

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

«16» марта 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Копры маятниковые КМ

Методика поверки

МП РТ 2249-2015

ГР 62492-15

г. Москва
2015

Настоящая методика поверки распространяется на копры маятниковые КМ, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Метротест» (ООО «Метротест»), г. Нефтекамск, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками не должен превышать 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при:	
			первичная	периодическая
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	8.1.	да	да
2	Идентификация программного обеспечения	8.2	да	да
3	Опробование	8.3	да	да
4	Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения	8.4.1	да	да
5	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения энергии	8.4.2	да	да
6	Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания	8.4.3	да	да
7	Определение скорости движения маятника в момент удара	8.4.4	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Поверке в установленном объеме подлежат копры со всеми маятниками, входящими в комплект поставки.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
8.4.1	Квадрант оптический КО-30, диапазон измерений от 0 до +120°, ШГ +30"; Динамометр электронный ДМС-1/4-0,5МН 4, диапазон измерений от 0,02 до 1 кН, ШГ +0,12%; Уровень брусовый с ц.д. 0,045мм/м
8.4.2	Квадрант оптический КО-30, диапазон измерений от 0 до +120°, ШГ +30"
8.4.3	Эталоны не применяются
8.4.4	Квадрант оптический КО-30, диапазон измерений от 0 до +120°, ШГ +30"; Секундомер электронный ИНТЕРРАЛ С-01, ШГ $\pm(9,6 \times 10^{-6} \times T_{\text{н}} + 0,01)$
Примечание: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.	

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, аттестованные в качестве поверителя и изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с копрами маятниковыми КМ.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.

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

4.3. При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

4.5. При проведении поверки на копрах, со снятыми или открытыми ограждениями маятник должен находиться в крайнем нижнем положении.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от + 15 до + 25; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | 60 ± 20; |
| – атмосферное давление, кПа | от 86 до 106; |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать копер маятниковый и средства поверки в условиях по п 6 не менее 2 часов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- наличие заземляющего устройства
- отсутствие повреждения изоляции токопроводящих кабелей;
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

7.2. Идентификация программного обеспечения

Для идентификации ПО необходимо запустить на ПК исполняемый файл «MTest.exe». В пункте меню «Помощь» выбрать подпункт «О программе». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии. Они должны совпадать с указанными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	«MTest»
Идентификационное наименование ПО	«M-Test 1.21»
Номер версии ПО	1.21 и выше

7.3. Опробование

- проверить надежность крепления молота.
- проверить надежность работы предохранительного устройства.
- проверить обеспечение работы устройства взвода маятника в рабочее положение.
- проверить надёжность крепления спускового механизма при взведённом маятнике и свободное освобождение маятника.
- проверить правильность включения тормозного устройства.

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

7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение скорости движения маятника в момент удара

Скорость движения маятника во время удара вычисляется по формуле (1):

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (\cos \gamma - \cos \alpha)}, \text{ м/с.} \quad (1)$$

где:

- g – ускорение силы тяжести, м/с^2 ;
- L – длина маятника, м;
- γ – угол выкоса опор от вертикали, град.;
- α – угол подъема маятника, ...°.

Для копров маятниковых КМ угол γ равен нулю. Тогда формула (1) принимает вид

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)}, \text{ м/с} \quad (2)$$

где:

- g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;
- L – длина маятника, м;
- α – угол подъема маятника, ...°.

Длина маятника L определяется методом непрямых измерений при помощи секундомера. Маятник необходимо отклонить на $15^\circ - 20^\circ$, затем отпустить и измерить при помощи секундомера время 10 полных колебаний маятника. Измерения произвести три раза. Среднее арифметическое значение принять за T . Вычислить длину маятника по формуле (3):

$$L = \frac{g}{4\pi^2} \cdot T^2, \text{ м} \quad (3)$$

где:

- g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;
- T – период полного колебания, с.

Угол подъема маятника измеряется при помощи оптического квадранта. Замеры произвести три раза.

Копры маятниковые считаются выдержавшими данный пункт испытаний, если скорость движения маятника не превышает:

- для копра модификации КМ-300 – $5,2 \pm 0,5$ (м/с);
- для копра модификации КММ-50 – $3,8 \pm 0,25$ (м/с).

Если требование не выполняется, копер маятниковый признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.1 Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения

Потенциальная энергия маятников вычисляется по формуле (4):

$$E_{изм} = P \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha), \text{ Дж} \quad (4)$$

где:

P – вес маятника, Н;

L – длина маятника, м;

α – угол подъема маятника, ...°.

Для определения веса маятника, необходимо отклонить его в горизонтальное положение и опереть серединой кромки ножа на опорную площадку динамометра, снять показания веса P . Среднее арифметическое из трёх измерений принять за вес маятника.

Горизонтальность положения проверять оптическим квадрантом, допускаемое отклонение от горизонтали $\pm 30'$.

По маркировке на маятнике (или технической документации) определить E_n .

Отклонение измеренной потенциальной энергии маятников от заявленной вычисляется по формуле (5):

$$\delta = \frac{E_{изм} - E_n}{E_n} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где $E_{изм}$ – измеренное значение потенциальной энергии; E_n – заявленное значение потенциальной энергии.

Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения должно быть не более $\pm 0,5\%$.

Если требование не выполняется, копер маятниковый признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения энергии

Отклонить маятник в положение соответствующее максимальному значению энергии и измерить угол отклонения маятника α оптическим квадрантом.

Снять показания значения энергии $E_{дисп}$ на отсчётном устройстве копра.

Действительное значение энергии вычислить по формуле (6):

$$E_{действ} = P \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha), \text{ Дж} \quad (6)$$

где:

α – измеренное значение угла подъёма маятника, ...°.

Перечисленные выше операции провести три раза и вычислить среднее арифметическое действительных и измеренных значений потенциальной энергии.

Абсолютную погрешность измерения энергии определить по формуле (7):

$$\Delta = E_{дисп} - E_{действср}, \text{ Дж} \quad (7)$$

Провести указанные измерения для минимального из трёх промежуточных значений по диапазону измерений энергии.

Диапазон измерений должен быть в пределах, а абсолютная погрешность измерений для каждого положения маятника:

- для копра модификации КМ-300 – 300 ± 3 Дж;

- для копра модификации КММ-50 – $50 \pm 0,5$ Дж

Если требование не выполняется, копер маятниковый признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.4 Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания

Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания для аналоговой шкалы и для цифровой индикации определяется разными способами.

Для копров с аналоговой шкалой потерю энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания определяют, отклоняя маятник до наибольшего угла подъема, соответствующего верхнему пределу шкалы копра. При фиксации маятника в этом положении ведущая и ведомая стрелки совмещаются. Опускают маятник и при холостом режиме после его возврата к месту старта, оператор снимает показания по шкале, на котором остановилась ведомая стрелка. Операция повторяется три раза.

Для копров с цифровой индикацией потерю энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания определяют, отклоняя маятник до наибольшего угла подъема, соответствующего верхнему пределу шкалы копра. Обнуляется счетчик показания затраченной энергии маятника. Маятник высвобождается и начинает свободно раскачиваться. Оператор записывает максимальное достигнутое значение энергии при крайнем левом отклонении маятника. Операция повторяется три раза.

Потерю энергии при свободном качании маятника ΔA определяют по формуле (8):

$$\Delta A = \frac{E - A}{E} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где A – энергия маятника после сброса, Дж.

Копры маятниковые считаются выдержавшими данный пункт испытаний, если потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания не превышает:

- для копра модификации КМ-300 – $\pm 0,5 \%$;
- для копра модификации КММ-50 – $\pm 0,5 \%$.


Если требование не выполняется, копер маятниковый признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки копер маятниковый признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

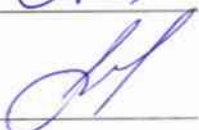
8.2. При отрицательных результатах поверки копер маятниковый признается негодным и к применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник лаборатории № 445
ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Богомолов

Инженер по метрологии I категории
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Ю. Зенин