

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин "Энерготестер ПКЭ-А"

Назначение средства измерений

Приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин "Энерготестер ПКЭ-А" (далее – Приборы) предназначены для:

- измерений и регистрации основных показателей качества электрической энергии (ПКЭ), установленных ГОСТ 13109–97 или ГОСТ Р 54149-2010;
- измерений и регистрации основных параметров электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических сетях (в т.ч. действующих значений напряжений и токов при синусоидальной и искаженной формах кривых; активной, реактивной и полной электрической мощностей);
- измерений параметров вторичных цепей (мощности нагрузки измерительных трансформаторов и падения напряжения) в системах учета электрической энергии и потерь электрической энергии в линиях электроснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия Приборов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива выборок.

Приборы выполнены в виде переносного средства измерений (СИ) и состоят из:

- измерительного блока, на лицевой панели которого расположены цветной графический дисплей и клавиатура; на задней крышке которого имеется отсек для аккумуляторов питания; на боковых панелях блока расположены органы присоединения (соединители): блока питания, компьютера, антенны, преобразователей тока и щупов контроля напряжения;
- блока питания для электропитания измерительного блока и заряда аккумуляторной батареи (по заказу);
- комплектов масштабных преобразователей тока (по заказу), выполненных в виде трёхфазного блока трансформаторов тока (БТТ);
- комплектов масштабных преобразователей тока (по заказу), выполненных в виде токоизмерительных клещей (разъемных трансформаторов тока) или датчиков тока.

Архивирование результатов измерений производится во внутренней энергонезависимой памяти Приборов. Время хранения накопленной информации при выключении питания - не менее 10 лет. Приборы имеют в своем составе интерфейсы USB и Wi-Fi (802.11g) для передачи информации во внешние устройства.

Приборы выпускаются в различных модификациях

Условное обозначение Приборов при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, состоит из краткого наименования Прибора (Энерготестер ПКЭ-А), условного обозначения модификации и обозначения технических условий (ТУ 4220-034-49976497-2013):

Энерготестер ПКЭ-А-Х Х-Х Х ТУ 4220-034-49976497-2013

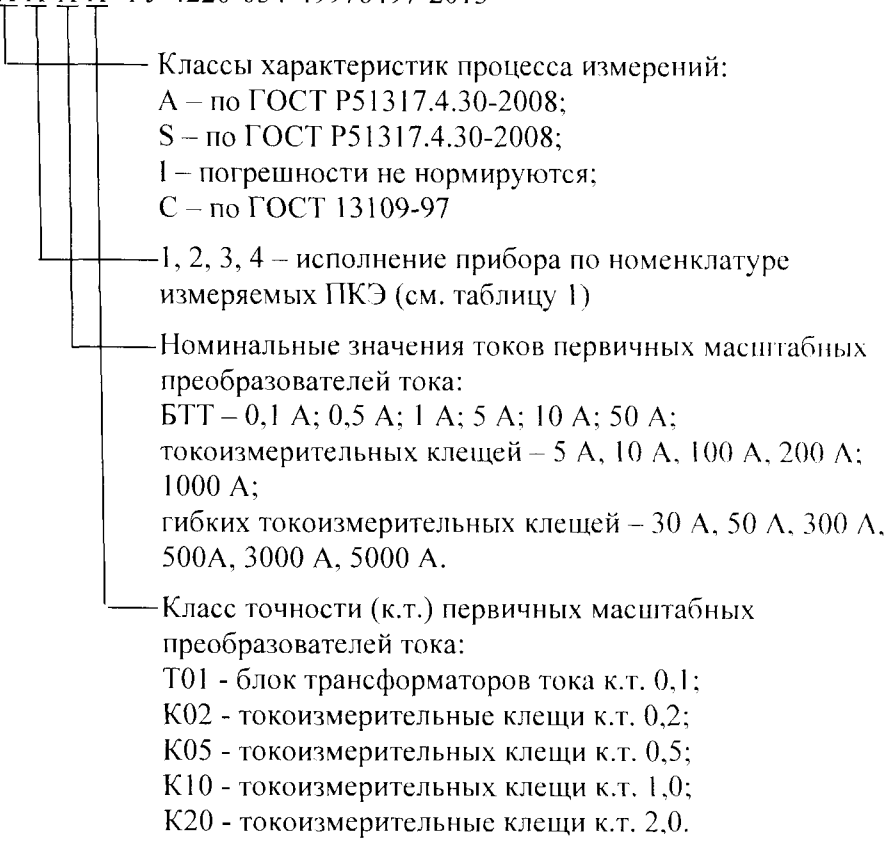


Таблица 1. Исполнения Приборов по номенклатуре измеряемых ПКЭ

Наименование ПКЭ	Исполнение (X)			
	1	2	3	4
Установившееся отклонение напряжения	+	+	+	+
Отклонение частоты	+	+	+	+
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности	+	+	+	+
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности	+	+	+	+
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения	+	+	+	+
Коэффициенты гармонических составляющих напряжения	+	+	+	+
Длительность провала напряжения	+	-	+	+
Глубина провала напряжения	+	-	+	+
Остаточное напряжение (при провале)	+	-	+	-
Длительность временного перенапряжения	+	-	+	+
Максимальное значение напряжения при перенапряжении	+	-	+	-
Коэффициент временного перенапряжения (по ГОСТ13109-97)	-	-	-	+
Длительность прерывания напряжения	+	-	+	-
Остаточное напряжение (при прерывании)	+	-	+	-
Кратковременная доза фликера	+	+	+	+
Длительная доза фликера	+	+	+	+
Отрицательное отклонение напряжения	+	+	+	-
Положительное отклонение напряжения	+	+	+	-
Среднеквадратическое значение напряжения интергармонической центрированной подгруппы	+	+	+	-
Напряжения информационных сигналов	-	-	+	-
Примечание – Знаком "+" отмечены ПКЭ, измеряемые Прибором данного исполнения.				

Примеры обозначения модификаций Приборов при заказе:

"Энерготестер ПКЭ-А-А3-100/1000K05" – Прибор с регистрацией ПКЭ по классу А ГОСТ Р 51317.4.30-2008, номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 3 в таблице 1, и с входящими в комплект поставки токоизмерительными клещами 100 и 1000 А класса точности 0,5;

"Энерготестер ПКЭ-А-S2" – Прибор с регистрацией ПКЭ по классу S ГОСТ Р 51317.4.30-2008, номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 2 в таблице 1, и без первичных масштабных преобразователей тока;

"Энерготестер ПКЭ-А-I4-10K02-300/3000K20" – Прибор с индикацией значений ПКЭ (погрешность измерения не нормируется), номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 4 в таблице 2, и с входящими в комплект поставки токоизмерительными клещами 10, 300, 3000 А;

"Энерготестер ПКЭ-А-С4" – Прибор с регистрацией ПКЭ по ГОСТ 13109-97, номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 4 в таблице 1, и без первичных масштабных преобразователей тока;

"Энерготестер ПКЭ-А-С4-10K02-30/300/3000K20" (Прибор с регистрацией ПКЭ по ГОСТ 13109-97, номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 4 в таблице 1, и с входящими в комплект поставки токоизмерительными клещами 10, 30, 300, 3000 А.

Приборы (в зависимости от модификации) обеспечивают регистрацию с последующей передачей на персональный компьютер (ПК):

- статистических данных по ПКЭ за 512 суток: количество измерений ПКЭ, попавших в нормально допускаемые пределы (НДП), предельно допускаемые пределы (ПДП) и не попавших в эти пределы в течение суток;

- значений и длительностей провалов напряжения и перенапряжений;

- значений кратковременной дозы фликера;

- значений ПКЭ по ГОСТ Р 54149-2010 или по ГОСТ 13109-97 и параметров электрической сети со временем усреднения 3 с, 10 мин. и 2 ч., глубина регистрации, не менее:

- 36 часов для времени усреднения 3 с,

- 12 месяцев при времени усреднения 10 мин.,

- 24 месяца при времени усреднения 2 ч.;

- регистрация данных, поступающих непосредственно с АЦП, с частотой 10 кГц (3 фазы напряжения и 3 фазы тока) в режиме записи цифровой осциллограммы, длительность регистрации - 1 час при отсутствии других архивов).

Приборы обеспечивают индикацию на графическом дисплее результатов измерения значений основных ПКЭ и параметров электрической сети со временем их усреднения 3 с.

Приборы (в зависимости от модификации) обеспечивают измерение и индикацию активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлении на заданном интервале времени.

Приборы (в зависимости от модификации) обеспечивают измерение и индикацию параметров напряжения и тока по трем фазам и вычисление параметров тока нулевого провода.

Приборы выполняют проверку работоспособности и правильности подключения энергетических измерительных преобразователей напряжения, тока, активной и реактивной мощностей, однофазных и трехфазных счетчиков электрической энергии на местах их эксплуатации.

Внешний вид Приборов и место пломбирования после поверки представлен на рисунке 1.

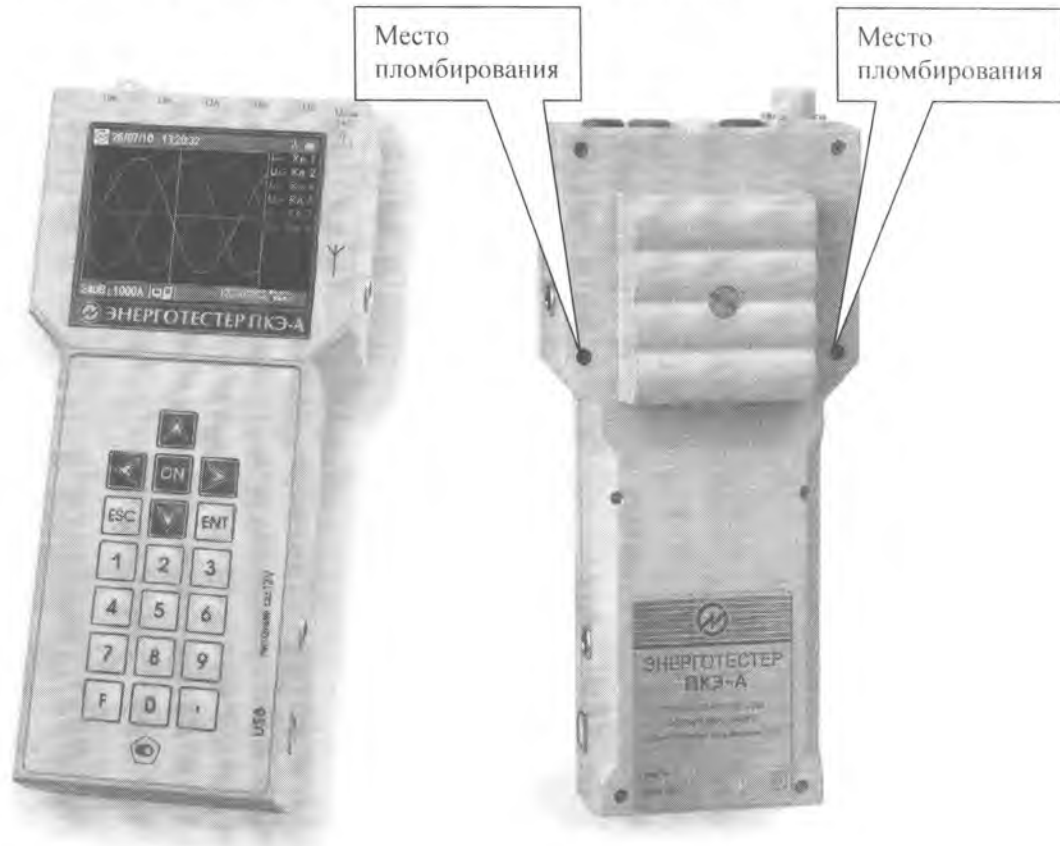


Рисунок 1. Общий вид прибора Энерготестер ПКЭ.

Мастичная пломба наносится на винты крепления задней крышки.

Программное обеспечение (ПО)

Программное обеспечение Приборов состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) и прикладных программ для ПК. Связь с ПК осуществляется по интерфейсу USB и Wi-Fi (802.11g).

ВПО выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации. Установка ВПО производится на предприятии-изготовителе.

Прикладные программы “Энергомониторинг электросетей” и “Осциллоскоп”, устанавливаемые на ПК, предназначены для совместной работы с Приборами. Метрологически значимых частей эти прикладные программы не содержат.

Управление работой Приборов осуществляется при помощи ВПО с помощью панели управления, которая представляет собой клавиатуру и ЖК- дисплей.

Приборы выполняют самодиагностику и обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению. В Приборах предусмотрена двухуровневая система паролей, определяющая доступ к соответствующим режимам работы.

Идентификационные данные ВПО представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ВПО "ЭНЕРГО-ТЕСТЕР ПКЭ-А"	"ЭНЕРГОТЕСТЕР ПКЭ-А" версия 3.003	3.003	0846	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения Прибора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню по МИ 3286-2010 – «С»

Основные метрологические и технические характеристики Приборов приведены с учетом влияния ПО.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-С4" указаны в таблицах 3 и 4.

Основные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-АХ" приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 3. Основные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-С4"

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока (U), В	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, %, $\pm[0,1+0,01(U_n/U-1)]$	
2 Среднеквадратическое значение основной (первой) гармонической составляющей напряжения (U ₁), В	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, %, $\pm[0,2+0,02(U_n/U_1-1)]$	
3 Напряжение постоянного тока (U _D), В	от 0,01U _н до 1,5U _н	относительная, % $\pm[0,2+0,02(U_n/U_D-1)]$	
4 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,1$	$0,2U_n \leq U \leq 1,5U_n$
5 Частота переменного тока [f ₁], Гц	от 45 до 75	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1U_n \leq U \leq 1,5U_n$
6 Отклонение частоты, Гц	от - 5 до 25	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1U_n \leq U \leq 1,5U_n$

7 Установившиеся отклонение напряжения, %	от -100 до 40	абсолютная, % $\pm 0,2$	
8 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности и по нулевой последовательности, %	от 0 до 50	абсолютная, % $\pm 0,2$	
9 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) $[K_U]$, %	от 0 до 49,9		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U \geq 1,0$
10 Коэффициент гармонической составляющей порядка h напряжения, $[K_U(h)]$, %	от 0 до 49,9		h от 2 до 40 $0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U(h) \leq 1,0$
11 Напряжение прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, В	от 0 до U_H	абсолютная, В $\pm 0,002 U_H$	
12 Длительность провала напряжения, с	от 0,02	абсолютная, с $\pm 0,02$	
13 Глубина провала напряжения, %	от 10 до 100	относительная, % 10,0	
14 Коэффициент временного перенапряжения, отн. ед.	от 1,10 до 7,99	относительная, % 2,0	
15 Длительность временного перенапряжения, с	от 0,01	абсолютная, с $\pm 0,02$	
16 Кратковременная доза фликера, отн. ед.	от 0,25 до 10	относительная, % 5,0	$\Delta U/U \leq 20\%$; при колебаниях напряжения имеющих форму меандра
17 Текущее время	-	абсолютная, с/сут $\pm 2,0$	При температуре от -20 до 55 °С
U_H – номинальное напряжение Прибора, определяемое выбранным диапазоном измерения напряжения из ряда 240 В и 10 В – для фазных напряжений и из ряда 415 В и 17 В – для межфазных напряжений			

Таблица 4. Дополнительные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-С4" с первичными масштабными преобразователями тока

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Среднеквадратическое значение силы переменного тока [I], А	от 0,05I _н до 1,5I _н	относительная, % $\pm[0,5+0,05(I_n/I-1)]$ * $\pm[1,0+0,05(I_n/I-1)]$ **	
2 Среднеквадратическое значение основной (первой) гармонической составляющей тока [I ₁], А	от 0,05I _н до 1,5I _н	относительная, % $\pm[0,5+0,05(I_{1n}/I_1-1)]$ * $\pm[1,0+0,05(I_{1n}/I_1-1)]$ **	
3 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,5$	$0,2 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$ $0,2 U_n \leq U \leq 1,5 U_n$
4 Активная электрическая мощность (P), Вт	от 0,01P _н до 1,8P _н	относительная, %	$P_n = Q_n = S_n = U_n \cdot I_n$; $0,1 U_n \leq U \leq 1,2 U_n$; $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$;
		$\pm 0,5$ * $\pm 1,0$ **	$K_p = 1$
		$\pm 1,0$ * $\pm 2,0$ **	$0,5 \leq K_p < 1,0$
		$\pm[1,0+0,1(P_n/P-1)]$ * $\pm[2,0+0,1(P_n/P-1)]$ **	$0,2 \leq K_p < 0,5$
5 Реактивная электрическая мощность рассчитываемая методами: - геометрическим, [Q], вар, - по основным гармоническим составляющим напряжения и тока, [Q ₁], вар	от 0,01Q _н до 1,8Q _н	относительная, %	$0,1 U_n \leq U \leq 1,2 U_n$ $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
		$\pm 1,0$ * $\pm 2,0$ **	$0,5 \leq K_{RP} \leq 1,0$
		$\pm 2,0$ * $\pm 4,0$ **	$0,25 \leq K_{RP} < 0,5$
6 Полная электрическая мощность [S], В·А	от 0,01S _н до 1,8S _н	относительная, %	$0,1 U_n \leq U \leq 1,2 U_n$
		$\pm 1,0$ * $\pm 2,0$ **	$0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
		$\pm 2,0$ * $\pm 4,0$ **	$0,01 I_n \leq I < 0,1 I_n$
7 Коэффициент мощности [K _p]	от минус 1,0 до 1,0	абсолютная $\pm 0,02$ * $\pm 0,04$ **	$0,1 U_n \leq U \leq 1,2 U_n$ $0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
8 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (коэффициент искажения синусоидальности кривой тока) [K ₁], %	от 0 до 49,9		$0,1 I_n \leq I \leq 1,5 I_n$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_1 < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_1 \geq 1,0$
9 Коэффициент гармонической составляющей тока порядка h, [K ₁ (h)], %	от 0 до 49,9		h от 2 до 40: $0,1 I_n < I < 1,5 I_n$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_1(h) < 1,0$

		относительная, % $\pm 5,0$	$K_1(h) > 1,0$
10 Среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, А	от 0 до I_H	абсолютная, А $\pm 0,01 I_H$ * $\pm 0,02 I_H$ **	$0,05 I_H < I < 1,5 I_H$
11 Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01 P_H$ до $1,8 P_H$	абсолютная, Вт $\pm 0,01 P_H$ * $\pm 0,02 P_H$ **	$0,1 U_H < U < 1,2 U_H$ $0,1 I_H < I < 1,5 I_H$
Примечания: 1 I_H - Номинальные значения тока определяются и соответствуют номинальным значениям первичных преобразователей тока из комплекта поставки (токоизмерительные клещи) из ряда 5 А, 10 А, 30 А, 50 А, 100 А, 300 А, 500 А, 1000 А, 3000 А, 5000 А. 2 $K_{RP} = Q/S$ – коэффициент реактивной мощности. 3 * - При использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,5; ** - При использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 1,0.			

Таблица 5. Основные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-АХ"

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $[U]$, В	от $0,01 U_H$ до $2 U_H$	относительная, % $\pm [0,1 + 0,01(U_0/U - 1)]$	Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
2 Среднеквадратическое значение основной (первой) гармонической составляющей напряжения $[U_1]$, В	от $0,01 U_H$ до $2 U_H$	относительная, % $\pm [0,1 + 0,01(U_0/U_1 - 1)]$	
3 Напряжение постоянного тока $[U_D]$, В	от $0,01 U_H$ до $2 U_H$	относительная, % $\pm [0,2 + 0,02(U_H/U_D - 1)]$	
4 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,1$	$0,1 U_H \leq U \leq 1,5 U_H$
5 Частота переменного тока $[f_1]$, Гц	от 42,5 до 75	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1 U_H \leq U \leq 2 U_H$ Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
6 Отклонение частоты, Гц	от -7,5 до 25	абсолютная, Гц $\pm 0,01$	$0,1 U_H \leq U \leq 2 U_H$ Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
7 Отрицательное отклонение напряжения, % от U_0	от 0 до 100	абсолютная, % от U_0 $\pm 0,1$	ГОСТ Р 51317.4.30
8 Положительное отклонение напряжения, % от U_0	от 0 до 100	абсолютная, % от U_0 $\pm 0,1$	
9 Установившееся отклонение напряжения, % от U_0	от -100 до 40	абсолютная, % от U_0 $\pm 0,1$	

10 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности и по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	абсолютная, % $\pm 0,15$	
11 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения $[K_U]**$, %	от 0 до 100		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$ $U_{MAX} < 2,8U_H$ Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U \geq 1,0$
12 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка $h [K_U(h)] **$, %	от 0 до 50		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$ $U_{MAX} < 2,8U_H$; h от 2 до 50; Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U(h) \geq 1,0$
13 Среднеквадратическое значение напряжения гармонической подгруппы порядка h , $[U_{sg,h}]$, В	От 0 до $0,5U_H$		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$; $U_{MAX} < 2,8U_H$; h от 2 до 50; Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_O$	$U_{sg,h} \leq 0,01U_H$
		относительная, % $\pm 5,0$	$U_{sg,h} \geq 0,01U_H$
14 Среднеквадратическое значение напряжения интергармонической центрированной подгруппы порядка $h [U_{isg,h}]$, В	От 0 до $0,15U_H$		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$ $U_{MAX} < 2,8U_H$; h от 0 до 50; Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_O$	$U_{isg,h} \leq 0,01U_H$
		относительная, % ± 5	$U_{isg,h} \geq 0,01U_H$
15 Среднеквадратическое значение напряжения информационных сигналов в электрических сетях (напряжение сигналов передаваемых по электрическим сетям) при заданной несущей частоте от 0,1 до 3 кГц, $[U_S]$, В	от 0 до $0,3U_H$		$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$ $U_{max} < 2,8U_H$ Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
		абсолютная, В $\pm 0,0015 U_O$	$U_S \leq 0,03U_H$
		относительная, % $\pm 5,0$	$U_S \geq 0,03U_H$

16 Напряжение прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, В	от 0 до $2U_H$	абсолютная, В $\pm 0,0015 U_O$	
17 Остаточное напряжение (при провале), В	от $0,01U_H$ до $1,1 U_H$	относительная, % $\pm [0,1 + 0,01(U_O/U - 1)]$	Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
18 Остаточное напряжение (при прерывании), В	от $0,01U_H$ до $0,2 U_H$	относительная, % $\pm [0,1 + 0,01(U_O/U - 1)]$	
19 Глубина провала напряжения, %	от 10 до 100	абсолютная, % $\pm 0,2$	
20 Длительность прерывания напряжения, с	От 0,01 с до 60 мин	абсолютная, с $\pm 0,2$	
21 Длительность провала напряжения, с	от 0,02 с до 600 с	абсолютная, с $\pm 0,02$	
22 Максимальное значение напряжения при перенапряжении, В	от $1,1U_H$ до $2U_H$	приведенная, % от U_O $\pm 0,2$	Класс А по ГОСТ Р 51317.4.30
23 Длительность временного перенапряжения, с	от 0,02 с до 600 с	абсолютная, с $\pm 0,02$	
24 Кратковременная доза фликера, отн. ед.	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
25 Длительная доза фликера, отн. ед.	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
26 Текущее время	-	абсолютная, с $\pm 0,005$	При синхронизации с Международной шкалой координированного времени (UTC)
		абсолютная, с/сут $\pm 0,5$	При отсутствии синхронизации с UTC. При температуре от -20 до 55 °C
<p>Примечания:</p> <p>1. U_H - номинальное напряжение Прибора, определяемое выбранным диапазоном измерения из ряда 240 В, 60 В, 10 В для фазных и из ряда 415 В, 104 В, 17,3 В для межфазных напряжений.</p> <p>U_O - опорное напряжение по ГОСТ Р 54149—2010 задается оператором в виде коэффициента преобразования внешнего измерительного трансформатора напряжения и номинального входного напряжения Прибора в диапазоне от 40 до 120 % от U_H.</p> <p>2. * U_{MAX} – максимальное мгновенное значение напряжения, при котором Прибор индицирует и регистрирует перегрузку;</p> <p>** Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводится в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.30, ГОСТ Р 51317.4.7 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп напряжения.</p>			

Таблица 6. Дополнительные метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-АХ" с первичными масштабными преобразователями тока

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I), А		относительная, %	
	от 0,01I _н до 2I _н	$\pm[0,1+0,01(I_{н}/I-1)]^I$ $\pm[0,2+0,02(I_{н}/I-1)]^{II}$ $\pm[0,5+0,05(I_{н}/I-1)]^{III}$	
	от 0,05I _н до 2I _н	$\pm[1,0+0,05(I_{н}/I-1)]^{IV}$ $\pm[2,0+0,1(I_{н}/I-1)]^V$	
2 Среднеквадратическое значение основной (первой) гармоники тока (I ₁), А		относительная, %	
	от 0,01I _н до 2I _н	$\pm[0,1+0,01(I_{н}/I_1-1)]^I$ $\pm[0,2+0,02(I_{н}/I_1-1)]^{II}$ $\pm[0,5+0,05(I_{н}/I_1-1)]^{III}$	
	от 0,05I _н до 2I _н	$\pm[1,0+0,05(I_{н}/I_1-1)]^{IV}$ $\pm[2,0+0,1(I_{н}/I_1-1)]^V$	
3 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, градус	от 0 до 360	абсолютная, градус $\pm 0,2^{I, II}$ $\pm 0,5^{III, IV, V}$	$0,2 I_{н} \leq I \leq 2I_{н}$ $0,2 U_{н} \leq U \leq 2U_{н}$
4 Активная электрическая мощность [P], Вт,	от 0,01P _н до 2,25P _н	относительная, %	$P_{н} = Q_{н} = S_{н} = U_{н} I_{н}$; $0,1 U_{н} \leq U \leq 1,5 U_{н}$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^{II}$ $\pm 0,5^{III}; \pm 1,0^{IV}; \pm 2,0^V$	$K_P = 1$ $0,05 I_{н} \leq I \leq 1,5 I_{н}$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,4^{II}; \pm 1,0^{III}$	$0,01 I_{н} \leq I \leq 0,05 I_{н}$
		$\pm 0,15^I; \pm 0,3^{II};$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$	$0,5 \leq K_P < 1,0$ $0,1 I_{н} \leq I \leq 1,5 I_{н}$
		$\pm 0,25 \% ^I; \pm 0,5 \% ^{II}$	$0,02 I_{н} \leq I \leq 0,1 I_{н}$
5 Реактивная электрическая мощность, рассчитываемая геометрическим методом [Q], вар,	от 0,01Q _н до 2,25Q _н	$\pm[0,25+0,02(P_{н}/P-1)]^I$ $\pm[0,5+0,05(P_{н}/P-1)]^{II}$ $\pm[1,0+0,1(P_{н}/P-1)]^{III}$ $\pm[2,0+0,1(P_{н}/P-1)]^{IV}$	$0,2 \leq K_P < 0,5$ $0,1 I_{н} \leq I \leq 1,5 I_{н}$
		относительная, %	$0,1 U_{н} \leq U \leq 1,5 U_{н}$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^{II}$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV, V}$ $\pm 0,3^I; \pm 0,75^{II}; \pm 1,5^{III}$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_{н} \leq I \leq 1,5 I_{н}$ $0,02 I_{н} \leq I \leq 0,05 I_{н}$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^{II}$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$ $\pm 0,3^I; \pm 0,75^{II}; \pm 1,5^{III}$	$0,5 \leq K_{RP} < 1,0$ $0,1 I_{н} \leq I \leq 1,5 I_{н}$ $0,05 I_{н} \leq I \leq 0,1 I_{н}$

		$\pm 0,3^I; \pm 0,75^II$ $\pm 1,5^III; \pm 2,5^IV; \pm 4,0^V$	$0,25 \leq K_{RP} < 0,5;$ $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$
6 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей $[Q_1]$, вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^II;$ $\pm 0,5^III; \pm 1,0^IV; \pm 2,0^V$ $\pm 0,2^I; \pm 0,4^II; \pm 1,0^III$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,15^I; \pm 0,3^II;$ $\pm 1,0^III; \pm 2,0^IV; \pm 4,0^V$ $\pm 0,25^I; \pm 0,50^II$	$0,5 \leq K_{RP} \leq 1,0;$ $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,02I_H \leq I \leq 0,1I_H$
		$\pm [0,25 + 0,02(Q_H/Q - 1)]^I$ $\pm [0,5 + 0,05(Q_H/Q - 1)]^II$ $\pm [1,0 + 0,1(Q_H/Q - 1)]^III$ $\pm [2,0 + 0,1(Q_H/Q - 1)]^IV$	$0,2 \leq K_{RP} < 0,5;$ $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$
7 Полная электрическая мощность $[S]$, В·А	от $0,01 S_H$ до $2,25S_H$	относительная, %	$0,01I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,2^{I,II}; \pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}$ $\pm 2,0^{I,II}; \pm 2,0^{III}; \pm 4,0^{IV}$	от $0,1S_H$ до $2,25S_H$ от $0,01S_H$ до $0,1S_H$
8 Коэффициент мощности $[K_P]$	от $-1,0$ до $+1,0$	абсолютная $\pm 0,01^{I,II} \quad \pm 0,04^{III,IV}$	от $0,05P_H$ до $2,25P_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
9 Активная электрическая энергия, прямого и обратного направления, кВт·ч		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической мощности для этой модификации Прибора	
10 Реактивная электрическая энергия, прямого и обратного направления, квар·ч		Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности для этой модификации Прибора	
11 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока $^{VI} [K_I]$, %	от 0 до 200		при использовании БТТ $0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$ при использовании токоизмерительных клещей $0,1 I_H \leq I \leq 2 I_H$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I \geq 1,0$

12 Коэффициент гармонической составляющей тока порядка h , ^{VI} ($K_i(h)$), %	от 0 до 100		h от 2 до 50; при использовании БТТ $0,01I_H \leq I \leq 2I_H$; при использовании токоизмерительных клещей $0,1I_H \leq I \leq 2I_H$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_i(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_i(h) \geq 1,0$
13 Ток прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности по первой гармонике, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А	
		$\pm 0,01 I_H^{I, II}$	$0,01I_H \leq I \leq 2I_H$
		$\pm 0,02 I_H^{III, IV, V}$	$0,05I_H \leq I \leq 2I_H$
14 Среднеквадратическое значение силы тока нейтрального провода, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А	
		$\pm 0,01 I_H^{I, II}$	$0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$
		$\pm 0,02 I_H^{III, IV, V}$	$0,05 I_H \leq I \leq 2 I_H$
15 Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01I_H U_H$ до $1,5I_H U_H$	абсолютная, Вт $\pm 0,01 P_H^{I, II}$ $\pm 0,02 P_H^{III, IV, V}$	$0,1 I_H \leq I \leq 2 I_H$
Примечания: 1 I_H – номинальный ток Прибора определяется номинальным значением тока первичного преобразователя тока из комплекта поставки (токоизмерительные клещи или блок трансформаторов тока) из ряда 0,1 А, 0,5 А, 1 А, 5 А, 10 А, 30 А, 50 А, 100 А, 300 А, 500 А, 1000 А, 3000 А, 5000 А. 2 $K_{RP} = Q/S$ – коэффициент реактивной мощности. 3 ^I При использовании Прибора с БТТ; ^{II} При использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,2; ^{III} При использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,5; ^{IV} При использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 1,0; ^V При использовании Прибора с гибкими токоизмерительными клещами класса точности 2,0. 4 ^{VI} Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ Р 51317.4.30, ГОСТ Р 51317.4.7 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.			

Метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-SX":

- пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в пунктах 1-25 таблицы 5 в соответствии с номенклатурой ПКЭ по таблице 1;
- пределы допускаемой основной погрешности хода встроенных часов текущего времени должны быть равны ± 2 с/сут;
- пределы допускаемой основной погрешности измерений для дополнительных метрологических характеристик Приборов с первичными масштабными преобразователями тока соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в пунктах 1-16 таблицы 6.

Метрологические характеристики Приборов модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-IX":

- пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в пунктах 1-5 таблицы 5;
- пределы допускаемой основной погрешности хода встроенных часов текущего времени должны быть равны ± 2 с/сут;
- пределы допускаемой основной погрешности измерений для дополнительных метрологических характеристик Приборов с первичными масштабными преобразователями тока соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в пунктах 1-8 и в пункте 15 таблицы 6.

Приборы модификаций "Энерготестер ПКЭ-А-IX" регистрацию ПКЭ не производят.

Пределы допускаемых изменений погрешностей Приборов при изменении температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения на каждые 10 °С равны 20 % от значений пределов соответствующих основных погрешностей измерения.

Электропитание Приборов осуществляется:

- от встроенной аккумуляторной батареи;
- от сети переменного тока частотой от 42 Гц до 75 Гц (по заказу - от однофазной сети напряжением от 90 В до 264 В через входящий в комплект поставки блок питания или от трехфазной контролируемой сети с фазным напряжением от $0,8U_{\text{н}}$ до $1,5U_{\text{н}}$).

При подключении Прибора к сети переменного тока происходит автоматическая подзарядка аккумуляторной батареи.

Общие технические характеристики всех модификаций Приборов приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Характеристика	Значение
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), не более, мм	250 × 160 × 91
Степень защиты корпуса	IP 51
Масса, не более, кг	1,0
Среднее время наработки на отказ Т _о , ч	44000
Средний срок службы, лет	10

Возможно расширение сервисных функций Прибора в части увеличения объема архивируемой информации и вида её представления.

Условия применения Прибора:

Нормальное значение температуры окружающей среды, °С	23 ± 5
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от минус 20 до 55
Относительная влажность воздуха, не более, %	90 при 30 °С
Диапазон атмосферного давления, мм рт. ст. (кПа)	537 - 800 (70 - 106,7)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом и на лицевой панели прибора методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

В таблице 8 приведен состав комплекта поставки Прибора.

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Кол-во
Прибор "Энерготестер ПКЭ-А"	МС2.725.003-01	1 шт.
Программное обеспечение "Энергомониторинг" на CD		1 шт.
Аккумуляторные батареи типа АА (не менее 2100 мА·ч)		4 шт.
Щупы тестерные (4 цвета)		4 шт.
Кабель для связи с ПК по USB		1 шт.
Руководства по эксплуатации	МС2.725.003-01 РЭ или МС2.725.003-02 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МС2.725.003-01 МП	1 экз.
Упаковка		1 шт.
Дополнительные принадлежности: ¹⁾		
Блок трансформаторов тока I _Н = 0,1 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I _Н = 0,5 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I _Н = 1,0 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I _Н = 5,0 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I _Н = 10 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I _Н = 50 А		1 шт.
Клещи токоизмерительные 10 А		3 шт.
Шунт I _Н = 10 А для клещей 10 А	МС5.064.001-00	1 шт.
Клещи токоизмерительные 100 А		3 шт.
Шунт I _Н = 10 А для клещей 100 А	МС5.064.001-01	1 шт.
Шунт I _Н = 100 А для клещей 100 А	МС5.064.001-02	1 шт.
Клещи токоизмерительные 1000 А		3 шт.
Шунт I _Н = 100 А для клещей 1000 А	МС5.064.001-03	1 шт.
Шунт I _Н = 1000 А для клещей 1000 А	МС5.064.001-04	1 шт.
Комплект клещей токоизмерительных 30/300/3000 А		1 шт.
Антенна спутниковая		1 шт.
Блок питания с сетевым кабелем 220 В (=12,6 В, 0,8 А)	МС2.087.030	1 шт.
Примечания:		
1 Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки.		
2 По требованию организаций, производящих ремонт и поверку Приборов, поставляется ремонтная документация.		

Поверка

осуществляется по методике поверки МС2.725.003-01 МП "Прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А». Методика поверки ", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в марте 2013 г.

Основные средства поверки:

- установка УППУ-МЭ 3.1К или аналогичная, со следующими основными техническими характеристиками:
 - диапазон регулирования напряжения 1 –500 В,
 - диапазон регулирования тока 0.005–100 А,
 - погрешность измерения тока: $\pm [0,01+0,005 |(I_n/I) -1|]$ для I_n от 0,1 А до 100 А,
 - $\pm [0,01+0,01 |(I_n/I) -1|]$ для I_n 0,05 А,
 - погрешность измерения напряжения $\pm [0,01+0,005 |(U_n/U) -1|]$,
 - погрешность измерения активной мощности $\pm [0,015+0,005 |(P_n/P) -1|]$.
- модуль коррекции времени «МКВ 02Ц» или аналогичное СИ, со следующими основными техническими характеристиками: пределы допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC - ± 1 мс.
- мегаомметр Ф4101, со следующими основными техническими характеристиками:
 - диапазон измерений 0-20 ГОм,
 - относительная погрешность $\pm 2,5$ %.
- Персональный компьютер Pentium 4 2.4 ГГц 1 Гб ОЗУ, с установленным ПО “Энегомониторинг”

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в Руководствах по эксплуатации «Энерготестер ПКЭ-А» модификации «Энерготестер ПКЭ-А-АХ», «Энерготестер ПКЭ-А-SX и «Энерготестер ПКЭ-А-IX». МС2.725.003-01 РЭ или «Энерготестер ПКЭ-А-АС4» МС2.725.003-02 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А»

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

ГОСТ 8.551-86 ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц.

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) Национальный стандарт РФ Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

ТУ 4220-034-49976497-2013 Приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин "Энерготестер ПКЭ-А".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение государственных учетных операций.

Осуществление мероприятий государственного контроля.

Осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ООО "НПП Марс-Энерго", г. Санкт Петербург

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, пом.41Н

Тел./факс (812) 327-21-11, (812) 309-03-56

e-mail: mail@mars-energo.ru

Испытательный центр

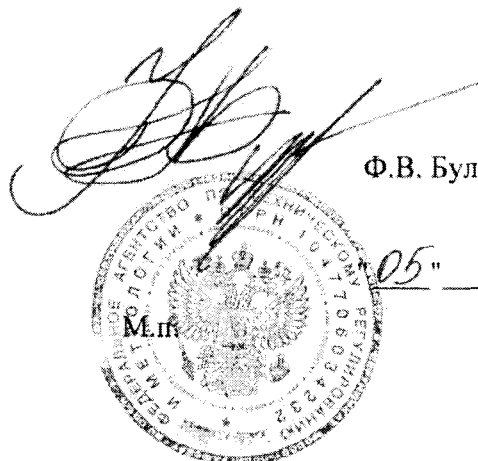
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер под № 30001-10

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

тел./факс 251-76-01/713-01-14

e-mail: info@vniim.ru

Зместитель руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии



Ф.В. Булыгин

05 " 06 " 2013 г.

Handwritten signature