

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» октября 2024 г. № 2488

Регистрационный № 93512-24

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Копры маятниковые ЭВО-К

Назначение средства измерений

Копры маятниковые ЭВО-К (далее по тексту - копры) предназначены для измерений энергии разрушения образцов металлов, пластмасс, сплавов при проведении механических испытаний на двухопорный ударный изгиб (метод Шарпи) и/или консольный изгиб (метод Изода).

Описание средства измерений

Принцип действия копров основан на измерении величины энергии, затраченной на разрушение образца при ударном воздействии маятника, свободно качающегося в поле силы тяжести, на испытываемый образец. Энергия, затраченная на разрушение образца, определяется как разность потенциальной энергии маятника в начале падения и потенциальной энергии в точке взлёта маятника. Значение потенциальной энергии определяется массой и высотой падения маятника, определяемой его длиной и начальным углом отклонения.

Конструктивно копры состоят из станины, на которой установлена вертикальная стойка с осью подвеса маятника. Маятник представляет собой штангу, в нижней части которой закреплён молот с ножом. В нижней части станины расположены опоры для размещения испытываемого образца. На оси крепления маятника установлен датчик угла отклонения маятника, устройство взвода, фиксации, спуска и тормоза маятника, предназначенное для подъема, удержания маятника на заданном угле и для сброса маятника при испытании.

В зависимости от модели копры имеют механическое, электромеханическое или автоматическое управление процессом испытаний и аналоговую или компьютерную систему управления и обработки результатов измерений. Измеряемые параметры фиксируются на аналоговой шкале ведомым указателем, обрабатываются персональным компьютером (ПК) или микропроцессором и выводятся на экран монитора.

К данному типу средств измерений относятся копры торговой марки «ЭВОТЕХ».

Копры выпускаются в следующих моделях: ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К300; ЭВО-К300А; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300П; ЭВО-К450; ЭВО-К500А; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500П; ЭВО-К750А; ЭВО-К750Д; ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ; ЭВО-К300ПИ; ЭВО-К50ДИШ, которые отличаются способом управления, способом подачи образцов, методом испытаний, метрологическими и техническими характеристиками.

Структура условного обозначения копров имеет следующий вид: ЭВО-КМНС,

где ЭВО-К – обозначение типа копров;

М – цифровой индекс, соответствующий наибольшему запасу потенциальной энергии копра, Дж;

N – буквенный индекс, обозначающий способ обработки данных и управления копром (без буквенного индекса – ручное управление; П – управление с пульта оператора; Д – управление с сенсорного дисплея и пульта оператора; А – управление и обработка данных с персонального компьютера и пульта оператора);

С – буквенный индекс, обозначающий метод испытаний (без буквенного индекса – метод Шарпи; И – метод Изода; ИШ – методы Шарпи и Изода).

Копры могут комплектоваться дополнительными приспособлениями, а также дополнительным оборудованием (устройство автоматической подачи и центровки образцов, камера охлаждения, камера нагрева).

Цветовое исполнение копров может меняться по требованию заказчика или по решению изготовителя.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в цифровом формате наносится методом печати на маркировочную табличку, расположенную на тыльной стороне корпуса копра.

Фотографии общего вида копров представлены на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2. Общий вид маркировочной таблички с обозначением места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 3.



ЭВО-К750А



ЭВО-К300А; ЭВО-К500А



ЭВО-К300Д; ЭВО-К500Д; ЭВО-К750Д



ЭВО-К300П; ЭВО-К500П

Рисунок 1 – Общий вид копров (лист 1 из 3)



ЭВО-К300ПИ



ЭВО-К300; ЭВО-К450



ЭВО-К5; ЭВО-К50



ЭВО-К5,5И; ЭВО-К22И

Рисунок 1 (лист 2 из 3)



ЭВО-К5Д; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ



ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22ДИ

Рисунок 1 (лист 3 из 3)



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа для копров со способом управления с сенсорного дисплея и пульта оператора



Рисунок 3 – Общий вид маркировочной таблички с обозначением места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Для работы с копрами со способом управления и обработки данных с персонального компьютера и пульта оператора используется программное обеспечение (ПО), которое выполняет функции управления копром и обработки результатов измерений. ПО позволяет выбирать методы испытаний, задавать параметры, необходимые для проведения испытаний, осуществлять обработку результатов испытаний, строить таблицы и графические изображения результатов измерений, сохранять выполненные испытания и расчёты в базе данных, формировать и распечатывать протоколы испытаний.

Влияние ПО на метрологические характеристики копров учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО копров со способом управления и обработки данных с персонального компьютера и пульта оператора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭвоТест.К
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Копры со способом управления с сенсорного дисплея и пульта оператора имеют встроенное ПО, установленное изготовителем во время производственного цикла на микроконтроллер. Встроенное ПО выполняет функции управления, настройки и визуализации результатов измерений.

Структура встроенного ПО копров со способом управления с сенсорного дисплея и пульта оператора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО копров и измерительную информацию. Идентификационные данные ПО отсутствуют.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К450

Наименование характеристики	Значение		
	ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А		ЭВО-К450
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	300	150	450
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5		
Диапазон измерений энергии, Дж	от 30 до 240	от 15 до 120	от 45 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±3,0	±1,5	±4,5
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	5,2±0,5	5,2±0,5	4,0±0,4
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	0,5		

Таблица 3 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А

Наименование характеристики	Значение	
	ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А	
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	500	250
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5	
Диапазон измерений энергии, Дж	от 50 до 400	от 25 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±5,0	±2,5
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	5,4±0,5	
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	0,5	

Таблица 4 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К750Д, ЭВО-К750А

Наименование характеристики	Значение				
	ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А				
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	150	300	450	600	750
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5				
Диапазон измерений энергии, Дж	от 15 до 120	от 30 до 240	от 45 до 360	от 60 до 480	от 75 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±1,5	±3,0	±4,5	±6,0	±7,5
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	5,2±0,5				

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение	
	ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А	
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	0,5	

Таблица 5 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д

Наименование характеристики	Значение							
	ЭВО-К5; ЭВО-К5Д				ЭВО-К50; ЭВО-К50Д			
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	1,0	2,0	4,0	5,0	7,5	15,0	25,0	50,0
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±1,0							
Диапазон измерений энергии, Дж	от 0,10 до 0,80	от 0,20 до 1,60	от 0,40 до 3,20	от 0,50 до 4,00	от 0,75 до 6,00	от 1,50 до 12,00	от 2,50 до 20,00	от 5,00 до 40,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±0,01	±0,02	±0,04	±0,05	±0,075	±0,15	±0,25	±0,50
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	2,9±0,05				3,8±0,05			
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	1,0			0,5				

Таблица 6 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К50ДИШ; ЭВО-К300ПИ

Наименование характеристики	Значение				
	ЭВО-К50ДИШ				ЭВО-К300ПИ
	Метод Шарпи		Метод Изода		Метод Изода
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	25	50	11	22	300
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5				
Диапазон измерений энергии, Дж	от 2,5 до 20,0	от 5,0 до 40,0	от 1,1 до 8,8	от 2,2 до 17,6	от 30 до 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±0,25	±0,50	±0,11	±0,22	±3,00
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	3,80±0,25		3,50±0,25		3,98±0,50
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	0,5				

Таблица 7 – Метрологические характеристики копров моделей ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ

Наименование характеристики	Значение							
	ЭВО-К5,5И		ЭВО-К5,5ДИ		ЭВО-К22И		ЭВО-К22ДИ	
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	2,75	5,50	2,75	5,50	11	22	11	22
Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %	±0,5							
Диапазон измерений энергии, Дж	от 0,275 до 2,2	от 0,55 до 4,4	от 0,275 до 2,2	от 0,55 до 4,4	от 1,1 до 8,8	от 2,2 до 17,6	от 1,1 до 8,8	от 2,2 до 17,6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±0,03	±0,06	±0,03	±0,06	±0,11	±0,22	±0,11	±0,22
Скорость движения маятника в момент удара, м/с, не менее	3,50±0,35							
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более	0,5							

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разность между расстоянием от оси качания маятника до отметки на середине ножа и расстоянием от оси качания маятника до середины контрольного образца (метод Шарпи), мм, не более	±1,0
Отклонение от касания ножа маятника по линии в вертикальной плоскости с поверхностью контрольного образца (метод Шарпи), мм, не более	±0,1
Отклонение от симметричности установочной шкалы опор относительно оси ножа 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	±1,0
Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей маятника относительно вертикальной и горизонтальной поверхности опоры наковальни на длине 100 мм (метод Шарпи), мм, не более	±0,3
Осовой люфт оси качания маятника, мм, натяг не допускается	±0,2
Угол ударной кромки ножа маятника, ...°	30±1
Радиус ударной кромки ножа, мм: - для испытаний по методу Шарпи - для испытаний по методу Изода	2,2±0,2* 0,8±0,2

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Радиус торцевой поверхности опор установки образца, мм ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А; ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А ЭВО-К450 ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ (метод Шарпи) ЭВО-К300ПИ; ЭВО-К50ДИШ (метод Изода); ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ	1,2±0,2 0,7±0,2 1,0±0,2 0,2±0,1
Расстояние от оси качания ударного маятника до центра удара в зависимости от расстояния от оси качания до середины образца, м, не более	$0,995 \cdot L \pm 0,005 \cdot L^{**}$
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А ЭВО-К450 ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ ЭВО-К300ПИ	2150×650×1400 2250×650×1500 1300×650×1400 2250×850×2200 1100×400×800 1300×600×1400
ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ	750×700×850
Масса, кг, не более	
ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К450; ЭВО-К300ПИ ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ	450 550 900 150 110
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К300ПИ; ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А; ЭВО-К450; ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А - ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ; ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ - частота переменного тока, Гц	380±38 220±22 50±1
Потребляемая мощность, Вт, не более ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К300ПИ ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А ЭВО-К450 ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А ЭВО-К5; ЭВО-К5Д; ЭВО-К50; ЭВО-К50Д; ЭВО-К50ДИШ; ЭВО-К5,5И; ЭВО-К5,5ДИ; ЭВО-К22И; ЭВО-К22ДИ	400 700 250 1500 200
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от +15 до +35 80

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
* Для моделей ЭВО-К300; ЭВО-К300П; ЭВО-К300Д; ЭВО-К300А; ЭВО-К500П; ЭВО-К500Д; ЭВО-К500А; ЭВО-К750Д; ЭВО-К750А; ЭВО-К450 возможно изготовление радиуса ударной кромки ножа (8,0±0,2) мм по специальному заказу.	
** Где L - расстояние от оси качания до образца, м.	

Знак утверждения типа

наносится методом печати на маркировочную табличку, расположенную на тыльной стороне корпуса копра и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Копер маятниковый	ЭВО-К	1 шт.
Комплект маятников	-	1 комплект*
Комплект принадлежностей	-	1 комплект
Персональный компьютер с программным обеспечением	-	1 шт. **
Сенсорный дисплей	-	1 шт. **
Принтер	-	1 шт. **
Защитное ограждение	-	1 шт. **
Устройство автоматической подачи и центровки образцов	-	1 шт. **
Камера охлаждения	-	1 шт. **
Камера нагрева	-	1 шт. **
Руководство по эксплуатации	РЭ 27.90.11-001-99933375-2024	1 экз.
* Количество маятников в комплекте в зависимости от требований заказчика.		
** В зависимости от модификации и требований заказчика.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Проведение испытаний» руководства по эксплуатации РЭ 27.90.11-001-99933375-2024.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.62-002-99933375-2024 «Копры маятниковые ЭВО-К. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Неразрушающий контроль»
(ООО «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ»)

ИНН 6672224468

Юридический адрес: 620091, Свердловская обл., г.о. г. Екатеринбург,
г. Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, стр. 29, оф. 2

Телефон: +7 (343) 227-33-37

E-mail: info@ncontrol.ru

Web-сайт: www.ncontrol.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Неразрушающий контроль»
(ООО «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ»)

ИНН 6672224468

Адрес: 620091, Свердловская обл., г.о. г. Екатеринбург, г. Екатеринбург,
ул. Фронтовых бригад, стр. 29, оф. 2

Телефон: +7 (343) 227-33-37

E-mail: info@ncontrol.ru

Web-сайт: www.ncontrol.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «А3 ИНЖИНИРИНГ» (ООО «А3-И»)

Адрес: 117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): +7 (800) 500-59-46; +7 (495) 120-07-46

E-mail: info@a3-eng.com

Web-сайт: a3-eng.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312199.

