

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«25» августа 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Копры маятниковые ГОСТ серии МИК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 53-20

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на копры маятниковые ГОСТ серии МИК (далее – копры), изготавливаемые ООО «ГОСТ», Россия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
4	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
5	Определение отклонений запаса потенциальной энергии маятника	7.4.1	да	да
6	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений энергии	7.4.2	да	да
7	Определение скорости движения маятника в момент удара	7.4.3	да	да
8	Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца	7.4.4	да	да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование эталонных средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	7.4.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498- - динамометры ПГ $\delta \pm 0,12$ Квадрант оптический КО-60М (рег. № 868-84)
2	7.4.2	
3	7.4.3	

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с копрами и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить техническую документацию на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на копрах.

4.3 При выполнении операций поверки необходимо выполнять требования эксплуатационной документации к безопасности при проведении работ.

4.4 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 25±10;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства измерений, применяемые при поверке иметь действующие свидетельства о поверке;
- выдержать копер и средства поверки в условиях, соответствующих п. 5, не менее 1 часа;
- включить копер и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого копра следующим требованиям:

- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;

Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2 Опробование

При проведении опробования необходимо выполнить следующие операции:

- проверить работу предохранительного устройства;
- проверить надежность закрепления молота;
- спусковой механизм должен надежно удерживать маятник во взведенном положении и свободно без задержки освободить маятник;
- проверить работу блокировочных устройств, исключающих спуск маятника при открытии дверей.

Если перечисленные требования не выполняются, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на персональный компьютер (далее – ПК) (при наличии), проводят

следующим образом: запускают копер, включают ПК из комплекта поставки, запускают установленное на ПК программное обеспечение для работы с копром. После запуска соответствующего ПО на экране отображается его версия.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«GOST_TEST.EXE»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение отклонений запаса потенциальной энергии маятника

Для определения отклонения запаса потенциальной энергии маятника при испытаниях по методу Шарпи от номинального значения необходимо найти на бойке маятника точку, расположенную напротив середины высоты стандартного образца. Для этого необходимо положить на опоры образец половинной высоты или стандартный образец с отметкой середины высоты, затем на бойке молота, висящего вертикально, маркером нанести метку напротив верха образца половинной высоты или метки середины высоты полноразмерного образца.

Далее необходимо отклонить маятник в горизонтальное положение и опереть его отмеченной точкой на бойке на опору (маятник для испытаний по методу Изода опереть на опору нижней гранью бойка), стоящую на динамометре и оканчивающуюся сверху призмой. При этом горизонтальность положения маятника проверить квадрантом оптическим. Допускаемое отклонение от горизонтальности $\pm 30'$.

Зафиксировать показания по динамометру. Из результата измерения вычесть вес опоры. Измерения провести три раза. Вычислить среднее арифметическое значение измерений веса маятника F .

Взять длину маятника L (для маятников для испытаний по методу Шарпи - расстояние от оси качания до середины стандартного образца; для маятников для испытаний по методу Изода расстояние от оси качания до нижней грани бойка) из документации на копер.

Угол сброса маятника α определить с помощью квадранта оптического при положении маятника, готового к сбросу (во «взведённом» положении).

Определить измеренное значение потенциальной энергии маятника по формуле:

$$E_{\text{изм}} = m \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)$$

где $E_{\text{изм}}$ – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж;
 m – измеренная масса маятника, кг;
 g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;
 L – длина маятника, м;
 α – угол сброса маятника, °.

Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения определяется по формуле:

$$\delta_1 = \frac{E_{\text{изм}} - E_n}{E_n} \cdot 100\%,$$

где δ_1 - отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %;

$E_{\text{изм}}$ – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж;

E_n – номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж.

Операции по пункту 7.4.1 повторить для всех имеющихся маятников.

Полученное отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения не должно превышать значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений энергии

Для определения диапазона абсолютной погрешности измерений энергии отклонить свободно висящий маятник против часовой стрелки и надежно зафиксировать его с помощью вспомогательных приспособлений в таком положении, чтобы показание текущей затраченной энергии по показаниям копра было примерно равно 10 % от номинального значения потенциальной энергии копра. Зафиксировать показание значения энергии на дисплее или шкале $A_{i \text{ дисп.}}$.

С помощью квадранта оптического провести измерение угла отклонения маятника от вертикали β_i три раза и вычислить его среднее арифметическое значение.

Провести операции считывания показаний энергии и измерения соответствующих углов не менее чем в трех точках, равномерно расположенных в диапазоне от 10 до 80 % от номинального значения потенциальной энергии копра.

Действительное значение энергии в каждой точке вычисляется по формуле:

$$A_{i \text{ действ}} = m \cdot g \cdot L \cdot (\cos \beta_i - \cos \alpha),$$

где $A_{i \text{ действ}}$ – действительное значение энергии в i -ой точке, Дж;
 β_i – измеренное значение угла подъёма маятника в i -ой точке, °.

Абсолютная погрешность измерений энергии в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta_i = A_{i \text{ дисп}} - A_{i \text{ действ}}$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений энергии в i -ой точке, Дж;
 $A_{i \text{ дисп}}$ – значение энергии, определяемое по дисплею или шкале копра, Дж.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений энергии не должны превышать значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.4.3 Определение скорости движения маятника в момент удара

Скорость движения маятника в момент удара определяется по формуле:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)}$$

где v – скорость движения маятника в момент удара, м/с;
 g – ускорение свободного падения, м/с²;
 L – длина маятника, м;
 α – угол сброса маятника, определяемый по п. 7.4.1 настоящей методики поверки, °.

Полученное значение скорости движения маятника в момент удара должно соответствовать значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.4.4 Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца

Определение максимально допустимых потерь на трение без испытуемого образца производится непосредственно по дисплею персонального компьютера или аналоговой шкале после свободного сброса маятника (образец на опорах не установлен).

Для этого необходимо взвести молот в исходное для старта положение, далее сделать один сброс маятника спусковой кнопки, в поле «Поглощенная энергия» или аналоговой шкале будет отображено значение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания.

Потери энергии при свободном качании маятника за половину колебания перевести в процентное отношение к номинальному значению потенциальной энергии $E_{\text{пот}}$ копра по формуле:

$$E_{\text{пот}} = \frac{A_{\text{дисп}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100 \%$$

Полученные значения не должны превышать допустимых значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7, настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2. При положительных результатах поверки копер признается пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.3. При отрицательных результатах поверки копер признается непригодной к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



С.М. Кочкаев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики модификации МИК-5,5.У.-А.К.V

Наименование характеристики	Значение									
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	5,5									
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	0,5*	1,0*	2,0*	2,5*	2,75*	4,0*	5,0*	5,5*		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	±0,5									
Диапазон измерений 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 4,4		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±0,005	±0,010	±0,020	±0,025	±0,0275	±0,040	±0,050	±0,055		
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %										
по методу Шарпи	2,0	1,0		-		0,5				
по методу Изода	-	2,0	1,0		-		0,5			
по методу ударного растяжения	-	-	1,0	-	-	0,5	-	-		
* По заказу										

Таблица А.2 – Метрологические характеристики модификации МИК-25.У-А.К.У

Наименование характеристики	Значение												
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	25,0												
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*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	±0,5												
Диапазон измерений 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
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений 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
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %													
по методу Шарпи	2,0	1,0		-		0,5		0,5		0,5		-	
по методу Изода	-	2,0		1,0		0,5		0,5		0,5		-	
по методу ударного растяжения	-	-		1,0		0,5		0,5		0,5		-	
* По заказу													

Таблица А.3 – Метрологические характеристики копиров модификации МИК-50.У-А.К.У

Наименование характеристики		Значение														
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж		50,0														
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*	44,0*	50,0*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %		±0,5														
Диапазон измерений 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 4,40 до 35,20	от 5,00 до 40,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж		±0,05	±0,010	±0,020	±0,025	±0,0275	±0,040	±0,050	±0,055	±0,075	±0,110	±0,150	±0,220	±0,250	±0,440	±0,500
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж		50,0														

Продолжение таблицы А.3

Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %										
по методу Шарпи	2,0	1,0	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5
по методу Изода	-	2,0	1,0	0,5						
по методу ударного растяжения	-	-	1,0	-	0,5	-	0,5	-	0,5	0,5
* По заказу										

Таблица А.4 – Метрологические характеристики модификации МИК-150. У.-А.К.У

Наименование характеристики		Значение	
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж		150,0	
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж		50*	100*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %		±0,5	
Диапазон измерений энергии, Дж		от 5 до 40	от 10 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж		±0,5	±1,0
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %		0,5	
от 15 до 120		±1,5	
* По заказу			

Таблица А.5 – Метрологические характеристики копров модификации МИК-300.У.-А.К. V

Наименование характеристики	Значение						
	Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	300,0					
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	100*	150*	165*	200*	250*	300*	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	±0,5						
Диапазон измерений энергии, Дж	от 10 до 80	от 15 до 120	от 16,5 до 198	от 20 до 160	от 25 до 200	от 30 до 240	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±1,0	±1,5	±1,65	±2,0	±2,5	±3,0	
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5						
* По заказу							

Таблица А.6 – Метрологические характеристики копров модификации МИК-450.У.-А.К. V

Наименование характеристики	Значение						
	Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	450,0					
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	100*	150*	165*	200*	250*	300*	406*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	±0,5						
Диапазон измерений энергии, Дж	от 10 до 80	от 15 до 120	от 16,5 до 198	от 20 до 160	от 25 до 200	от 30 до 240	от 40,6 до 324,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±1,0	±1,5	±1,65	±2,0	±2,5	±3,0	±4,06
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5						
* По заказу							

Таблица А.7 – Метрологические характеристики копров модификации МИК-750.У.-А.К.V

Наименование характеристики	Значение									
	750,0									
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	250*	300*	406*	450*	500*	542*	600*	750*		
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	±0,5									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	от 25 до 200	от 30 до 240	от 40,6 до 324,8	от 45 до 360	от 50 до 400	от 54,2 до 433,6	от 60 до 480	от 75 до 600		
Диапазон измерений энергии, Дж										
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±2,5	±3,0	±4,06	±4,5	±5,0	±5,42	±6,0	±7,5		
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5									
* По заказу										

Таблица А.8 – Метрологические характеристики копров модификации МИК-900.У.-А.К.V

Наименование характеристики	Значение									
	750,0									
Наибольшее значение потенциальной энергии маятника, Дж	450*	500*	542*	600*	750*	800*	900*			
Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	±0,5									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потенциальной энергии, %	от 50 до 400	от 54,2 до 433,6	от 60 до 480	от 75 до 600	от 50 до 400	от 50 до 400	от 80 до 640	от 90 до 720		
Диапазон измерений энергии, Дж										
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений энергии, Дж	±5,0	±5,42	±6,0	±7,5	±5,0	±8,0	±9,0			
Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, не более, %	0,5									
* По заказу										

Таблица А.9 - Скорость движения маятника в момент удара по методу Шарпи

Модификация копров	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Номинальное значение скорости движения маятника в момент удара и допустимое отклонение, м/с	
			металлы	пластмассы
МИК-5,5.У.С-А.К.У	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
	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		4,00±0,25	3,80±0,05
МИК-50.У.С-А.К.У	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
	7,5; 15,0; 25,0		4,00±0,25	3,80±0,05
	50,0		4,00±0,25	
МИК-150.У.С-А.К.У	50,0	от 1,5 до 5,0	4,00±0,25	3,80±0,05
	50,0		4,00±0,25	5,0±0,5
	100; 150		5,0±0,5	5,0±0,5
МИК-300.У.С-А.К.У	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0	от 2,6 до 5,0	5,0±0,5	5,0±0,5
	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0; 406,0; 450,0		5,0±0,5	5,0±0,5
	100,0; 150,0; 165,0; 200,0; 250,0; 300,0; 406,0; 450,0		5,0±0,5	5,0±0,5
МИК-750.У.С-А.К.У	250,0; 300,0; 406,0; 450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0	от 2,6 до 5,0	5,0±0,5	5,0±0,5
	450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0; 800,0; 900,0		5,0±0,5	5,0±0,5
	450,0; 500,0; 542,0; 600,0; 750,0; 800,0; 900,0		5,0±0,5	5,0±0,5

Таблица А.10 - Скорость движения маятника в момент удара по методу Изода

Модификация копров	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Номинальное значение скорости движения маятника в момент удара и допустимое отклонение, м/с
МИК-5.5.У.С-А.К.У	1,0; 2,75; 5,5	от 1,5 до 3,5	3,50±0,35
МИК-25.У.С-А.К.У	1,0; 2,75; 5,5; 11,0; 22,0		
МИК-50.У.С-А.К.У	1,0; 2,75; 5,5; 11,0; 22,0; 44,0		

Таблица А.11 - Скорость движения маятника в момент удара по методу ударного растяжения

Модификация копров	Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж	Диапазон воспроизводимых скоростей движения маятника в момент удара, м/с	Номинальное значение скорости движения маятника в момент удара и допустимое отклонение, м/с
МИК-5.5.У.С-А.К.У	2,0; 4,0	от 1,5 до 2,9	2,90±0,29
МИК-25.У.С-А.К.У	2,0; 4,0	от 1,5 до 2,9	2,90±0,29
	7,5; 15,0; 25,0	от 1,5 до 3,8	3,80±0,38
МИК-50.У.С-А.К.У	2,0; 4,0	от 1,5 до 2,9	2,90±0,29
	7,5; 15,0; 25,0; 50,0	от 1,5 до 3,8	3,80±0,38