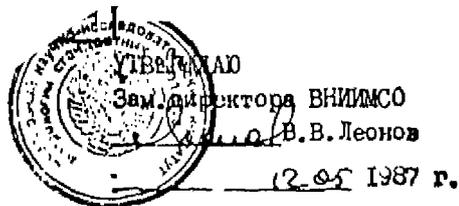


## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии стандартных образцов



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

## КОПРЫ МАЯТНИКОВЫЕ

## Методика поверки

Дата введения 01.01.1988 г.

РАЗРАБОТАНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологии стандартных образцов

ИСПОЛНИТЕЛИ: Лупинский М.М. (руководитель темы, к.т.н.); Василяди Г.В.

ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ лабораторией метрологии деформации ВНИИМСО  
Зав. лабораторией Лупинский М.М.

УТВЕРЖДЕНЫ ВНИИМСО 12.05.1987 г.

Настоящие методические указания распространяются на копры маятниковые (далее - копры) всех типов по ГОСТ 10708-82 для определения ударной вязкости образцов из металла и сплавов при двухопорном изгибе; образцов из пластмасс при двухопорном изгибе, консольном изгибе и ударном растяжении и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Методические указания полностью соответствуют СТ СЭВ 4173-83.

Методические указания разработаны взамен ГОСТ 8.264-77, МИ 385-83 и МИ 386-83.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта НТД по поверке	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Определение петрологических характеристик	6.3		
Определение скорости движения маятника в момент удара	6.3.1	Да	Да
Определение реакции опоры (потенциальной энергии маятника)	6.3.2	Да	Да

Определение запаса потенциальной энергии сменных маятников	6.3.3	Да	Да
Определение потери энергии при свободном качании маятника	6.3.4	Да	Да
Определение температуры в термодатчиках	6.3.5	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности копра	6.3.6	Да	Да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта НТД по поверке	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и метрологические и основные технические характеристики
5.1.3	Штангенциркуль ШЦ П-250-0,05 ГОСТ 166-80; угломер УН по ГОСТ 5378-66; радиусный шаблон РШ-1 ГОСТ 4126-82
5.1.4	Линейка ЛД-1-320 ГОСТ 8026-75; угольник УЛП-0-160 ГОСТ 3749-77; щупы, набор № 2 кл. 1 ГОСТ 882-75
5.1.5	Штангенциркуль ШЦ П-250-0,05 ГОСТ 166-80
5.1.6	То же
5.1.7	Штангенрейсмас ШР-400-0,05 ГОСТ 164-30; контрольный образец (справочное приложение 4) или мера длины концевая плоскопараллельная 10 мм ГОСТ 9038-73
5.1.8	Щупы, набор № 2 кл. 1 ГОСТ 882-75; контрольный образец (справочное приложение 4)
5.1.9	Индикатор ИЧ 10 кл. 1 ГОСТ 577-68; стойка С-Ш-8-50 ГОСТ 10197-70
5.1.10	То же
5.1.11	Штангенрейсмас ШР-630-0,1 ГОСТ 164-80
5.1.12	Уровень рамный 100-0,15 ГОСТ 9392-75
5.1.13	Штангенрейсмас ШР-630-0,1 ГОСТ 164-80; контрольный образец (справочное приложение 4); плита 1-0-250×250 ГОСТ 10905-86
5.1.14	Нутромер НИ 18-50-1 ГОСТ 868-82
5.1.15	Штангенциркуль ШЦ П-250-0,05 ГОСТ 166-80
6.3.1	Штангенрейсмас ШР-630-0,1 ГОСТ 164-80; квадрант оптический КО-2 ГОСТ 14967-80; секундомер СОП пр-1-2-000 ГОСТ 5072-79
6.3.2	Квадрант оптический КО-2 ГОСТ 14967-80; весы по ГОСТ 24104-80; динамометр ДОСМ-3-2У ГОСТ 9500-84
6.3.3	То же
6.3.4	Квадрант оптический КО-2 ГОСТ 14967-30; блок измерительный
6.3.5	Термопреобразователь сопротивления ТСП класс В ГОСТ 6651-84; прибор автоматический следящего уравновешивания КСМ ГОСТ 7164-78
6.3.6	Квадрант оптический КО-2 ГОСТ 14967-80

2.2. Допускается использование других средств измерений, удовлетворяющих по точности требованиям настоящих методических указаний.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:  
при выполнении операций поверки со снятыми ограждениями маятник должен находиться в крайнем нижнем положении;  
запрещается работать на копрах с пневмоприводом при давлении в пневмосети более 0,4 МПа;  
запрещается работать на незаземленном приборе.

#### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С;

относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;

помещение должно быть изолировано от проникновения вредно-действующих паров и газов.

#### 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1.1. Опускают стрелу и маятник в нижнее положение.

5.1.2. Устанавливают на копре с пневмоприводом давление пневмосети по манометру нуль.

5.1.3. Определяют размеры ножа маятника и опор копра с помощью штангенциркуля, угломера и радиусных шаблонов. Допускаемые отклонения размеров - по ГОСТ 10708-82.

5.1.4. Определяют неперпендикулярность боковых поверхностей молота относительно вертикальной и горизонтальной поверхностей опоры с помощью поверочной линейки, поверочного угольника и щупов. Допускаемое отклонение от перпендикулярности - по ГОСТ 10708-82.

5.1.5. Измеряют штангенциркулем расстояние в свету между опорами. Расстояние в свету между опорами при различных установках опор должно соответствовать расстояниям, указанным на установочных горизонтальных жалах. Значение и допускаемое отклонение - по ГОСТ 10708-82.

5.1.6. Определяют симметричность установочной шкалы опор относительно оси ножа маятника при помощи штангенциркуля, измеряя расстояние от боковых поверхностей опор до боковых поверхностей ножа. Измерения проводят при наибольшем и наименьшем расстояниях между опорами. Допускается отклонение - по ГОСТ 10708-82.

5.1.7. Определяют разность между расстоянием от оси качания маятника до отметки на середине ножа и расстоянием от оси качания маятника до середины контрольного образца при помощи штангенрейсмаса. Допускаемое значение - по ГОСТ 10708-82.

5.1.8. Определяют касание ножа маятника с контрольным образцом или с подвижным зажимом при помощи щупов. Допускаемое отклонение по ГОСТ 10708-82.

5.1.9. Определяют непараллельность боковых поверхностей молота относительно плоскости его качания индикатором, закрепленным в магнитной стойке так, чтобы его измерительный стержень упирался в боковую поверхность молота. Маятник перемещают в плоскости его качания. Допускаемое отклонение от параллельности - по ГОСТ 10708-82.

5.1.10. Определяют осевой люфт оси качания маятника индикатором, закрепленным на станине копра магнитной стойкой так, чтобы измерительный стержень упирался в торец оси маятника. Осевой люфт определяют перемещая ось маятника перпендикулярно плоскости качания. Допускаемое значение - по ГОСТ 10708-82.

5.1.11. Определяют разность между расстоянием от оси качания до середины ножа (или центра радиуса) маятника и расстоянием от оси качания до центра удара расчетным путем на основании измеренного штангенрейсмасом первого расстояния и вычисленного по ГОСТ 10708-82 второго. Допускаемое отклонение разности расстояний по ГОСТ 10708-82.

5.1.12. Определяют отклонение от горизонтальности положения опор в направлении оси образца при помощи рамного уровня, установленного на опоры. Отклонение от горизонтальности не должно превышать 0,15 мм на длине 100 мм.

5.1.13. Определяют отклонение от параллельности горизонтальной поверхности опор относительно оси качания маятника при помощи штангенрейсмаса с контрольным образцом на поверочной плите в следующей последовательности:

устанавливают на опоры контрольный образец  $10 \times 10$  мм;

вращением опорных ножек станины устанавливают по штангенрейсмасу ось качания маятника в горизонтальное положение относительно плиты;

штангенрейсмасом определяют отклонение от горизонтали положения верхней грани контрольного образца относительно плиты на длине не менее 100 мм.

Допускаете отклонение от параллельности - по ГОСТ 10708-82.

5.1.14. Определяют расстояние в свету между рабочей поверхностью вкладыша зажима и ножом маятника непосредственным измерением нутромером. Это расстояние не должно превышать  $(21,2 \pm 1)$  мм.

5.1.15. Определяют расстояние и погрешность установки расстояния между подвижным и

неподвижным захватами зажима при помощи штангенциркуля в следующей последовательности:

устанавливают на направляющие зажима один из подвижных захватов;  
устанавливают неподвижный захват зажима на деление "10" по шкале и штангенциркулем измеряют расстояние между захватами;

устанавливают неподвижный захват зажима на деление "50" по шкале и вновь измеряют расстояние между захватами.

Допускаемая погрешность установки расстояния между захватами зажима должна составлять  $\pm 1$  мм.

5.1.16. Закрывают ограждения.

Примечание. Подготовительные работы по пп. 5.1.1 - 5.1.3, 5.1.8, 5.1.10, 5.1.16 выполняют для всех видов испытаний, по пп. 5.1.4 - 5.1.7, 5.1.9, 5.1.11 - 5.1.13 - для испытаний на двухопорный изгиб, по пп. 5.1.11, 5.1.14 - для испытаний на консольный изгиб, по п. 5.1.15 - для испытаний на ударное растяжение.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

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

внешний вид, комплектность, маркировка и покрытия - по ГОСТ 10708-82;  
отсутствие на поверхности копра механических и коррозионных повреждений;  
плотное прилегание подвижных опор к опорным плоскостям и надежное крепление их на корпусе зажимными болтами. Прилегание опор должно быть равномерным по всей плоскости;  
наличие свидетельства о поверке или клейма у средств измерения температуры, установленных на копре.

### 6.2. Опробование

Опробование копра проводят при холостом режиме, при этом копер должен удовлетворять следующим требованиям:

молот должен быть надежно (без люфтов) закреплен в подвеске или к штанге;  
предохранительное устройство должно надежно запирать спусковое устройство при поднятом маятнике, маятник должен легко освободиться под действием спускового приспособления;

у копра с запасом энергии больше 50 Дж после взлета (обратного хода маятника) должно автоматически включаться тормозное приспособление и маятник должен останавливаться;

при свободно висящем маятнике положение стрелки шкалы должно совпадать с нулевой или принятой за нуль отметкой. Отклонение допускается в пределах ширины штриха шкалы;

при передвижении контрольной стрелки или шкалы (если шкала передвижная) не должно быть заданий;

стрелка, и шкала должны легко передвигаться и фиксироваться в поднятом положении;

дискретность счета цифровых отсчетных устройств для маятников с различным запасом потенциальной энергии - по ГОСТ 10708-82;

цифropечатающая машина должна обеспечивать автоматическую запись результата каждого испытания. Показания цифрового отсчетного устройства и записи на ленте машинки должны быть идентичны при аналогичной программе записи.

### 6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Скорость движения маятника в момент удара ( $V$ ) в метрах в секунду вычисляют по формуле

$$V = \sqrt{2gL(\cos \gamma - \cos \alpha)}, \quad (1)$$

где  $g$  - ускорение силы тяжести,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;

$L$  - расстояние от оси качания маятника до середины образца, м;

$\gamma$  - угол выкоса опор от вертикали, град.;

$\alpha$  - угол подъема маятника, град.

Если угол  $\gamma$  равен нулю, то формула (1) примет вид

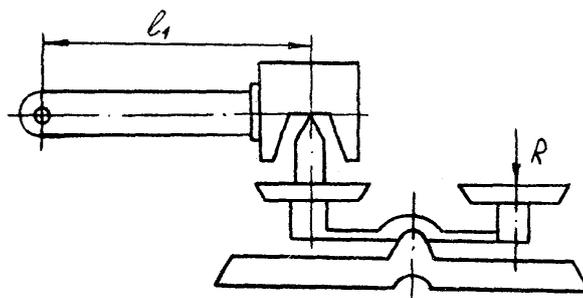
$$V = \sqrt{2gL[1 + \sin(\alpha - 90^\circ)]}. \quad (2)$$

Расстояние  $L$  измеряют штангенрейсмасом. Угол  $\alpha$  определяют оптическим квадрантом.

Допускаемое значение скорости движения маятника в момент удара - по ГОСТ 10708-82.

6.3.2. Для определения реакции опоры (потенциальной энергии) маятника необходимо отклонить его в горизонтальное положение и опереть его серединой кромки ножа на призму,

установленную на чашке весов (см. чертеж).



Горизонтальность положения проверяют оптическим квадрантом, допускаемое отклонение от горизонтальности  $\pm 30'$ . Призму устанавливают так, чтобы ее ребро было перпендикулярно плоскости ножа. Контроль визуальный.

Уравновешивают чашки весов. Для уравновешивания положения сумма моментов относительно оси качания равна нулю.

$$\Sigma M = P \cdot l - R \cdot l_1 = 0. \quad (3)$$

Момент маятника ( $K$ ) в джоулях вычисляется из выражения

$$K = P \cdot l = R \cdot l_1, \quad (4)$$

где  $P$  - вес маятника, Н;

$l$  - длина маятника или расстояние от оси качания до центра тяжести маятника, м;

$R$  - реакция опоры маятника, Н;

$l_1$  - расстояние от оси качания маятника до точки опоры, м.

Реакция опоры маятника ( $R$ ) в ньютонах вычисляется по формуле

$$R = (m_b - m_n) \cdot g, \quad (5)$$

где  $m_b$  - показание весов для положения равновесия, кг;

$m_n$  - масса призмы, кг.

Среднее арифметическое трех значений произведения  $R \cdot l_1$  принимают равным  $P \cdot l$ .

Реакцию опоры для копров с запасом энергии до 300 Дж определяют с помощью весов, а для копров с запасом энергии выше указанной - динамометром.

Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения - по ГОСТ 10708-82.

6.3.3. Запас потенциальной энергии сменных маятников определяют по п. 6.3.2.

6.3.4. Потерю энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания определяют, отклоняя маятник до наибольшего угла подъема, соответствующего верхнему пределу шкалы копра (или определяемого моментом появления нулевых значений на индикаторном блоке, или по ответному устройству). Опускают маятник и при холостом режиме после его взлета отсчитывают значение потенциальной энергии маятника по шкале (или непосредственно по измерительной системе копра, или по отсчетному устройству). Разность потенциальных энергий при наибольшем угле подъема и после взлета маятника при холостом режиме принимают за потерю энергии.

Определение потери энергии для копров с цифровой индикацией производят непосредственно по измерительной системе копра в следующей последовательности:

устанавливают поверяемый маятник;

взводят маятник;

устанавливают на измерительном блоке режим работы в соответствии с установленным маятником;

пусковым устройством пускают маятник в свободное качание и фиксируют показание на индикаторной блоке.

Определение потери энергии для копров с отсчетным устройством проводят в следующей последовательности:

устанавливают поверяемый маятник;

сцепляют маятник со стрелой;

взводят маятник;

включают тумблер отсчетного устройства;

нажимают клавишу «%» на кнопочной станции отсчетного устройства;

нажимают кнопку УДАР. При падении маятника до вертикали на табло отсчетного устройства должно быть показание «100.0». После возврата маятника на угол зарядки цифровое

табло будет показывать значение потерь энергии за половину полного колебания в %.

Операцию по определению потерь энергии повторяют не менее 3-х раз.

Потерю энергии определяют для каждого молота, если копер снабжен сменными молотами.

Допускаемое значение потери энергии - по ГОСТ 10708-82.

Потеря энергии для маятников с запасом энергии 5,0 Дж и менее при испытаниях на консольный изгиб и ударное растяжение должна быть не более 1,0 %.

6.3.5. Определение температуры в термокритикамерах проводят при помощи термопреобразователя сопротивления и автоматического прибора следящего уравнивания. Пределы допускаемой погрешности регулирования температуры при установленном режиме - по ГОСТ 10708-82.

6.3.6. Абсолютную погрешность копра определяют:

для всех копров, имеющих шкалу и для копров с цифровой индикацией для испытаний образцов из пластмасс - в последовательности, указанной в ГОСТ 10708-82;

для копров с цифровой индикацией для испытаний образцов из металлов и сплавов - в следующей последовательности:

выводят маятник из зацепления и опускают его в вертикальное положение;

выводят стрелу в ее крайнее положение;

устанавливают на стрелу кронштейн (справочное приложение 2), закрепив его винтами;

устанавливают на опоры копра контрольный образец, расконтривают винт 5;

прижимают маятник к контрольному образцу, вывертывая винт 5 на кронштейне;

законтривают винт 5;

снимают с опор копра контрольный образец;

снимают молот со штанги маятника;

закрепляют жестко корпус магнита храпового колеса;

закрепляют рычаг микропереключателей на стреле;

вворачивают иглу 2 (справочное приложение 3) в отверстие в передней стойке таким образом, чтобы ее конец переместил поршень золотникового распределителя до упора;

откручивают винт на боковой поверхности отсчетного устройства;

нажимают, на кнопочной станции отсчетного устройства клавишу, соответствующую номинальному запасу энергии поверяемого маятника;

устанавливают лист плотной бумаги между верхним датчиком отсчетного устройства и маской и резко удаляют лист - на табло отсчетного устройства должно быть показание, соответствующее номинальному запасу энергии поверяемого маятника;

устанавливают тумблер на панели копра в положение ВНИЗ;

нажимают на шток микропереключателя блокировки заднего ограждения - при этом магнит храпового колеса втянет собачку, освободив колесо;

опускают стрелу до появления на табло отсчетного устройства заданного значения затраченной энергии;

освобождают шток микропереключателя блокировки заднего ограждения - опускание стрелы прекратится;

устанавливают на штангу маятника оптический квадрант и измеряют угол отклонения штанги от вертикали;

вывертывают иглу из отверстия в стойке копра так, чтобы стрела заняла свое крайнее положение;

вворачивают иглу в стойку копра таким образом, чтобы ее конец переместил поршень золотникового распределителя до упора.

Измерение производят не менее трех раз в пяти точках, равномерно расположенных по диапазону измерений.

Вычисляют значение абсолютной погрешности по ГОСТ 10708-82.

Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения - по ГОСТ 10708-82.

## 7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

7.1. Потерю энергии при свободном качании маятника ( $\Delta A$ ) по п. 6.3.4 вычисляют:

в джоулях для копров со шкалой, градуированной в градусах, по формуле

$$\Delta A = K (\cos \beta - \cos \alpha), \quad (6)$$

где  $\beta$  - угол взлета после холостого хода, град;

в процентах для копров с измерительной системой по формуле

$$\Delta A = \frac{A}{E} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $A$  - показания энергии по индикаторному блоку, Дж;

$E$  - номинальное значение запаса потенциальной энергии поверяемого маятника, Дж.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты первичной поверки копров оформляются предприятием-изготовителем записью в паспорте, заверенной подписью поверителя.

8.2. Положительные результаты периодической государственной поверки оформляют органы Госстандарта и выдают свидетельство установленной формы.

Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 1.

8.3. Положительные результаты периодической ведомственной поверки оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

8.4. Копры, прошедшие поверку с отрицательным результатом к применению не допускаются. Свидетельство с результатами предыдущей поверки в этом случае аннулируется, а в паспорте производится запись о непригодности и обязательности проведения повторной поверки после ремонта.

На копры, не подлежащие ремонту, выдается свидетельство о непригодности и изъятия из обращения и применения.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Обязательное*

### ПРОТОКОЛ

поверки маятникового копра № \_\_\_\_\_, тип \_\_\_\_\_

изготовленного \_\_\_\_\_  
принадлежащего \_\_\_\_\_  
поверен \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

### Результаты поверки

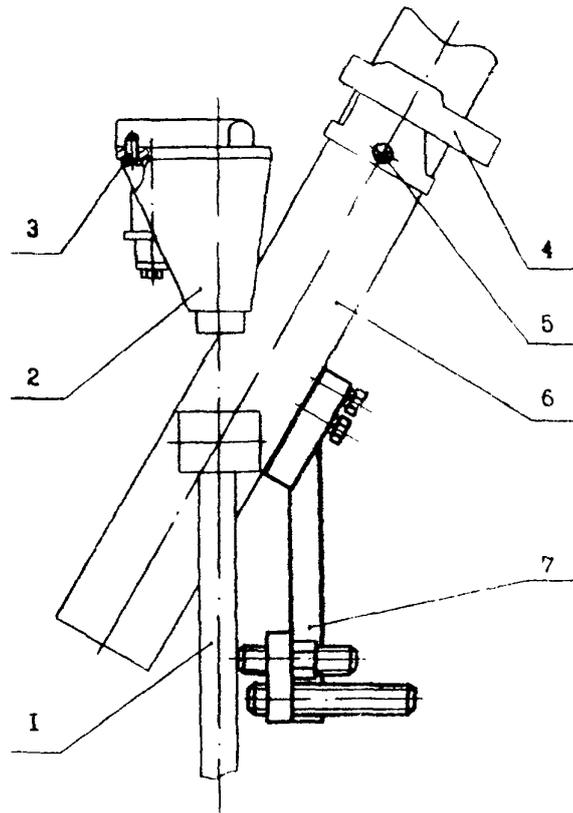
1. Соответствие копров техническим требованиям проведенным внешним осмотром \_\_\_\_\_
2. Скорость движения маятника в момент удара \_\_\_\_\_
3. Реакция опоры маятника \_\_\_\_\_
4. Запас потенциальной энергии сменных маятников \_\_\_\_\_
5. Потеря энергии при свободном качании маятника \_\_\_\_\_
6. Температура в термокриокамере \_\_\_\_\_
7. Абсолютная погрешность копра \_\_\_\_\_

Заключение о результатах поверки \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

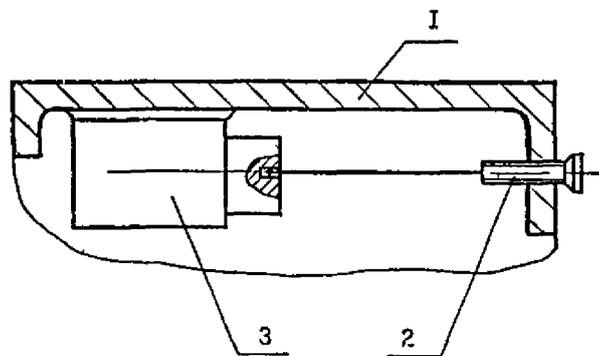
Поверку проводил \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Схема подготовки копра к определению погрешности измерения



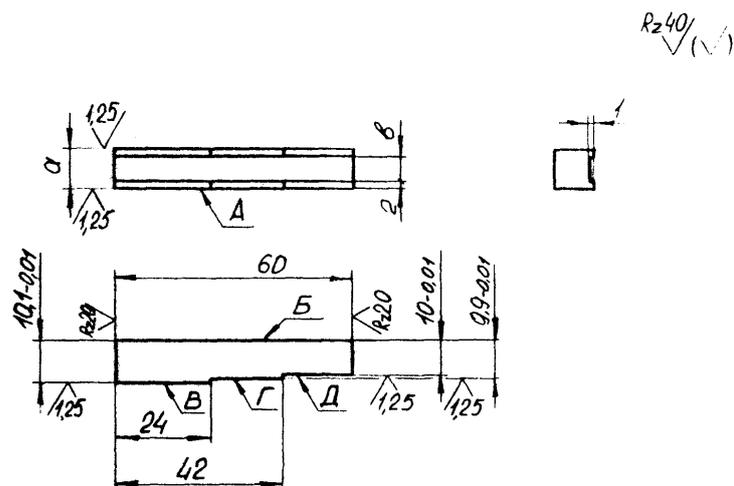
- 1 - штанга маятника; 2 - корпус магнита храпового колеса; 3 - винт; 4 - рычаг конечных выключателей; 5 - винт; 6 - стрела; 7 - кронштейн.

Схема подготовки золотника к определению погрешности измерения



- 1 - передняя стойка копра; 2 - игла; 3 - золотниковый распределитель

Контрольный образец



Копры для испытаний образцов из:	Размеры, мм	
	<i>a</i>	<i>b</i>
металлов и сплавов	10	6
пластмасс	15	11

1. Сталь У10А ГОСТ 1435-74.
2. НРС 40 ... 45.
3. Неперпендикулярность поверхностей Б, В, Г, Д относительно поверхности А не более 0,01 мм.