

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» января 2022 г. № 79

Регистрационный № 84389-22

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Копры маятниковые КМ

Назначение средства измерений

Копры маятниковые КМ (далее – копры) предназначены для измерения энергии разрушения образцов металлов, сплавов и пластмасс при проведении механических испытаний на ударный изгиб и (или) ударное растяжение.

Описание средства измерений

Принцип действия копров основан на измерении величины энергии, затраченной на разрушение образца при ударе бойком маятника, свободно качающегося в поле силы тяжести. Энергия, затраченная на разрушение образца, определяется как разность между значениями потенциальной энергии маятника до удара и после разрушения образца. Значение потенциальной энергии определяется массой, длиной маятника и углом зарядки.

Конструктивно копры состоят из основания, на котором установлена одинарная или вдвоенная вертикальная стойка с осью в подшипниках, маятника, закрепленного на этой оси, устройства позиционирования образца (наковальня), устройства взвода, фиксации и пуска маятника, аналогового и (или) цифрового отсчетного устройства.

Требуемое значение потенциальной энергии производится путём установки соответствующего маятника или установки на маятник съёмных накладок, либо сменных бойков (из комплекта поставки копра).

Цифровое отсчетное устройство представляет собой панель управления или персональный компьютер, принимающий электрические сигналы с инкрементального энкодера и служит для управления режимами работы, проведения настройки, калибровки, установки методов испытаний и их параметров, отображения результатов измерений с возможностью вывода данных на внешние устройства.

Панель управления выполнена в виде блока с сенсорным экраном или ЖК–дисплеем с набором функциональных клавиш, может быть внешней или встроенной в корпус копра.

Взведение и спуск маятника может осуществляться вручную или с помощью автоматического устройства - электромеханического или пневматического.

Копры могут оснащаться устройством торможения маятника, устройством изменения угла зарядки маятника, системой блокировки пуска маятника при открытых дверях ограждения, датчиком силы (встроенным в боёк маятника), ручным податчиком-центратором, автоподатчиком образцов, устройством сбора осколков образцов, климатическими камерами, защитным ограждением, фундаментной плитой.

Копры маятниковые КМ выпускаются в различных модификациях, отличающихся максимальным запасом потенциальной энергии копра, видом устройства фиксации угла зарядки маятника, механизмом управления взведением маятника, видом отсчетного устройства, габаритными размерами и массой.

Общий вид копров маятниковых КМ представлен на рисунках 1–8.

Структура условного обозначения копров имеет следующий вид:

КМ.П.А-Х-В-С-D, где

КМ – копер маятниковый;

П – двухстоечное исполнение (без обозначения – одностоечное исполнение);

А – вид устройства фиксации угла зарядки маятника (без обозначения – жестко установленный угол взведения; З–свободно задаваемый угол взведения);

Х – наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж;

В – метод испытаний на ударную прочность (без обозначения –по Шарпи/при ударном растяжении; И –по Изоду);

С – механизм управления взведением маятника (Р – ручной, М – электромеханический, П – пневматический);

D – вид основного отсчетного устройства (Ш – аналоговая шкала, ПУ – панель управления, К – персональный компьютер).

Наименование модификации указано на маркировочной табличке, закрепленной на корпусе копров. Идентификация копра осуществляется визуальным осмотром таблички, отображающей информацию о производителе, модификации и заводском номере. Общий вид маркировочной таблички копров маятниковых КМ представлен на рисунке 9. Место нанесения идентификационных данных копров маятниковых КМ изображено на рисунке 10.

Нанесение знака поверки на копры не предусмотрено. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

Пломбирование копров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид копра маятникового КМ-5,5 (22/44)–И–Р–Ш



Рисунок 2 – Общий вид копра маятникового КМ-5,5 (22/44)–И–Р–ПУ



Рисунок 3 – Общий вид копра маятникового
KM-5 (25/50)-P-III



Рисунок 4 – Общий вид копра маятникового
KM-5 (25/50)-P-ПУ



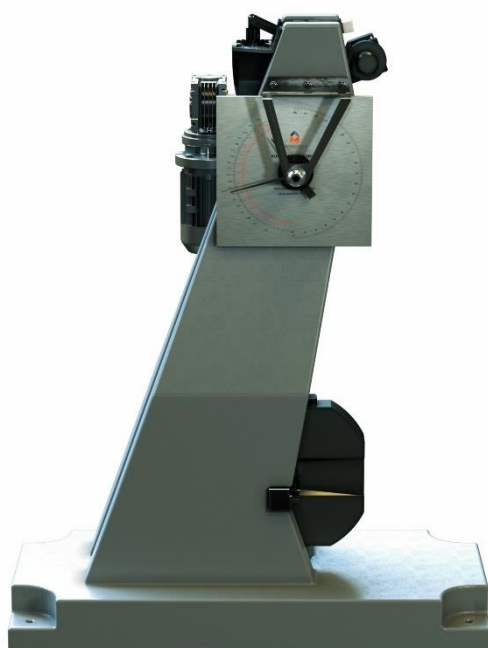
Рисунок 5 – Общий вид копра маятникового
KM-150(300/450)-P-III



Рисунок 6 – Общий вид копров маятниковых:
КМ-150(250/300/450/500/750/900)-М-Ш; КМ-150(250/300/450/500/750/900)-М-ПУ; КМ-150(250/300/450/500/750/900)-М-К



Рисунок 7 – Общий вид копра маятникового
КМ.П-150(250/300/450/500/750/900)-М-Ш



Информационная панель оператора



Персональный компьютер



Рисунок 8 – Общий вид копров маятниковых:
КМ.П–150(250/300/450/500/750/900)–М–Ш; КМ.П–150(250/300/450/500/750/900)–М–ПУ;
КМ.П–150(250/300/450/500/750/900)–М–К



Рисунок 9 – Общий вид маркировочной таблички копров маятниковых КМ

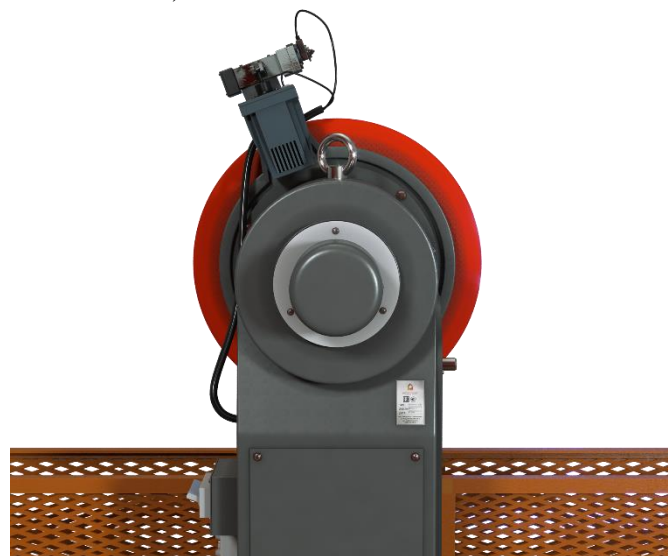


Рисунок 10 – Место нанесения идентификационных данных копров маятниковых КМ

Программное обеспечение

Программное обеспечение М–Test Копер (далее – ПО) предназначено для обработки, хранения, отображения результатов измерений на дисплее цифрового отсчетного устройства, а также для автоматического управления маятниковым копром.

Конструктивно копры имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства, путем установки режима защиты микропроцессорного контроллера от чтения и записи исполняемого кода. Доступ к ПО ограничен паролями.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «средний».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Вид цифрового отсчетного устройства	ПК
Идентификационное наименование ПО	М-Test Копер	М-Test Копер
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.21	1.22

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики копров приведены в таблицах 2–6.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %
5,00	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0	±0,5
5,50	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5	
22,00	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0	
25,00	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0; 25,0	
44,00	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0; 25,0; 44,0	
50,00	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0; 25,0; 44,0; 50,0	
150,00	50,0; 100,0; 150,0	
250,00	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0	
300,00	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0	
450,00	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0; 406,0; 450,0	
500,00	150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0; 406,0; 450,0; 500,0	
750,00	250,0; 300,0; 406,0; 450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0	
900,00	450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0; 800,0; 900,0	

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон измерения энергии, Дж	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	
			по методу Шарпи/ по методу ударного растяжения	по методу Изода
0,50	0,05–0,40	±0,005	2,0	–
1,00	0,1–0,8	±0,01	1,0	2,0

Продолжение таблицы 3

Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон измерения энергии, Дж	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	
			по методу Шарпи/ по методу ударного растяжения	по методу Изода
2,00	0,2–1,6	±0,02	1,0	1,0
2,50	0,25–2,00	±0,025	1,0	1,0
2,75	0,275–2,200	±0,0275	–	1,0
4,00	0,4–3,2	±0,04	0,5	0,5
5,00	0,5–4,0	±0,05	0,5	0,5
5,50	0,55–4,40	±0,055	0,5	0,5
7,50	0,75–6,00	±0,075	0,5	0,5
11,00	1,1–8,8	±0,11	–	0,5
15,00	1,5–12,0	±0,15	0,5	0,5
22,00	2,2–17,6	±0,22	–	0,5
25,00	2,5–20,0	±0,25	–	0,5
44,00	4,4–35,2	±0,44	0,5	0,5
50,00	5,0–40,0	±0,5	0,5	0,5
100,00	10,0–80,0	±1,0	0,5	–
150,00	15,0–120,0	±1,5		
165,00	16,5–132,0	±1,65		
200,00	20,0–160,0	±2,0		
250,00	25,0–200,00	±2,5		
300,00	30,0–240,0	±3,0		
406,00	40,6–324,8	±4,06		
450,00	45,0–360,0	±4,5		
500,00	50,0–400,00	±5,0		
542,00	54,20–433,60	±5,42		
600,00	60,00–480,00	±6,0		
750,00	75,00–600,00	±7,5		
800,00	80,00–640,00	±8,0		
900,00	90,00–720,00	±9,0		

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Метод испытаний	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Скорость движения маятника в момент удара, м/с	
			металлы	пластмассы
Метод Шарпи	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0	1,5–3,0	3,00±0,25	2,90±0,05
	7,5; 15,0; 25,0	1,5–4,0	4,00±0,25	3,80±0,05
	50	1,5–5,0	5,0±0,5	3,80±0,05

Продолжение таблицы 4

Метод испытаний	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Скорость движения маятника в момент удара, м/с	
			металлы	пластмассы
Метод Шарпи	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0; 406,0; 450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0; 800,0; 900,0	2,6–5,0	5,0±0,5	5,0±0,5
Метод Изода	1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0; 25,0; 44,0; 50,0	1,5–3,5	3,50±0,35	
Метод ударного растяжения	2,0; 4,0	1,5–2,9	2,90±0,29	
	7,5; 15,0; 25,0; 50,0	1,5–3,8	3,80±0,38	

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разность между расстоянием от оси качания маятника до отметки на середине бойка и от оси качания маятника до середины образца (метод Шарпи), мм, не более	±1
Отклонение от касания бойка маятника с образцом (метод Шарпи), мм, не более	±0,1
Отклонение от симметричности опор относительно оси бойка маятника (метод Шарпи), мм, не более	±0,5
Отклонение от параллельности боковых поверхностей маятника относительно плоскости его качания на длине 1000 мм (метод Шарпи), мм, не более	±1
Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей маятника относительно вертикальной поверхности упоров и горизонтальной поверхности опор наковальни на длине 100 мм (метод Шарпи), мм, не более	±0,3
Осовой люфт оси качания маятника, мм, натяг не допускается	±0,2
Угол клина бойка ударного маятника (метод Шарпи) φ , °	30±1
Расстояние L_{np} от оси качания ударного маятника до центра удара в зависимости от расстояния L от оси качания до середины образца, м, не более	0,995L±0,005L, где L - расстояние от оси качания до середины образца, м
Расстояние в свету между опорами l , мм, в копрах с наибольшим запасом потенциальной энергии до 50 Дж включительно	От 40 до 120

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Расстояние в свету между опорами l , мм, в копрах с наибольшим запасом потенциальной энергии свыше 50 Дж	От 40 до 65
Отклонение от расстояния в свету между упорами накопительной l (метод Шарпи), мм, не более	+0,5

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	5/5,5/22/25/44/50	150/250/300/450/500	750/900
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	5/5,5/22/25/44/50	150/250/300/450/500	750/900
Габаритные размеры копра, мм, не более			
– глубина	1000	1000	1400
– ширина	1200	2300	2700
– высота	1100	2300	2700
Масса копра, кг, не более	300	1500	2500
Потребляемая мощность (для копров, работающих от сети), кВт, не более	0,25	0,75	1,50
Параметры электрического питания (для копров, работающих от сети)			
– напряжение питающей сети, В	от 207 до 244	от 360 до 424	
– частота питающей сети, Гц	50±1	50±1	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и методом офсетной печати на табличку, прикрепляемую к корпусу копра.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Копер маятниковый	КМ	1 шт.
Маятники / накладки на маятник / сменный боек*	–	–
Ограждение защитное**	–	1 к-т.
Персональный компьютер***	–	1 шт.
Программное обеспечение (ПО)****	М-Test Копер	1 шт.
Копры маятниковые КМ. Паспорт	–	1 экз.
Копры маятниковые КМ. Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Инструкция оператора по программе «М-Test Копер»****	–	1 экз.
* – в зависимости от модификации копра, по заказу; ** – по заказу; *** – для модификаций с ПК; **** – для модификаций с основным цифровым отсчетным устройством.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 руководства по эксплуатации «Копры маятниковые КМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к копрам маятниковым КМ

ГОСТ 10708–82 Копры маятниковые. Технические условия
МРСЕ.441114.003 ТУ Копры маятниковые КМ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метротест»
(ООО «Метротест»)
ИНН 0264052072
Адрес: 452683 г. Нефтекамск ул. Индустриальная 19 А, стр. 3
Тел: 8 (34783) 3–66–1
Web–сайт: <https://metrotest.ru/>
E–mail: info@metrotest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС»
(ООО «ТМС РУС»)
Адрес: 127083, г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д. 20, стр. 2
140208, Московская область, г. Воскресенск, ул. Быковского, д. 2
Телефон (факс): +7 (495) 221–18–04 (+7 (495) 229–02–35)
Web–сайт: <http://tms-cs.ru/>
E–mail: tuev@tuev-sued.ru
Аттестат аккредитации ООО «ТМС РУС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312318 от 17.10.2017 г.

