2,3
		0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,9	±2,0	±1,8

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ «МонАрх-Центр».

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней полчасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_s^2 + \left( \frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

$\delta_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней полчасовой мощности и энергии, в процентах;

$\delta_s$  - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

$K$  – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$K_e$  – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

$T_{cp}$  - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

$P$  - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\Delta t$  - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

$T_{cp}$  - величина интервала усреднения мощности (в часах).

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4, 5 и 6.

Таблица 4.

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	
	АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»	УСПД	«СИКОН С70» № 05610 № ГР 28822-05	
1	Ввод №1 РТП 27020 яч.8	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0747729; 0747723; 0747708 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)

		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0801409; 0801411 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812102413 I <sub>ном</sub> = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
2	Ввод №2 РТП 27020 яч.12	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0807323; 0804230; 0807318 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812046; 0812052 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101864 I <sub>ном</sub> = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
		ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0798611; 0798617; 0798620 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
3	Ввод №3 РТП 27021 яч.8	ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812051; 0812044 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101104 I <sub>ном</sub> = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
		ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0798613; 0798618; 0799538 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
4	Ввод №4 РТП 27021 яч.12	ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812045; 0812042 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)

		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101927 Ином= 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
--	--	---------	--	--

Примечание: в процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления свидетельства об утверждении типа АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» как его неотъемлемая часть.

Таблица 5

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»	Номер в Госреестре средств измерений
Устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2 Зав.№ 2160; № 2042	2	ГР № 41681-10

Таблица 6

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»
АРМ стационарный	1 шт.
Инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.
Коммутатор	1 шт.
Формуляр НВЦП.422200.052.ФО	1(один) экземпляр
Методика поверки НВЦП.422200.052.МП	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации НВЦП.422200.052.ЭД.ИЭ	1(один) экземпляр
ПО «Пирамида 2000. Сервер» Версия 10	5 модулей
Программное обеспечение электросчетчиков	
Программное обеспечение УСПД «СИКОН С70»	

### Поверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр». Методика поверки», НВЦП.422200.052.МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;

- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;

- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;

- средства поверки контроллеров сетевых промышленных СИКОН С70 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2005 г.

- средства поверки «УСВ-2» в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП ВНИИФТРИ в 2010 г.

– - Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о Методике измерений изложены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр» НВЦП.422200.052.МИ.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр»:**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
4. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статистические счетчики реактивной энергии».
5. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
6. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ОАО «Электроцентроналадка», г. Москва.

123995, г.Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.

119361, Москва, Г-361, ул. Озерная, 46.

Тел. 781-86-03; e-mail: dept208@vniims.ru

### **Заместитель**

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

В.Н. Крутиков

МП «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.