

**КОПЕР МАЯТНИКОВЫЙ
С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

КМ – 30М



Внешний вид копра КМ – 30 М

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с принципом действия, монтажом, эксплуатацией, правилами ухода за маятниковым копром КМ – 30.

Надежность работы копра и срок его службы значительно зависят от грамотной его эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Копер маятниковый КМ – 30М (в дальнейшем – копер) предназначен для испытания образцов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 19-го типов из металлов и сплавов на двухопорный изгиб в соответствии с ГОСТ № 1782-87 при комнатной температуре.

Копер предназначен для работы в помещениях лабораторного типа.

Питание копра осуществляется от сети переменного трехфазного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип копра – маятниковый.

Вид испытания – двухопорный изгиб по методу Шарпи.

Подъем маятника автоматический после разрушения образца; тип подъемного устройства – электромеханический.

Установка испытуемых образцов на опоры – оператором с использованием приспособления.

Номинальное значение потенциальной энергии маятника 300 Дж.

Допускаемое отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения не более $\pm 0,5\%$.

Диапазон измерения энергии для маятника с потенциальной энергией 300 Дж – от 30 до 240 Дж.

Отсчетное устройство – стрелочный циферблат.

Дискретность счета отсчетного устройства 1 Дж (0,1 кг м).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии
3 Дж.

Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания не более 0,5%.

Размеры ножа молота:

угол заострения $(30 \pm 1)^\circ$;

радиус закругления $2 \pm 0,5$ мм;

толщина ножа (не менее) 12 мм.

Размеры губок опор:

передний угол скоса 0° ;

задний угол скоса $11 \pm 1^\circ$;

радиус закругления 1 мм.

Расстояние в свету между опорами регулируется от 30 до 85 мм.

Параметры шероховатости рабочих поверхностей ножа маятника и опор не превышают 0,63 мкм по ГОСТ 2789-73.

Отклонение от параллельности горизонтальной поверхности опор относительно оси качания маятника не более 1 мм на длине 1000 мм.

Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей молота относительно вертикальной и горизонтальной поверхностей опор не более 0,3 мм на длине 100 мм.

Отклонение от симметричности установки опор относительно ножа маятника не более 0.5 мм.

Разность между расстоянием от оси качания маятника и отметкой на середине ножа и расстоянием от оси качания маятника до середины образца не более 1 мм.

Отклонение положения рабочей кромки ножа маятника от контрольного образца не более $\pm 0,1$ мм.

Отклонение от параллельности боковых поверхностей молота относительно плоскости его качания не более 1 мм на длине 1000 мм.

Осевой зазор оси качания маятника не более 0,2 мм.

Разность между расстоянием L от оси качания маятника до середины образца и расстоянием ℓ от оси качания маятника до центра удара не более $\pm 1\%$ от расстояния L .

Общая потребляемая копром мощность не более 0,7 кВт.

Габаритные размеры копра:

длина - 850 мм;

ширина – 550 мм;

высота – 1400 мм.

Масса копра не более 800 кг.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В комплект изделия входит:

- 1) Копер маятниковый - 1 шт.;
- 2) Ограждение заднее - 1 шт.;
- 3) Ограждение переднее – 1 шт.;
- 4) Указатель - 1 шт.;
- 5) Паспорт – 1 шт.;
- 6) Брус – 1 шт.

В соответствии со своим назначением копер состоит из следующих основных частей и узлов:

- 1) корпуса, на котором смонтированы все узлы;
- 2) маятника с молотом на 300 Дж;
- 3) опоры – 2 шт. для установки испытуемых образцов;
- 4) отсчетного устройства, предназначенного для отсчета затраченной на разрушение образца энергии и состоит из циферблата, рабочей стрелки, закрепленной на оси вала маятника и контрольной стрелки;
- 5) подъемного устройства, состоящего из стрелы, редуктора и асинхронного двигателя, и служащего для подъема маятника на заданную высоту;
- 6) тормоза для остановки движения маятника после разрушения образца;
- 7) рычага подачи образцов;
- 8) пульта управления и электрооборудования;
- 9) переднего и заднего ограждений, предназначенных для ограждения зоны полета маятника и защиты оператора от осколков разрушившихся образцов.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Основанием для сборки всех частей копра является корпус. Он состоит из массивной чугунной плиты с закрепленными на ней стойками: левой и правой. Во втулках, запрессованных в верхней части стоек, находятся подшипники оси маятника.

На плите также закреплены опоры, к которым прикреплены губки для установки образцов. Для обеспечения безопасности работы на копре образцы устанавливают на губки опоры с помощью подачи образца, закрепленного на левой стойке копра.

Испытуемый образец устанавливают по надрезу на центрирующий штифт, поворачивают рычаг с образцом к губкам и после того, как образец упрется в губки, поворачивают рычаг вниз, при этом центрирующий штифт выходит из надреза на образце; после этого отводят рычаг в исходное положение, образец остается в установленных губках.

Заднее и переднее ограждения представляют собой каркасы, ограждения имеют электрическую блокировку, при открытых ограждениях сброса маятника не происходит.

4.2. Принцип работы.

Испытания на маятниковом копре основано на принципе измерения энергии, затраченной на разрушение образца.

Испытуемый образец устанавливают на губки и разрушают ударом ножа молота, который закреплен на штанге и, вращаясь вокруг оси, свободно падает с некоторой высоты H , определяемой углом зарядки α .

Основными характеристиками копра являются: запас энергии, определяемый как произведение массы маятника на расстояние от оси его качания до центра тяжести, и расстояние от оси качания маятника до центра удара.

Маятник массой P , поднятый на угол зарядки α и имеющий высоту центра тяжести H , будет обладать запасом энергии, равным E .

После свободного падения и встречи с образцом маятник, затратив на разрушение образца часть запасенной энергии, поднимется на угол β , при котором его центр тяжести займет высоту H_1 .

Закрепленная на оси маятника рабочая стрелка при подъеме маятника после разрушения образца также повернется на угол β , пропорциональный высоте H_1 .

Энергию, затраченную на разрушение образца, определяют как разность запасов энергии маятника до и после удара, то есть:

$$A = mg(H - H_1) = P \cdot \ell \cdot (\cos \beta - \cos \alpha),$$

где A – энергия, затраченная на разрушение образца, Дж;

m – масса маятника, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

H – высота центра тяжести маятника относительно точки встречи бойка с образцом до удара, м;

H_1 – высота центра тяжести маятника относительно точки встречи бойка с образцом после удара, м;

ℓ – расстояние от оси качания маятника до центра тяжести, м;

α – угол зарядки маятника, $^\circ$;

β – угол подъема маятника после разрушения образца, $^\circ$.

Величина затраченной на разрушение образца энергии фиксируется контрольной стрелкой по внешней шкале циферблата в [КГМ]. Для перевода в джоули необходимо измеренную величину в [КГМ] умножить на 10.

Ударную вязкость образца определяют согласно ГОСТ 9454-78.

Копер работает следующим образом.

Маятник поднимается стрелой на угол зарядки. Рычагом подачи образцов на опоры копра устанавливается образец. При нажатии на панели управления кнопки УДАР срабатывает электромагнит сцепления молота со стрелой, установленный на стреле, отпускает маятник из зацепления. Маятник опускается вниз, разрушает образец и поднимается на высоту, соответствующую запасу его оставшейся энергии.

Жестко закрепленная на оси маятника рабочая стрелка вращается и толкает перед собой контрольную стрелку.

Достигнув максимальной высоты, соответствующей запасу его оставшейся энергии маятник идет назад на встречу стреле, сцепляется со стрелой, срабатывает концевик, который переводит режим работы в подъем стрелы, после чего маятник со сцепленной стрелой возводится на угол зарядки и готов к следующему испытанию образца.

Результаты испытания отображаются на циферблате контрольной стрелкой по внешней шкале.

После окончания испытаний нажать кнопку ВНИЗ, после чего стрелка с маятником опускаются в нижнее положение.

На панели управления расположены следующие кнопки:

1. УДАР – кнопка «Удар» служит для освобождения маятника от стрелы.
- 2, 3. ТОРМОЗ – кнопки «Тормоз» служат для:
 черная – включения;
 красная – выключения тормоза свободных колебаний маятника.
4. ВВЕРХ – кнопка «Вверх» служит для подъема стрелы вверх на угол зарядки.
5. СТОП – кнопка «Стоп» служит для прекращения движения стрелы.
6. ВНИЗ – кнопка «Вниз» служит для опускания стрелы вниз.

5. ТАРА И УПАКОВКА.

5.1. Копер с ограждениями упаковывают в упаковочный дощатый ящик, изготовленный в соответствии с требованиями чертежа.

5.2. Конструкция ящика должна обеспечивать сохранность копра и ограждений при транспортировании и хранении.

5.3. Крепление копра и ограждений должна исключать какое-либо смещение копра и отдельных частей внутри ящика и опрокидывание их в наклонных положениях ящика.

5.4. Все подвижные части должны быть закреплены шпагатом, а маятник прикреплен к стойкам копра специальными шпильками и деревянными планками.

5.5. Эксплуатационную документацию помещают в упаковочный конверт, завязывают шпагатом и крепят внутри упаковочного ящика.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

6.1. Запрещается работать на копре лицам, не знакомым с «Паспортом» данного копра.

6.2. Видами опасности при работе, обслуживании и ремонте копра могут быть:

- поражающее действие электрического тока;
- воздействие подвижных элементов;
- воздействие разлетающихся осколков от разрушенных при испытании образцов.

Остальные виды опасности и вредности: вибрации, тепловыделение, пыль, взрыв и т.п. – на копре отсутствуют.

6.3. Источниками опасности на копре являются:

- токоведущие части электрооборудования, находящиеся под напряжением;
- подвижные элементы копра;
- осколки образцов.

6.4. Основные требования и необходимые меры для обеспечения безопасности работающих на копре:

- все токоведущие элементы электрооборудования должны быть изолированы от корпуса копра и иметь необходимую величину сопротивления изоляции;
- электрическое сопротивление изоляции между отдельными электрическими цепями и корпусом при температуре окружающей среды $+25 \pm 10$ °C и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 20 МОм;
- изоляция между токоведущими цепями и корпусом должна выдерживать в течение одной минуты напряжение на мегомметре 2500В;
- на корпусе копра должен быть установлен болт заземления для подсоединения линии защитного заземления;
- подвижные элементы копра должны быть закрыты ограждениями с электрическими блокировками, исключающими сброс маятника при открытых или снятых ограждениях;
- нижняя часть ограждения должна быть выполнена из стального листа.

6.5. К методу контроля защиты от поражения электрическим током относится измерение сопротивления изоляции. Периодичность проверки изоляции не реже одного раза в год.

Контроль установки болта заземления – внешний осмотр копра.

Место присоединения заземляющего проводника должно обозначаться знаком по ГОСТ 21130-75.

6.6. Контроль наличия ограждений – внешний осмотр копра.

Контроль наличия электроблокировок на переднем и заднем ограждениях – проверка в работе.

6.7. Контроль изготовления нижней части ограждения из стального листа – внешний осмотр копра.

6.8. Не допускается во время испытаний устанавливать образец на опору копра руками.

Образцы устанавливайте и снимайте только рычагом подачи образцов при поднятых и зафиксированных маятнике и стреле.

6.9. Не работайте на копре без ограждений и кожухов.

6.10. Ремонт и устранение неполадок в механизмах выполняйте только при отключенной электрической сети.

6.11. При регулировании и наладке не допускается нахождения стрелы при поднятых стреле и маятнике.

6.12. Подключайте копер к питающей сети в полном соответствии с ПУЭ.

6.13. После окончания работы опустите маятник со стрелой.

После опускания стрелы с маятником отключите СЕТЬ.

6.14. Требования к рабочему месту по ГОСТ 123.2.055-81.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Копер устанавливается в сухом отапливаемом помещении с температурой воздуха $+ 10 \div + 35$ °С. Помещение должно быть изолировано от проникновения вредно действующих паров, пыли и газов.

Транспортирование копра к месту его установки проведите с помощью имеющихся транспортных средств грузоподъемностью не менее 1 т, используют рымболты, установленные на стойках копра (под верхними крышками).

Копер устанавливайте на фундамент. Место под фундамент выбирайте таким образом, чтобы к копру был обеспечен доступ со всех сторон и чтобы ограждения свободно открывались.

Установите копер на фундаменте и тщательно выверите в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

Проверьте отклонение опор от горизонтальности в направлении оси образца. Отклонение не должно превышать 0,15 мм на длине 100 мм (5'), при этом нож свободно висящего маятника должен касаться контрольного образца, установленного на губки опоры.

Допустимый зазор между ножом молота и контрольным образцом не более 0,1 мм.

Установите и закрепите ограждение.

Залейте в редуктор масло И-40, количество контролировать по щупу.

Заземлите копер, подсоединив провод сечением не менее 1,5 мм² к заземляющему болту копра.

Подключите копер к электросети.

Питание копра осуществляйте от сети переменного трехфазного тока напряжением 380 В с колебаниями напряжения от минус 15 до плюс 10%, частотой (50 ± 1) Гц.

Проведите опробование копра. Исходное состояние копра перед опробованием должно быть следующим.

стрела и маятник в нижнем положении;

переключатель СЕТЬ выключен;

ограждения закрыты.

Опробование производите в следующей последовательности:

включите переключатель СЕТЬ, при этом на стойке копра должна загораться сигнальная лампа;

нажмите кнопку УДАР и убедитесь, что электромагнит на стреле срабатывает;

откройте заднее ограждение и нажмите кнопку УДАР, при открытом ограждении срабатывание электромагнита быть не должно;

закройте заднее ограждение;

откройте переднее ограждение и нажмите кнопку УДАР, при открытом ограждении срабатывание электромагнита быть не должно;

закройте переднее ограждение;

нажмите на кнопку УДАР – электромагнит на стреле должен сработать;

откройте переднее ограждение и сцепите маятник со стрелой;

закройте переднее ограждение.

нажмите кнопку ВВЕРХ, при этом стрела с маятником должна подняться до исходного положения;

нажмите кнопку ВНИЗ, при этом стрела с маятником должна опуститься до крайнего нижнего положения; проведите испытания.

При проведении испытания должно обеспечиваться следующее взаимодействие узлов копра:

механизм подъема маятника должен осуществлять автоматический останов и подъем маятника в исходное положение после разрушения образца;

при достижении механизмом подъема угла зарядки маятника он должен останавливаться и оставаться в этом положении до очередного нажатия на кнопку УДАР;

фиксирующее устройство на стреле должно удерживать маятник во взведенном положении;

маятник, удерживаемый во взведенном положении, должен освобождаться при нажатии на кнопку УДАР, а стрела подъемного устройства опускаться, после разрушения образца маятник при движении в сторону угла зарядки сцепляется со стрелой, стрела должна идти вверх;

после проведения пробных испытаний приведите копер в исходное состояние, после прихода маятника со стрелой в крайнее нижнее положение выключите тумблер СЕТЬ.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Откройте переднее ограждение.

Настройте губки опоры на размер, соответствующий ширине испытуемого образца.

С помощью указателя проверьте расстояние между губками опоры.

Сцепите маятник со стрелой.

Закройте переднее ограждение.

Подготовьте образцы в соответствии с методикой ГОСТ 9454-78.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Копер обслуживается одним оператором.

Включите переключатель СЕТЬ.

Рычагом подачи образцов установите образец на опоры копра.

Нажмите кнопку УДАР.

После возврата маятника на угол зарядки установите следующий образец на губки копра.

Если образец не разрушился, удалите его с помощью рычага подачи образцов.

Если образец не разрушился и маятник остался между губками, выполните следующее:

откройте переднее ограждение;

удалите неразрушившийся образец;

вручную сцепите маятник со стрелой;

закройте ограждение;

продолжайте работу.

Закончив испытания, нажмите кнопку СТРЕЛА ВНИЗ. Опустите стрелу в нижнее положение.

Тумблером СЕТЬ отключите копер от электросети.

10. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

Регулирование угла зарядки маятника производите при поднятом на угол зарядки маятнике с помощью регулировочного винта, установленного на правой стойке копра.

Оптический квадрант установите на штангу маятника. Угол зарядки маятника должен быть в пределах от $154^{\circ} 55'$ до $155^{\circ} 5'$.

На копре можно испытывать образцы сечением 5 x 10; 7,5 x 10 и 10 x 10 мм.

Для настройки необходимого расстояния между губками опоры используйте специальный шаблон – указатель. При использовании шаблона обеспечивается симметричность расположения ножа молота относительно губок опоры.

Касание ножа молота контрольного образца – бруса, установленного на губки опоры, обеспечивается при установке копра на фундамент.

Величину допускаемой потери энергии за один полупериод свободного качания определяйте по шкале циферблата. Если потери энергии при свободном падении маятника превышают 0,5%, выполните следующее:

проверьте и отрегулируйте установку копра по уровню (отклонение по горизонтали допускается не более $1'$);

проверьте число полных колебаний маятника при отклонении его на 10° от вертикали.

Если маятник останавливается, сделав менее 125 полных колебаний, проверьте подшипники оси маятника.

11. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Проверяйте копер в соответствии с МИ 386-83. Периодичность проверки не реже одного раза в год.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

№ п/п	Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	Потеря энергии за один полупериод свободного качания маятника выше допускаемой, контрольная стрелка не доходит до контрольной риски.	Копер установлен не по уровню. Подшипники оси маятника сильно затянуты. Подшипники оси маятника загрязнились Вышел из строя подшипник.	Установите копер по уровню. Отрегулируйте затяжку подшипников оси маятника. Продуйте подшипники сжатым воздухом, смажьте маслом И-40. Смените подшипник.
2	При включении сети не загорается сигнальная лампа.	Сгорела плавкая вставка. Сгорела лампочка.	Смените плавкую вставку. Смените лампочку.
3	Маятник не сцепляется со стрелой при их встрече.	Заклинило фиксатор в стреле.	Устраните заклинивание.
4	При нажатии на кнопку УДАР маятник не падает.	Обрыв в цепи управления. Заело фиксатор в стреле. В крайнем верхнем	Устраните неисправность. Добейтесь свободного хода фиксатора без заеданий. Отрегулируйте

5	При нажатии на кнопку УДАР стрела не идет вслед за маятником вниз.	положении стрелы микропереключатель Вк1 не нажат. Обрыв цепи управления. Микропереключатель Вк2 на стреле не нажат.	положение нажимной планки так, чтобы микропереключатель Вк1 был нажат. Устраните неисправность. Устраните неисправность
---	--	---	---

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Общие требования.

13.1.1. При подготовке копра к работе проведите внешний осмотр и устраните выявленные недостатки.

13.1.2. После окончания работ все рукоятки и выключатели выставьте в исходное состояние.

13.2. Ежедневные работы по уходу.

Ежедневные работы по уходу за копром проводите с целью поддержания копра в чистоте и рабочем порядке, что способствует длительной и безаварийной его эксплуатации.

13.2.1. Копер эксплуатируется в лабораторном помещении, отвечающем следующим требованиям:

температура окружающей среды от + 10 до + 35 °С;

относительная влажность не более 80%, отсутствие загрязненности агрессивными газами и пылью.

13.2.2. Раз в месяц смазывайте подшипники скольжения смазкой ЦИАТИМ – 201 ГОСТ 6267-74.

13.2.3. Периодически проверяйте копер по техническим параметрам.

13.3. Профилактический осмотр.

13.3.1. Профилактический осмотр проводите один раз в неделю с целью проверки состояния копра и устранения мелких неисправностей.

13.3.2. Осмотрите снаружи весь копер, очистите поверхности от пыли, грязи и протрите их сухой мягкой салфеткой.

13.3.3. Проверьте и при необходимости подтяните крепления электромагнитов, губок, крышек подшипников.

13.3.4. После окончания работы копер обесточьте, очистите от пыли, грязи и закройте чехлом.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

14.1. Сохранность копра и пригодность его к дальнейшей эксплуатации зависят от соблюдения правил и условий хранения, при этом правила хранения зависят от тех внешних условий, в которых предполагается хранить копер.

14.2. При хранении копра в условиях эксплуатации (температура окружающего воздуха от + 10 до + 35 °С, относительная влажность не более 80 %) соблюдайте следующие правила:

следите, чтобы на копер не воздействовали местные факторы, изменяющие нормальные атмосферные условия;

наружные неокрашенные поверхности покройте тонким слоем консервационного масла НГ-203 Б;

уложите прилагаемые принадлежности в пакет;

закройте копер чехлом.

14.3. На длительное хранение законсервированный копер в упаковочном ящике установите в складском помещении;

Следите, чтобы температура воздуха в складском помещении была от + 50 до – 35 °С при относительной влажности не более 80% и отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

14.3.1. Законсервированные сменные части и приспособления уложите в пакеты и ящик.

14.3.2. Закрепите копер и ограждения в упаковочном ящике.

Крепление должно исключать какое-либо смещение упакованных элементов внутри ящика и опрокидывание их в наклонных положениях ящиков.

14.4. Транспортирование копра в упакованном ящике допускается любым видом транспорта на любые расстояния при температуре окружающего воздуха от -35 до + 50 °С, при относительной влажности не более 80%.

Упаковочный ящик должен обеспечивать сохранность копра от всякого рода повреждений и исключить какое-либо смещение, опрокидывание копра внутри ящика в наклонных положениях при транспортировании.

Кантовать и переворачивать ящик с упакованным копром категорически запрещается.

Ящик поднимайте стальными тросами с помощью имеющихся подъемно-транспортных устройств.

Подготовьте копер перед упаковкой:

снимите ограждения;

опустите маятник и подъемное устройство;

маятник прикрепите к стойкам копра специальными шпильками с помощью деревянных планок, а подъемное устройство привяжите увязочным шпагатом.

14.5. При перемещении на незначительное расстояние в пределах территории предприятия транспортируйте копер в распакованном виде.

В пределах одного помещения перемещайте копер с помощью рымболтов.

15. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

Для консервации наружных и внутренних поверхностей копра применяйте консервационное масло НГ-200Б.

После нанесения смазки ручки, рукоятки, рычаги заверните в конденсаторную бумагу КОН – 1.

Расконсервацию поверхностей копра, деталей производите тампонами, смоченными бензином-растворителем, и после этого протирайте сухим обтирочным материалом.

16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Копер маятниковый КМ -30, заводской № _____, соответствует техническим условиям ТУ 25-0612.009-84 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ г.

М.П.

Начальник ОТК _____

Контрольный мастер _____

