

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» октября 2023 г. № 2264

Регистрационный № 53602-13

Лист № 1  
Всего листов 19

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестр ПКЭ-А»

**Назначение средства измерений**

Приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестр ПКЭ-А» (далее – Приборы) предназначены для:

- измерений и регистрации основных показателей качества электрической энергии (ПКЭ);
- 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:

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

Классы характеристик процесса измерений:
А – по ГОСТ 30804.4.30-2013;
S – по ГОСТ 30804.4.30-2013;
I – погрешности не нормируются;
1, 2 – исполнение прибора по номенклатуре измеряемых ПКЭ (см. таблицу 1)
Номинальные значения токов первичных масштабных преобразователей тока:
БТТ – 0,1 А; 0,5 А; 1 А; 5 А; 10 А; 50 А;
токоизмерительных клещей – 5 А, 10 А, 100 А, 200 А; 1000 А;
гибких токоизмерительных клещей – 30 А, 50 А, 300 А, 500А, 3000 А, 5000 А.
Класс точности (к.т.) первичных масштабных преобразователей тока:
T01 - блок трансформаторов тока к.т. 0,1;
K02 - токоизмерительные клещи к.т. 0,2;
K05 - токоизмерительных клещи к.т. 0,5;
K10 - токоизмерительных клещи к.т. 1,0;
K20 - токоизмерительные клещи к.т. 2,0.

Таблица 1 - Исполнения Приборов по номенклатуре измеряемых ПКЭ

Наименование ПКЭ	Исполнение (X)	
	1	2
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	+	-
Длительность прерывания напряжения	+	-
Остаточное напряжение (при прерывании)	+	-
Кратковременная доза фликера	+	+
Длительная доза фликера	+	+
Отрицательное отклонение напряжения	+	+
Положительное отклонение напряжения	+	+
Среднеквадратическое значение напряжения интергармонической централизованной подгруппы	+	+
Примечание – знаком «+» отмечены ПКЭ, измеряемые Прибором данного исполнения		

Примеры обозначения модификаций Приборов при заказе:

«Энерготестер ПКЭ-А-А3-100/1000К05» – Прибор с регистрацией ПКЭ по классу А ГОСТ 30804.4.30-2013, 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 30804.4.30-2013, номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 2 в таблице 1, и без первичных масштабных преобразователей тока;

«Энерготестер ПКЭ-А-I2-10К02–300/3000К20» – Прибор с индикацией значений ПКЭ (погрешность измерений не нормируется), номенклатурой ПКЭ, приведенной для исполнения 2 в таблице 2, и с входящими в комплект поставки токоизмерительными клещами 10, 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 32144-2013 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.

Общий вид Приборов, обозначение места нанесения знака поверки в виде оттиска клейма поверителя представлены на рисунке 1.

Заводские номера в цифровом формате наносятся на шильдик задней панели Прибора ударным методом.

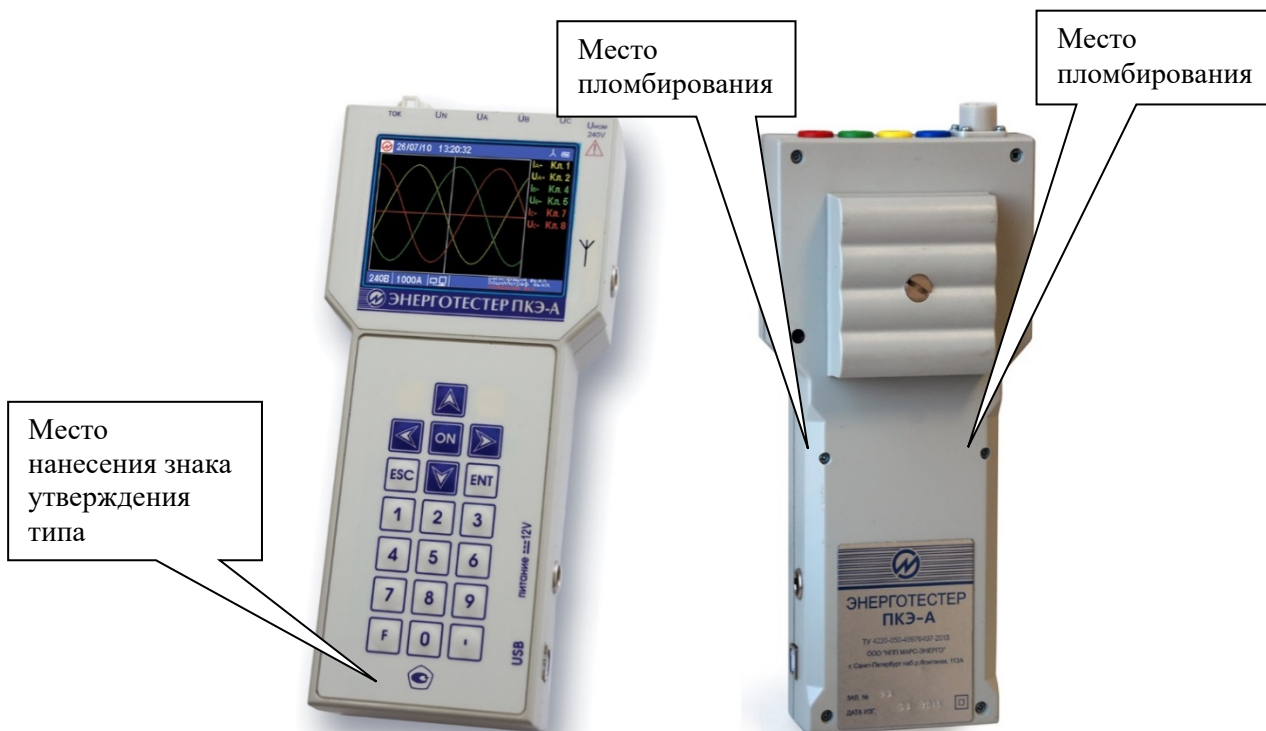


Рисунок 1 – Общий вид Приборов для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А» (все модификации).

### Программное обеспечение

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.

Влияние программного обеспечения Приборов учтено при нормировании метрологических и технических характеристик установок.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения Приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	ВПО «ЭНЕРГО-ТЕСТЕР ПКЭ-А»
Идентификационное наименование ПО	«ЭНЕРГОТЕСТЕР ПКЭ-А» версия 3.003
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.003
Цифровой идентификатор ПО	0846
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики Приборов модификаций «Энерготестер ПКЭ-А-АХ»

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока [U], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,1+0,01(U <sub>0</sub> /U-1)]	Класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013
Среднеквадратическое значение основной (первой) гармонической составляющей напряжения [U <sub>1</sub> ], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,1+0,01(U <sub>0</sub> /U <sub>1</sub> -1)]	
Напряжение постоянного тока [U <sub>D</sub> ], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,2+0,02(U <sub>Н</sub> /U <sub>D</sub> -1)]	
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений	от 0° до 360°	абсолютная, ° ±0,1	0,1U <sub>Н</sub> ≤ U ≤ 1,5U <sub>Н</sub>
Частота переменного тока [f <sub>1</sub> ], Гц	от 42,5 до 75	абсолютная, Гц ±0,01	0,1U <sub>Н</sub> ≤ U ≤ 2U <sub>Н</sub> Класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013
Отклонение частоты, Гц	от 7,5 до 25	абсолютная, Гц ±0,01	0,1U <sub>Н</sub> ≤ U ≤ 2U <sub>Н</sub> Класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013
Отрицательное отклонение напряжения, % от U <sub>0</sub>	от 0 до 100	абсолютная, % от U <sub>0</sub> ±0,1	
Положительное отклонение напряжения, % от U <sub>0</sub>	от 0 до 100	абсолютная, % от U <sub>0</sub> ±0,1	

Продолжение таблицы 3

Установившееся отклонение напряжения, % от $U_0$	от 100 до 40	абсолютная, % от $U_0$ $\pm 0,1$	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности и по нулевой последовательности, %	от 0 до 20	абсолютная, % $\pm 0,15$	
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 30804.4.30-2013
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U \geq 1,0$
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 30804.4.30-2013
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_U(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_U(h) \geq 1,0$
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 30804.4.30-2013
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_0$	$U_{sg,h} \leq 0,01U_H$
		относительная, % $\pm 5,0$	$U_{sg,h} \geq 0,01U_H$

Продолжение таблицы 3

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 30804.4.30-2013
		абсолютная, В $\pm 0,0005 U_O$	$U_{isg,h} \leq 0,01U_H$
		относительная, % $\pm 5$	$U_{isg,h} \geq 0,01U_H$
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 30804.4.30-2013
		абсолютная, В $\pm 0,0015 U_O$	$U_S \leq 0,03U_H$
		относительная, % $\pm 5,0$	$U_S \geq 0,03U_H$
Напряжение прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, В	от 0 до $2U_H$	абсолютная, В $\pm 0,0015 U_O$	Класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013
Остаточное напряжение (при провале), В	от $0,01U_H$ до $1,1 U_H$	относительная, % $\pm [0,1+0,01(U_O/U-1)]$	
Остаточное напряжение (при прерывании), В	от $0,01U_H$ до $0,2 U_H$	относительная, % $\pm [0,1+0,01(U_O/U-1)]$	
Глубина провала напряжения, %	от 10 до 100	абсолютная, % $\pm 0,2$	
Длительность прерывания напряжения	от 0,01 с до 60 мин	абсолютная, с $\pm 0,2$	
Длительность провала напряжения, с	от 0,02 до 600	абсолютная, с $\pm 0,02$	
Максимальное значение напряжения при перенапряжении, В	от $1,1U_H$ до $2U_H$	приведенная, % от $U_O$ $\pm 0,2$	

Продолжение таблицы 3

Длительность временного перенапряжения, с	от 0,02 до 600	абсолютная, с $\pm 0,02$	Класс А по ГОСТ 30804.4.30-2013
Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
Длительная доза фликера	от 0,2 до 10	относительная, % $\pm 5,0$	
Текущее время	-	абсолютная, с $\pm 0,005$	При синхронизации с Международной шкалой координированного времени UTC (SU)
		абсолютная, с/сут $\pm 0,5$	При отсутствии синхронизации с UTC (SU) При температуре от -20 до +55 °С

Примечания:

1  $U_N$  – номинальное напряжение Прибора, определяемое выбранным диапазоном измерений из ряда 240 В, 60 В, 10 В для фазных и из ряда 415 В, 104 В, 17,3 В для межфазных напряжений;

$U_0$  – опорное напряжение по ГОСТ 32144-2013 задается оператором в виде коэффициента преобразования внешнего измерительного трансформатора напряжения и номинального входного напряжения Прибора в диапазоне от 40 до 120 % от  $U_N$ .

2 \*  $U_{MAX}$  – максимальное мгновенное значение напряжения, при котором Прибор индицирует и регистрирует перегрузку;

3 \*\* Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводится в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп напряжения.

Таблица 4 – Метрологические характеристики Приборов модификаций «Энерготестер ПКЭ-А-АХ» с первичными масштабными преобразователями тока в дополнение к таблице 3

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I), А		относительная, %	
	от $0,01 I_N$ до $2 I_N$	$\pm [0,1 + 0,01 (I_N/I - 1)]^I$ $\pm [0,2 + 0,02 (I_N/I - 1)]^II$ $\pm [0,5 + 0,05 (I_N/I - 1)]^III$	
	от $0,05 I_N$ до $2 I_N$	$\pm [1,0 + 0,05 (I_N/I - 1)]^{IV}$ $\pm [2,0 + 0,1 (I_N/I - 1)]^V$	

Продолжение таблицы 4

Среднеквадратическое значение основной (первой) гармоники тока ( $I_1$ ), А		относительная, %	
	от $0,01I_H$ до $2I_H$	$\pm[0,1+0,01(I_H/I_1-1)]^I$ $\pm[0,2+0,02(I_H/I_1-1)]^{II}$ $\pm[0,5+0,05(I_H/I_1-1)]^{III}$	
	от $0,05I_H$ до $2I_H$	$\pm[1,0+0,05(I_H/I_1-1)]^{IV}$ $\pm[2,0+0,1(I_H/I_1-1)]^V$	
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы	от $0^\circ$ до $360^\circ$	абсолютная, $^\circ$  $\pm 0,2^{I,II}$ $\pm 0,5^{III,IV,V}$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 2U_H$
Активная электрическая мощность [P], Вт	от $0,01P_H$ до $2,25P_H$	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot I_H$ ; $0,1 U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^{II}$ $\pm 0,5^{III}; \pm 1,0^{IV}; \pm 2,0^V$ $\pm 0,2^I; \pm 0,4^{II}; \pm 1,0^{III}$	$K_P = 1$ $0,05I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,01I_H \leq I \leq 0,05I_H$
		$\pm 0,15^I; \pm 0,3^{II};$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$ $\pm 0,25\%^I; \pm 0,5\%^{II}$	$0,5 \leq  K_P  < 1,0$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm[0,25+0,02(P_H/P-1)]^I$ $\pm[0,5+0,05(P_H/P-1)]^{II}$ $\pm[1,0+0,1(P_H/P-1)]^{III}$ $\pm[2,0+0,1(P_H/P-1)]^{IV}$	$0,2 \leq  K_P  < 0,5$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
Реактивная электрическая мощность, рассчитываемая геометрическим методом [Q], вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,2^I \pm 0,5^{II}$ $\pm 1,0^{III} \pm 2,0^{IV,V}$ $\pm 0,3^I; \pm 0,75^{II}; \pm 1,5^{III}$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,5^{II}$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$ $\pm 0,3^I; \pm 0,75^{II}; \pm 1,5^{III}$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0$ ; $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,05I_H \leq I \leq 0,1I_H$
	$\pm 0,3^I; \pm 0,75^{II}$ $\pm 1,5^{III}; \pm 2,5^{IV}; \pm 4,0^V$	$0,25 \leq  K_{RP}  < 0,5$ ; $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$	
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей [ $Q_1$ ], вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1U_H \leq U \leq 1.5U_H$
		$\pm 0,1^I; \pm 0,2^{II};$ $\pm 0,5^{III}; \pm 1,0^{IV}; \pm 2,0^V$ $\pm 0,2^I; \pm 0,4^{II}; \pm 1,0^{III}$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,15^I; \pm 0,3^{II};$ $\pm 1,0^{III}; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$ $\pm 0,25^I; \pm 0,50^{II}$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0$ ; $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,02I_H \leq I \leq 0,1I_H$
		$\pm[0,25+0,02(Q_H/Q-1)]^I$ $\pm[0,5+0,05(Q_H/Q-1)]^{II}$ $\pm[1,0+0,1(Q_H/Q-1)]^{III}$ $\pm[2,0+0,1(Q_H/Q-1)]^{IV}$	$0,2 \leq  K_{RP}  < 0,5$ ; $0,1I_H \leq I \leq 1,5I_H$
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 $0,1S_H$

Продолжение таблицы 4

Коэффициент мощности $[K_p]$	от $-1,0$ до $+1,0$	абсолютная $\pm 0,01$ I, II $\pm 0,04$ III, IV	от $0,05P_H$ до $2,25P_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 1,5I_H$ $0,1U_H \leq U \leq 1,5U_H$
Активная электрическая энергия, прямого и обратного направления, кВт·ч		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии равны пределам допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности для данной модификации Прибора	
Реактивная электрическая энергия, прямого и обратного направления, квар·ч		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии равны пределам допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической мощности для этой модификации Прибора	
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока $^{VI} [K_I], \%$	от 0 до 200		при использовании БТТ $4,02 I_H \leq I \leq 2 I_H$ при использовании токоизмерительных клещей $0,1 I_H \leq I \leq 2 I_H$
		абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I \geq 1,0$
Коэффициент гармонической составляющей тока порядка $h, ^{VI} (K_I(h)), \%$	от 0 до 100		$h$ от 2 до 50; 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, % $\pm 0,05$	$K_I(h) < 1,0$
		относительная, % $\pm 5,0$	$K_I(h) \geq 1,0$

Продолжение таблицы 4

Ток прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности по первой гармонике, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А	
		$\pm 0,01 I_H^{I, II}$	$0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$
		$\pm 0,02 I_H^{III, IV, V}$	$0,05 I_H \leq I \leq 2 I_H$
Среднеквадратическое значение силы тока нейтрального провода, А	от 0 до $2I_H$	абсолютная, А	
		$\pm 0,01 I_H^{I, II}$	$0,01 I_H \leq I \leq 2 I_H$
		$\pm 0,02 I_H^{III, IV, V}$	$0,05 I_H \leq I \leq 2 I_H$
Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01 I_H U_H$ до $1,5 I_H U_H$	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 <sup>I</sup> при использовании Прибора с БТТ;  
<sup>II</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,2;  
<sup>III</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,5;  
<sup>IV</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 1,0;  
<sup>V</sup> при использовании Прибора с гибкими токоизмерительными клещами класса точности 2,0;  
 4 <sup>VI</sup> измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.

Таблица 5 – Метрологические характеристики Приборов модификаций «Энерготестер ПКЭ-А- SX»

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
По таблице 3	По таблице 3	соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в таблице 3	Класс S по ГОСТ 30804.4.30-2013

Продолжение таблицы 5

Текущее время		абсолютная, с/сут $\pm 0,5$	При температуре от -20 до +55 °С
<p>Примечания:</p> <p>1 <math>U_N</math> – номинальное напряжение Прибора, определяемое выбранным диапазоном измерений 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><math>U_0</math> – опорное напряжение по ГОСТ 32144-2013 задается оператором в виде коэффициента преобразования внешнего измерительного трансформатора напряжения и номинального входного напряжения Прибора в диапазоне от 40 до 120 % от <math>U_N</math>.</p> <p>2 * <math>U_{MAX}</math> – максимальное мгновенное значение напряжения, при котором Прибор индицирует и регистрирует перегрузку;</p> <p>3 ** Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводится в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп напряжения.</p>			

Таблица 6 – Метрологические характеристики Приборов модификаций «Энерготестер ПКЭ-А- SX» с первичными масштабными преобразователями тока, в дополнение к таблице 5

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
По таблице 4	По таблице 4	соответствуют увеличенным вдвое значениям, указанным в таблице 4	По таблице 4

<p>Примечания:</p> <p>1 <math>I_N</math> – 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;</p> <p>2 <math>K_{RP} = Q/S</math> – коэффициент реактивной мощности;</p> <p>3 <sup>I</sup> при использовании Прибора с БТТ;</p> <p><sup>II</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,2;</p> <p><sup>III</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,5;</p> <p><sup>IV</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 1,0;</p> <p><sup>V</sup> при использовании Прибора с гибкими токоизмерительными клещами класса точности 2,0;</p> <p>4 <sup>VI</sup> измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.</p>			
--	--	--	--

Таблица 7 – Метрологические характеристики Приборов модификаций  
«Энерготестер ПКЭ-А- IX «

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока [U], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,2+0,02(U <sub>0</sub> /U-1)]	
Среднеквадратическое значение основной (первой) гармонической составляющей напряжения [U <sub>1</sub> ], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,2+0,02(U <sub>0</sub> /U <sub>1</sub> -1)]	
Напряжение постоянного тока [U <sub>D</sub> ], В	от 0,01U <sub>Н</sub> до 2U <sub>Н</sub>	относительная, % ±[0,4+0,04(U <sub>Н</sub> /U <sub>D</sub> -1)]	
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений	от 0° до 360°	абсолютная, ° ±0,2	0,1U <sub>Н</sub> ≤ U ≤ 1,5U <sub>Н</sub>
Частота переменного тока [f <sub>1</sub> ], Гц	от 42,5 до 75	абсолютная, Гц ±0,02	0,1U <sub>Н</sub> ≤ U ≤ 2U <sub>Н</sub>
Текущее время		абсолютная, с/сут ±0,5	При температуре от -20 до +55 °С
<p>Примечания:</p> <p>1 U<sub>Н</sub> – номинальное напряжение Прибора, определяемое выбранным диапазоном измерений 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<sub>0</sub> – опорное напряжение по ГОСТ 32144-2013 задается оператором в виде коэффициента преобразования внешнего измерительного трансформатора напряжения и номинального входного напряжения Прибора в диапазоне от 40 до 120 % от U<sub>Н</sub>.</p> <p>2 * U<sub>МАХ</sub> – максимальное мгновенное значение напряжения, при котором Прибор индицирует и регистрирует перегрузку;</p> <p>3 ** Измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводится в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп напряжения.</p>			

Таблица 8 – Метрологические характеристики Приборов модификаций «Энерготестер ПКЭ-А- IX » с первичными масштабными преобразователями тока, в дополнение к таблице 7

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Вид и пределы допускаемых основных погрешностей измерений	Примечание
Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I), А		относительная, %	
	от 0,01I <sub>H</sub> до 2I <sub>H</sub>	$\pm[0,2+0,02(I_H/I-1)]^I$ $\pm[0,4+0,02(I_H/I-1)]^{II}$ $\pm[1,0+0,05(I_H/I-1)]^{III}$	
	от 0,05I <sub>H</sub> до 2I <sub>H</sub>	$\pm[2,0+0,05(I_H/I-1)]^{IV}$ $\pm[4,0+0,1(I_H/I-1)]^V$	
Среднеквадратическое значение основной (первой) гармоники тока (I <sub>1</sub> ), А		относительная, %	
	от 0,01I <sub>H</sub> до 2I <sub>H</sub>	$\pm[0,2+0,01(I_H/I_1-1)]^I$ $\pm[0,4+0,02(I_H/I_1-1)]^{II}$ $\pm[1,0+0,05(I_H/I_1-1)]^{III}$	
	от 0,05I <sub>H</sub> до 2I <sub>H</sub>	$\pm[2,0+0,05(I_H/I_1-1)]^{IV}$ $\pm[4,0+0,1(I_H/I_1-1)]^V$	
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы	от 0° до 360°	абсолютная, °  $\pm 0,4^{I, II}$ $\pm 1,0^{III, IV, V}$	$0,2 I_H \leq I \leq 2I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 2U_H$
Активная электрическая мощность [P], Вт	от 0,01P <sub>H</sub> до 2,25P <sub>H</sub>	относительная, %	$P_H = Q_H = S_H = U_H \cdot I_H$ ; $0,1 U_H \leq U \leq 1,5 U_H$
		$\pm 0,2^I$ ; $\pm 0,4^{II}$ $\pm 1,0^{III}$ ; $\pm 2,0^{IV}$ ; $\pm 4,0^V$ $\pm 0,4^I$ ; $\pm 0,8^{II}$ ; $\pm 2,0^{III}$	$K_P = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,3^I$ ; $\pm 0,6^{II}$ ; $\pm 2,0^{III}$ ; $\pm 4,0^{IV}$ ; $\pm 8,0^V$ $\pm 0,5 \%^I$ ; $\pm 1,0 \%^{II}$	$0,5 \leq  K_P  < 1,0$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm[0,5+0,02(P_H/P-1)]^I$ $\pm[1,0+0,05(P_H/P-1)]^{II}$ $\pm[2,0+0,1(P_H/P-1)]^{III}$ $\pm[4,0+0,1(P_H/P-1)]^{IV}$	$0,2 \leq  K_P  < 0,5$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$

Продолжение таблицы 8

Реактивная электрическая мощность, рассчитываемая геометрическим методом [Q], вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,4^I \pm 1,0^II$ $\pm 2,0^III \pm 4,0^{IV, V}$ $\pm 0,6^I; \pm 1,5^II; \pm 3,0^III$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,4^I; \pm 1,0^II$ $\pm 2,0^III; \pm 4,0^{IV}; \pm 8,0^V$ $\pm 0,6^I; \pm 1,5^II; \pm 3,0^III$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,05 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm 0,6^I; \pm 1,5^II$ $\pm 3,0^III; \pm 5,0^{IV}; \pm 8,0^V$	$0,25 \leq  K_{RP}  < 0,5;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей [Q <sub>1</sub> ], вар	от $0,01Q_H$ до $2,25Q_H$	относительная, %	$0,1 U_H \leq U \leq 1,5U_H$
		$\pm 0,2^I; \pm 0,4^II;$ $\pm 1,0^III; \pm 2,0^{IV}; \pm 4,0^V$ $\pm 0,4^I; \pm 0,8^II; \pm 2,0^III$	$K_{RP} = 1$ $0,05 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 0,05 I_H$
		$\pm 0,3^I; \pm 0,6^II;$ $\pm 2,0^III; \pm 4,0^{IV}; \pm 8,0^V$ $\pm 0,5^I; \pm 1,0^II$	$0,5 \leq  K_{RP}  \leq 1,0;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,02 I_H \leq I \leq 0,1 I_H$
		$\pm [0,5 + 0,02(Q_H/Q - 1)]^I$ $\pm [1,0 + 0,05(Q_H/Q - 1)]^{II}$ $\pm [2,0 + 0,1(Q_H/Q - 1)]^{III}$ $\pm [4,0 + 0,1(Q_H/Q - 1)]^{IV}$	$0,2 \leq  K_{RP}  < 0,5;$ $0,1 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$
Полная электрическая мощность [S], В·А	от $0,01 S_H$ до $2,25 S_H$	относительная, %	$0,01 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,1 U_H \leq U \leq 1,5 U_H$
		$\pm 0,4^I, II; \pm 2,0^{III}; \pm 4,0^{IV}$ $\pm 4,0^I, II; \pm 4,0^{III}; \pm 8,0^{IV}$	от $0,1 S_H$ до $2,25 S_H$ от $0,01 S_H$ до $0,1 S_H$
Коэффициент мощности [K <sub>p</sub> ]	от -1,0 до +1,0	абсолютная $\pm 0,02^I, II \quad \pm 0,08^{III, IV}$	от $0,05 P_H$ до $2,25 P_H$ $0,01 I_H \leq I \leq 1,5 I_H$ $0,1 U_H \leq U \leq 1,5 U_H$

Продолжение таблицы 8

Активная мощность прямой последовательности, нулевой последовательности и обратной последовательности, Вт	от $0,01I_N U_N$ до $1,5I_N U_N$	абсолютная, Вт $\pm 0,02P_N^{I, II}$ $\pm 0,04P_N^{III, IV, V}$	$0,1 I_N \leq I \leq 2 I_N$
---	-------------------------------------	---	-----------------------------

Примечания:

1  $I_N$  – 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 <sup>I</sup> при использовании Прибора с БТТ;

<sup>II</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,2;

<sup>III</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 0,5;

<sup>IV</sup> при использовании Прибора с токоизмерительными клещами класса точности 1,0;

<sup>V</sup> при использовании Прибора с гибкими токоизмерительными клещами класса точности 2,0;

4 <sup>VI</sup> измерение суммарного коэффициента гармонических составляющих и индивидуальных гармонических составляющих сигналов проводятся в соответствии ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 на основе среднеквадратических значений гармонических подгрупп тока.

Приборы модификаций «Энерготестер ПКЭ-А-IX» регистрацию ПКЭ не производят.

Таблица 9 - Пределы дополнительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха для Приборов всех модификаций

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при изменении температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения на каждые 10 °С	$\pm 20$ % от значений пределов соответствующих основных погрешностей измерений

Таблица 10 – Основные технические характеристики Приборов

Наименование характеристики	Значение
Электропитание Приборов:	- от встроенной аккумуляторной батареи; - от сети переменного тока частотой от 42 до 75 Гц (по заказу – от однофазной сети напряжением от 90 до 264 В через входящий в комплект поставки блок питания или от трехфазной контролируемой сети с фазным напряжением от $0,8U_N$ до $1,5U_N$ )
Степень защиты корпуса	IP 51
Габаритные размеры, не более, мм:	
- длина	250
- ширина	160
- высота-	91

Продолжение таблицы 10

Масса, не более, кг	1,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, не более, % - атмосферное давление, кПа	23 ±5 90 при 30 °С от 70 до 106,7
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +55 90 при 30 °С от 70 до 106,7
Средняя наработка до отказа (Т <sub>о</sub> ), ч, не менее	44000
Средний срок службы, лет	10
Примечания: 1 при подключении Прибора к сети переменного тока происходит автоматическая подзарядка аккумуляторной батареи; 2 возможно расширение сервисных функций Прибора в части увеличения объема архивируемой информации и вида её представления.	

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульных листах эксплуатационной документации и на передней панели Прибора методом шелкографии, (рис.1).

### Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность Приборов для измерений показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А»

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.
Руководство по эксплуатации	МС2.725.003-01 РЭ	1 экз.
Упаковка		1 шт.
Дополнительные принадлежности: <sup>1)</sup>		
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 0,1 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 0,5 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 1,0 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 5,0 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 10 А		1 шт.
Блок трансформаторов тока I <sub>н</sub> = 50 А		1 шт.
Клещи токоизмерительные 10 А		3 шт.
Шунт I <sub>н</sub> = 10 А для клещей 10 А	МС5.064.001-00	1 шт.
Клещи токоизмерительные 100 А		3 шт.
Шунт I <sub>н</sub> = 10 А для клещей 100 А	МС5.064.001-01	1 шт.
Шунт I <sub>н</sub> = 100 А для клещей 100 А	МС5.064.001-02	1 шт.

Продолжение таблицы 11

Клещи токоизмерительные 1000 А		3 шт.
Шунт $I_H = 100$ А для клещей 1000 А	МС5.064.001-03	1 шт.
Шунт $I_H = 1000$ 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.		

**Сведения о методиках (методах) измерений**

изложены в руководстве по эксплуатации МС2.725.003-01 РЭ «Приборы для измерений показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А»» в п. 2.5.2 раздела 2.5 «Устройство и работа»

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

Государственная поверочная схема для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 23 июля 2021г. №1436 (Приложение А, Б, В, Г, Д, Е);

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668;

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденная приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706;

Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденная приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520;

ГОСТ 30804.4.7-2013 Межгосударственный стандарт. Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств;

ГОСТ 30804.4.30-2013 Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии;

ГОСТ 32144-2013 Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие Марс-Энерго» (ООО «НПП Марс-Энерго»)  
ИНН 7826694683  
Адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, помещ.40Н  
Телефон/факс (812) 327-21-11, (812) 334-72-40  
E-mail: mail@mars-energo.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19  
Телефон: (812) 251-76-01  
Факс: (812) 713-01-14.  
Web-сайт: www.vniim.ru  
E-mail: info@vniim.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.