

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Копры маятниковые ТСМК

Назначение средства измерений

Копры маятниковые ТСМК (далее - копры) предназначены для измерения энергии разрушения образцов металлов, сплавов и пластмасс при испытании 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 вертикальная стойка с осью в подшипниках, маятника, закрепленного на этой оси, устройства позиционирования образца (наковальня), устройства подъема, фиксации и пуска маятника, аналогового и (или) цифрового отсчетного устройства, пульта оператора (в модификациях с цифровым отсчетным устройством).

В копрах с цифровым отсчетным устройством ось вращения маятника связана с датчиком угловых перемещений, который определяет угол зарядки и угол взлета маятника после разрушения образца. Информация, получаемая с датчика угловых перемещений, отображается на пульте оператора.

Требуемое значение потенциальной энергии производится путём установки соответствующего маятника либо установки на маятник съемных накладок (из комплекта поставки копра).

Пульт оператора представляет собой микропроцессорный прибор, который предназначен для управления режимами работы, проведения настройки, калибровки, установки методов испытаний и их параметров, отображения результатов измерений с возможностью вывода данных на внешние устройства. Пульт оператора выполнен в виде блока с сенсорным дисплеем, может быть внешним или встроенным в корпус копра и имеющим порты для подключения внешних устройств.

Подъем и пуск маятника может осуществляться вручную (для маятников с запасом потенциальной энергии до 50 Дж) или с помощью автоматического устройства - электромеханического или пневматического.

Копры могут оснащаться устройством торможения маятника, устройством изменения угла зарядки маятника, ограждением рабочей зоны с системой блокировки пуска маятника при открытых дверях. Копры могут быть оснащены встроенным в боёк маятника датчиком силы, для регистрации силы, действующей на образец при ударе.

Копры могут комплектоваться дополнительными приспособлениями и оборудованием: устройствами для автоматической подачи и центровки образцов, устройством удаления из рабочей зоны испытанных образцов, температурными камерами, персональным компьютером.

Копры маятниковые ТСМК выпускаются в 6 модификациях, отличающихся максимальным запасом потенциальной энергии копра, габаритными размерами и массой. Модификации и схема обозначения копров представлена на рисунке 1.

Общий вид копров маятниковых ТСМК представлен на рисунках 2-10.

ТСМК – XXX – X – X

	Подъём маятника:
	1 – ручной 2 – электромеханический 3 – пневматический
	Тип отсчетного устройства:
	1 – аналоговое; 2 – цифровое; 3 – аналоговое и цифровое
	Наибольший запас потенциальной энергии копра 5, 50, 150, 300, 450, 750 Дж

Рисунок 1 - Схема обозначения модификаций и исполнений копров ТСМК

Пример обозначения копров при заказе:

- с наибольшим запасом потенциальной энергии копра 300 Дж;
- с аналоговым и цифровым отсчетным устройством;
- с электромеханическим подъёмом маятника;

Копёр маятниковый ТСМК-300-3-2 УХЛ 4.2 ТУ 26.51.62-029-99369822-2017



Рисунок 2 - Общий вид копров ТСМК-5-1-1



Рисунок - 3 Общий вид копров ТСМК-5-2-1



Рисунок - 4 Общий вид копров ТСМК-5-3-1



Рисунок 5 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-50-1-1



Рисунок 6 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-50-2-1



Рисунок 7 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-50-3-1



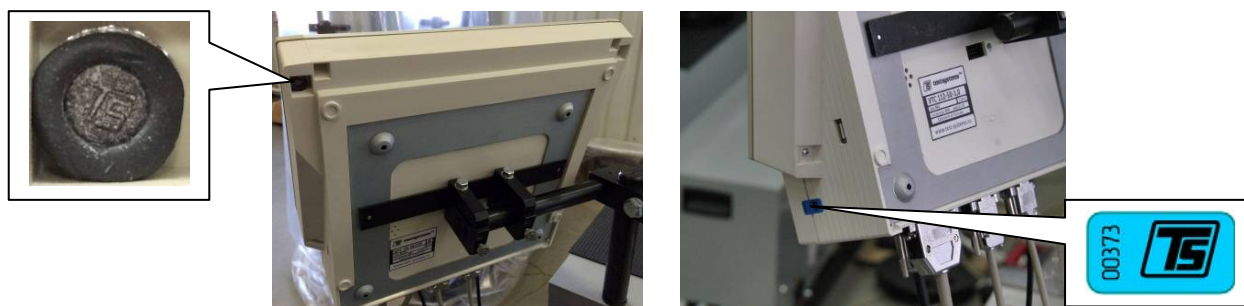
Рисунок 8 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-150(300; 450; 750)-1-2



Рисунок 9 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-150(300; 450; 750)-2-2



Рисунок 10 - Общий вид копров маятниковых ТСМК-150(300; 450; 750) -3-2



а) пломбировка в виде клейма б) пломбировка наклейкой

Рисунок 11 - Схема пломбировки пульта оператора копров ТСМК-5(50)-Х-Х
и от несанкционированного доступа

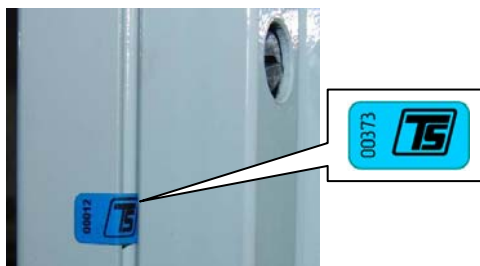


Рисунок 12 - Схема пломбировки пульта оператора копров ТСМК-150(300; 450; 750)-Х-Х от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) предназначено для управления режимами работы копров, обработки, хранения, отображения результатов измерений на дисплее и передачи измеренных значений на внешние устройства.

Конструктивно копры имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства, путем установки режима защиты микроконтроллера 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
Идентификационное наименование ПО	Р 1.02А
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.02А.ХХ*
Цифровой идентификатор ПО	0x76A1
Другие идентификационные данные	алгоритм CRC16

Примечание - параметр отмеченный *: Р_1.02А - метрологически значимая часть ПО, ХХ - метрологически не значимая часть ПО.

Метрологически не значимая часть ПО является сервисной частью, её объём и конфигурация оговариваются при заказе.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики копров приведены в таблицах 2-10.

Таблица 2 - Метрологические характеристики копров ТСМК-5-Х-Х

Наименование характеристики	Значение						
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	5,0						
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	0,5	1,0	2,0	2,5	2,75	4,0	5,0
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5						
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,10 до 0,80	от 0,20 до 1,60	от 0,25 до 2,00	от 0,275 до 2,200	от 0,40 до 3,20	от 0,50 до 4,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,010	±0,020	±0,025	±0,0275	±0,040	±0,050
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %							
в методе Шарпи	2,0	1,0			-	0,5	
в методе Изода	-	2,0	1,0			0,5	
в методе ударного растяжения	-	-	1,0	-	-	0,5	-

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 3 - Метрологические характеристики копров ТСМК-50-Х-Х

Наименование характеристики	Значение													
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	50													
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	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	50,0
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5													
Диапазон измерения энергии, Дж	от 0,05 до 0,40	от 0,10 до 0,80	от 0,20 до 1,60	от 0,25 до 2,00	от 0,275 до 2,200	от 0,40 до 3,20	от 0,50 до 4,00	от 0,55 до 4,40	от 0,75 до 6,00	от 1,10 до 8,80	от 1,50 до 12,00	от 2,20 до 17,60	от 2,50 до 20,00	от 5,00 до 40,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,005	±0,010	±0,020	±0,025	±0,0275	±0,040	±0,050	±0,055	±0,075	±0,110	±0,150	±0,220	±0,250	±0,500

Наименование характеристики	Значение													
Наибольший запас потенци- альной энергии копра, Дж	50													
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	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	50,0
Потеря энергии при свободном качании маят- ника за поло- вину полного колебания, не более, %														
метод Шарпи	2,0	1,0			-	0,5		-	0,5	-	0,5	-	0,5	
метод Изода	-	2,0	1,0			0,5								
метод ударного растяжения	-	-	1,0	-	-	0,5	-	-	0,5	-	0,5	-	0,5	

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 4 - Метрологические характеристики копров ТСМК-150-Х-Х

Наименование характеристики	Значение		
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	150		
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	50,0	100,0	150,0
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5		
Диапазон измерения энергии, Дж	от 5 до 40	от 10 до 80	от 15 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±0,5	±1,0	±1,5
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5		

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 5 - Метрологические характеристики копров ТСМК-300-Х-Х

Наименование характеристики	Значение				
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	300				
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	100	150	200	250	300
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5				
Диапазон измерения энергии, Дж	от 10 до 80	от 15 до 120	от 20 до 160	от 25 до 200	от 30 до 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5				

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 6 - Метрологические характеристики копров ТСМК-450-Х-Х

Наименование характеристики	Значение					
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	450					
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	100	150	200	250	300	450
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5					
Диапазон измерения энергии, Дж	от 10 до 80	от 15 до 120	от 20 до 160	от 25 до 200	от 30 до 240	от 45 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,5
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5					

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 7 - Метрологические характеристики копров ТСМК-750-Х-Х

Наименование характеристики	Значение			
Наибольший запас потенциальной энергии копра, Дж	750			
*Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	300	450	600	750
Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	$\pm 0,5$			
Диапазон измерения энергии, Дж	от 30 до 240	от 45 до 360	от 60 до 480	от 75 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	$\pm 3,0$	$\pm 4,5$	$\pm 6,0$	$\pm 7,5$
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5			

Примечание - * в зависимости от комплекта поставки

Таблица 8 - Скорость движения маятника в момент удара в методе Шарпи

Модификация копров	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
ТСМК-5-X-X	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0	от 1,5 до 3,0	3,00±0,25	2,90±0,05
ТСМК-50-X-X	0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0		3,00±0,25	2,90±0,05
	7,5; 15,0; 25,0	от 1,5 до 4,0	4,00±0,25	3,80±0,05
	50,0	от 1,5 до 5,0	4,00±0,25 5,0±0,5	
ТСМК-150-X-X	50,0		4,00±0,25 5,0±0,5	3,80±0,05
	100; 150	от 2,6 до 5,0	5,0±0,5	5,0±0,5
ТСМК-300-X-X	100,0; 150,0; 200,0; 250,0; 300,0		5,0±0,5	5,0±0,5
ТСМК-450-X-X	100,0; 150,0; 200,0; 250,0; 300,0; 450,0		5,0±0,5	5,0±0,5
ТСМК-750-X-X	300,0; 450,0; 600,0; 750,0		5,0±0,5	5,0±0,5

Таблица 9 - Скорость движения маятника в момент удара в методе Изода

Модификация копров	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Скорость движения маятника в момент удара, м/с
ТСМК-5-X-X	1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0	от 1,5 до 3,5	3,50±0,35
ТСМК-50-X-X	1,0; 2,0; 2,5; 2,75; 4,0; 5,0; 5,5; 7,5; 11,0; 15,0; 22,0; 25,0; 50,0		

Таблица 10 - Скорость движения маятника в момент удара в методе ударного растяжения

Модификация копров	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Скорость движения маятника в момент удара, м/с
ТСМК-5-X-X	2,0; 4,0	от 1,5 до 2,9	2,90±0,29
ТСМК-50-X-X	2,0; 4,0		2,90±0,29
	7,5; 15,0; 25,0; 50,0	от 1,5 до 3,8	3,80±0,38

Таблица 11 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация					
	ТСМК-5-Х-Х	ТСМК-50-Х-Х	ТСМК-150-Х-Х	ТСМК-300-Х-Х	ТСМК-450-Х-Х	ТСМК-750-Х-Х
Отклонение от расстояния в свету между упорами наковальни I (метод Шарпи), мм, не более	+0,2					
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 касания бойка маятника с образцом (метод Изода), мм, не более,	0,5					
Отклонение от симметричности расположения упоров наковальни относительно бойка маятника (метод Шарпи), мм, не более	0,5					
Угол клина бойка маятника (метод Шарпи), °	30±1					
Отклонение от параллельности боковых поверхностей маятника относительно плоскости его качания на длине 1000 мм (метод Шарпи), мм, не более	1					

Наименование характеристики	Модификация					
	ТСМК-5-X-X	ТСМК-50-X-X	ТСМК-150-X-X	ТСМК-300-X-X	ТСМК-450-X-X	ТСМК-750-X-X
Отклонения 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					
Расстояния L_{np} от оси качания маятника до центра удара в зависимости от расстояния L от оси качания до середины образца, м, не более	0,995·L±0,005·L, где L - расстояние от оси качания до середины образца, м					
Осевой люфт оси качания маятника, мм, натяг не допускается	0,2					
Габаритные размеры, мм, не более: копер: - ширина - глубина - высота	700 450 850	1000 650 1120	1900 900 1900		1900 1000 1900	
пульт оператора - ширина - глубина - высота	300 110 280		- - -			
Масса, кг, не более: - копер - пульт оператора	100 3	275 3	1200 -		1300 -	
Потребляемая мощность, кВт, не более	0,25		0,75		1,50	
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от 40 до 80 от 84 до 106					

Наименование характеристики	Модификация					
	ТСМК-5-X-X	ТСМК-50-X-X	ТСМК-150-X-X	ТСМК-300-X-X	ТСМК-450-X-X	ТСМК-750-X-X
Параметры электрического питания - напряжение питающей сети, В - частота питающей сети, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51					
Вероятность безотказной работы за 1000 часов	0,92					
Полный средний срок службы, лет, не менее	14					

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 12 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Копер маятниковый	ТСМК	1
Комплект маятников либо комплект накладок на маятник		1*
Комплект принадлежностей		1
Контрольный маятник (модификации ТСМК-5-X-X, ТСМК-50-X-X)		1*
Стол (для модификации ТСМК-50-X-X)		1
Копры маятниковые ТСМК. Руководство по эксплуатации	900.000.000 РЭ	1
Копры маятниковые ТСМК-5(50). Инструкция оператору	900.000.000-01 ИО	1
Копры маятниковые ТСМК-150(300: 450;750). Инструкция оператору	900.000.000-02 ИО	
Копёр маятниковый ТСМК. Паспорт	900-XXX.000.000 ПС	1
Методика поверки	МП-ТМС-004/18	1

* - по согласованию с заказчиком

Поверка

осуществляется по документу МП-ТМС-004/18 «ГСИ. Копры маятниковые ТСМК. Методика поверки», утверждённому ООО «ТМС РУС» «07» февраля 2018 г.

Основные средства поверки:

- динамометры 2 разряда по ГОСТ 8.640-2011, диапазон измерений от 10 до 1000 Н, ПГ $\pm 0,12\%$

и/или

- весы лабораторные электронные КТ «высокий» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 Min 0,05 кг, Max 60 кг;

- квадрант оптический КО-60, (рег. № 26905-04);
- секундомер электронный «Интеграл С-01», (рег. № 44154-16).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых копров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах:

ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 4647-2015 Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи

ГОСТ 19109-84 Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Изоду

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к копрам маятниковым ТСМК

ГОСТ 10708-82 Копры маятниковые. Технические условия

ТУ 26.51.62-029-99369822-2017 Копры маятниковые ТСМК. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тестсистемы» (ООО «Тестсистемы»)

ИНН 3702524018

Адрес: 153027, г. Иваново, ул. Павла Большевикова, д.25, стр. 5

Тел./факс: +7 (4932) 590-884, +7 (4932) 590-885

Web-сайт: www.test-systems.ru

E-mail: abel@test-systems.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС» (ООО «ТМС РУС»)

Адрес: 140208, Московская область, г. Воскресенск, ул. Быковского, д.2

Юридический адрес: 127083, г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д.20, стр.2

Тел.: +7 (495) 221 18 04

Факс: + 7 (495) 229 02 35

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.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.