

1. Мероприятие завершено.

Относительная погрешность показаний гидроупругих машин не должна превышать $\pm 4\%$ для первой поверяемой точки ($0,2$ верхнего предела циклической нагрузки) и $\pm 3\%$ наименьшей нагрузки для остальных точек.

МАЯТНИКОВЫЕ КОПРЫ

Магнитковые копры применяются для испытания материалов на ударную вязкость, т.е. для определения работ, затраченной на разрушение образца одиночным ударом. На ударную вязкость испытывают различные материалы: металлы, пластмассы, бетоны и др.

В испытательной технике известны копры различных конструкций. Наиболее широко распространены копры маятникового типа, шкалу которых градуируют в единицах работы или в градах. Пределы измерения маятниковых копов от $0,5$ до 60 кгс.м.

Современные маятниковые копры имеют переменный запас энергии.

Они состоят из чутливой станины с двумя вертикальными стойками. В верхней части стоек в шарнирно-длинных закреплена ось, на которой подвешен тяжелый маятник. Он представляет собой стальной плоский диск с вырезом, в котором помещен стальной закаленный боек, ударяющий по образцу при испытании.

На рис. 61 показан маятниковый копер типа МК-30А с пределом измерения 30 кгс.м. Испытуемый образец помещают горизонтально на две стальные опоры, привинченные внизу к стойкам станины. В начале испытания маятник поднимается в верхнее исходное положение, в котором он удерживается защелкой. После спуска защелки молот маятника свободно падает, разбивает испытуемый образец и взлетает на некоторый угол, определяющий остаточную энергию маятника. Этот подъем отмечается стрелкой на градуированной шкале.

По шкале, градуированной в килограмм-силах-метрах, двигаются две стрелки. Поводок, жестко укрепленный на оси маятника, поочередно ведет их и оставляет в положениях, соответствующих углам полкема и взлета маятника после разрушения образца.

Затраченную работу определяют непосредственно разностью между первоначальным запасом энергии и избыточной энергией, не использованной на излом образца.

До начала испытаний необходимо проверить, установлены ли при свободном подвешивании маятника стрелки на нулевое деление шкалы (вырезы стрелок должны упираться в поводок) и убедиться, что одна стрелка не совпадает с нулевым делением, слегка постукивая по ней пальцем.

Тр 1210-58

2.р. 1210-58

Устройство для торможения маятника состоит из стальной ленты с нанесенной на нее полоской феррадо. Лента правым концом прикреплена к станине копра, а левым — к угольнику, шовом рачивающемуся вокруг оси. Угольник посредством тяги и вышки соединен с ножной педалью. Наибольший штриб ленты подвешивается при нажатии на педаль.

При падении маятника после разрушения образца молот ударяет по ролику, насаженному на ось в вышке. Ролик возвращает его в исходное положение под действием пружиной. При обратном ходе молота вышка отклоняется в другую сторону, нагибая тормозную ленту.

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

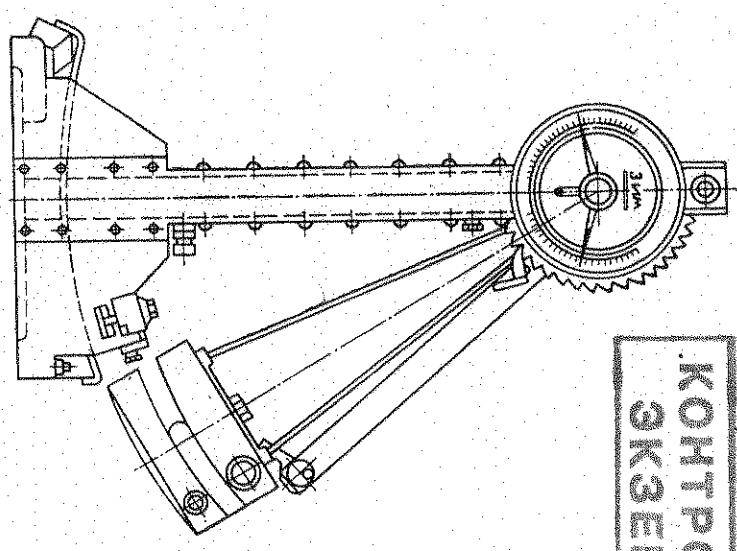


Рис. 61. Маятниковый копер МК-30А

При сборке и установке копра маятник необходимо подвешивать так, чтобы линия соприкосновения ножа с образцом не отклонялась более чем на $0,5$ мм от середины расстояния в просвете между опорами. Осевой зазор оси маятника должен быть не более $0,2$ мм.

Отклонение плоскости качения маятника от вертикальной плоскости в месте нанесения удара не должно превышать $0,3$ мм.

СЕРТИФИКАТ
стандартизации
испытаний в
СНАОТЗ ТОВ
г. Томск, ул. К.
Артева, д. 17/а

Непараллельность плоскости молота маятника плоскости его качания допускается не более 0,3 мм.

Нож молота должен иметь угол заострения $30 \pm 1^\circ$ и радиус закругления $2,5 \pm 0,5$ мм; опоры копра — угол окоса $11 \pm 1^\circ$ и радиус закругления $2,5 \pm 0,5$ мм.

Разность между расстоянием l_1 от оси качания маятника до середины образца и расстоянием l от оси качания до центра удара не должна превышать 2,5% длины l_1 .

Скорость ножа молота в момент удара в пределах 4—7 м/с, что соответствует его подъему на высоту 0,8—1,5 м. Запас энергии взведенного маятника

$$E = Pl(1 - \cos \alpha),$$

где P — вес маятника, кгс; l — длина маятника (т. е. расстояние от его оси до центра тяжести), м; α — угол первоначального подъема маятника.

Остаток запаса энергии после излома образца

$$E_1 = Pl(1 - \cos \beta),$$

где β — угол подъема маятника после излома образца.

Работа, затраченная на излом образца

$$A_n = E - E_1 = Pl(1 - \cos \alpha) - Pl(1 - \cos \beta) = Pl(\cos \beta - \cos \alpha).$$

ПОВЕРКА МАЯТНИКОВЫХ КОПРОВ

Прежде чем приступить к поверке прибора, необходимо провести его внешний осмотр.

На приборе должны быть указаны наименование (маркировка) завода-изготовителя, номер прибора и год его выпуска.

Все детали копра, а также принадлежностей к нему не должны иметь коррозии и механических повреждений.

Маятниковый копер следует снабдить паспортном, в котором приводятся следующие сведения: заводской номер; год изготовления; запас энергии; длина маятника до центра удара; вес маятника; данные о ремонте и пределах измерения копра; дата последней поверки.

Находящийся в эксплуатации маятниковый копер устанавливается в сухом и хорошо освещенном помещении. Температура помещения должна быть $20 \pm 5^\circ \text{C}$.

Копер следует устанавливать так, чтобы исключить возможность случайного нахождения людей с задней стороны копра. В случае, если это требование не может быть удовлетворено по каким-либо причинам, копер необходимо надежно оградить во избежание несчастных случаев, которые могут произойти от удара маятника или от разлетающихся с большой скоростью обломков образца.

Копер должен быть установлен на фундаменте вертикально и притянут к нему анкерными болтами. Вертикальность установок маятниковых копров определяют следующим образом: у копров с опорами, расположенными на вертикали, проходящей через ось качания маятника, маятник должен едва касаться уложенного на опоры образца размерами $10 \times 10 \times 55$ мм. У копров с вынесенными вперед опорами (на 17°) вертикальность установки копра проверяют отвесом, нить которого должна проходить по вертикали, совпадающей с осью качания маятника и осью ролика, служащего для подъема отсчетного приспособления. Отклонение от вертикали допускается в пределах 0,3 мм.

Опоры копра следует устанавливать горизонтально. Горизонтальность размещения копра определяют уровнем, устанавливаемым на опоры. Отклонение от горизонтали не должно превышать $\pm 1,5$.

Параллельность плоскости диска маятника относительно плоскости его качания проверяют следующим образом: на станину копра устанавливают стойку с индикатором таким образом, чтобы его измерительный стержень касался плоскости диска. Наибольшее отклонение от параллельности допускается до 0,3 мм.

Для проверки прямолинейности штока маятника следует приложить ребро выверенной металлической линейки к штоку и посмотреть, имеется ли просвет между приложенным ребром линейки и штоком маятника. Просвет, измеренный шупом, укажет степень деформации штока маятника. У технических исправного копра просвет между приложенным ребром линейки и штоком маятника не должен превышать 0,3 мм.

Перпендикулярность плоскости опорных клиньев (а у копров, имеющих опорные угольники — опорных угольников) к боковым поверхностям маятника проверяют так. Перед поверкой поднимают маятник, а затем с помощью линейки (ребра) проверяют, на одной ли горизонтальной плоскости находятся обе опоры, после чего опускают маятник к опорам и угломером измеряют углы между опорами и боковыми поверхностями маятника. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать $\pm 10'$.

При поверке симметричности установочной шкалы опорных клиньев относительно ударного ножа маятника по отсчетным рискам, нанесенным на левой и правой стойках, устанавливают опорные клинья (по имеющейся на них установочной шкале) на один и тот же размер, например 60 мм, после чего штангенциркулем измеряют зазоры между торцами опорных клиньев и торцами ударного ножа.

Таким образом, установочную шкалу поверяют в трех точках (выборочным путем). Допуск на несимметричность — 0,2 мм.

При поверке перпендикулярности поддерживающих образцов угольников относительно опор поднимают угольники на произвольную высоту (в пределах прорезей) и закрепляют барашками, после чего угломером измеряют угол между вертикальной

плоскостью опоры и горизонтальной плоскостью поддерживающего угольника при трех различных по высоте положениях. Отклонение от прямого угла допускается $\pm 10'$. Такую проверку проводят у копров, имеющих угольники для поддержания образца.

Симметричность установочных вертикальных шкал проверяют следующим образом:

а) по шкалам, имеющимся на левом и правом поддерживающих угольниках, устанавливают угольники на отметку 10 мм, что должно соответствовать сечению образца 10×10 мм;

б) находят середину (по вертикали) ножа магнетика и делают отметки. Затем штангенглубиномером измеряют расстояние от плоскости угольника до отметок. Это расстояние должно быть равно половине высоты испытываемого образца, т. е. $5 \pm 0,5$ мм.

Допуск на несимметричность установочных вертикальных шкал поддерживающих угольников относительно выпуклой части ножа магнетика $\pm 0,5$ мм.

Перед проверкой поперечного люфта оси качания магнетика необходимо:

а) закрепить индикатор на колонке копра так, чтобы измерительный стержень индикатора уперся в торец оси магнетика;

б) дать предварительное натяжение индикатору 2 мм, затем установить шкалу индикатора на нуль.

После этого легким нажатием два-три раза переместить ось магнетика в подшипниках перпендикулярно стойкам копра, внимательно наблюдая за отклонением стрелки индикатора. Допуск на поперечный люфт оси качания магнетика $\pm 0,2$ мм.

При проверке затяжки подшипников, на которых установлена ось магнетика, магнетик отклоняют от вертикального положения на 10° , затем отпускают и засекают по секундомеру время. У копров с запасом энергии от 1 до 250 квт·м магнетик должен качаться не менее 3,5 мин или сделать не менее 125 качаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,5 и 0,4 квт·м магнетик должен качаться не менее 1 мин или сделать не менее 65 колебаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,1 квт·м магнетик должен качаться не менее 30 с или сделать не менее 35 колебаний (до полной остановки).

Если количество колебаний магнетика поверяемого копра не удовлетворяет данным требованиям, проверяют затяжку подшипников, смазку и прямолинейность оси магнетика.

Определение действительного запаса энергии магнетика. Значения ударной вязкости A_k копров с трапециoidalной шкалой определяют по формуле

$$A_k = P_l (\cos \beta - \cos \alpha).$$

Произведение P_l для каждого копра — величина постоянная.

Так как по формуле углы подъема и взлета α и β находят непосредственным отсчетом, задача сводится к определению веса

P_l и длины магнетика l , т. е. к определению расстояния от оси качания до его центра тяжести.

Для копров типа МК необходимо для этого отклонить магнетик в горизонтальное положение и опереть его серединой ударного ножа на призму, установленную на чашку весов (рис. 62).

Призму устанавливают таким образом, чтобы ребро ее было перпендикулярно плоскости ножа. Равновесию весов соответствует выет реакция опоры G .

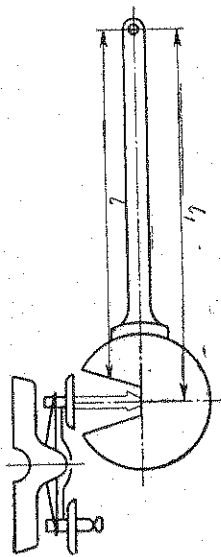


Рис. 62. Схема определения запаса энергии копра в горизонтальном положении магнетика

Для копров с запасом энергии от 0,5 до 15 квт·м взвешивание проводят с точностью до 2 г; для копров с запасом энергии от 30 до 250 квт·м — с точностью до 10 г.

Расстояние l_1 от оси качания магнетика до ребра призмы измеряют линейкой с точностью до 0,5 мм.

Расстояние l , уравновешивают и измеряют три раза.

Среднее арифметическое из трех значений произведения принимают равным P_l , так как сумма моментов относительно оси качания равна нулю:

$$\Sigma M = P_l - G l_1 = 0,$$

откуда

$$G l_1 = P_l = k.$$

Значение действительного запаса энергии магнетика в горизонтальном положении k позволяет определить работу удара A_k для копров типа МК по формуле

$$A_k = k (\cos \beta - \cos \alpha).$$

В этой формуле известны действительный запас энергии магнетика в горизонтальном положении k и угол подъема α . Под-

ставляя вместо значения угла β значения угла взлета от 1 до 160° , можно определить работу, затраченную на излом образца.

Местоположение центра удара. Точка соприкосновения ножа маятника с образцом должна совпадать или быть несколько ниже так называемого центра удара. При этом условии сила удара не передается на наиболее ответственную часть маятника, т. е. на ось его качания.

Расстояние от оси качания маятника до его центра удара является вместе с тем длиной математического маятника, определяемой при условии отклонения маятника в пределах до 10° по формуле для периода полного колебания маятника в l с

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

$$l = \frac{g}{4\pi^2} T^2.$$

откуда

где l — расстояние от оси качания до центра удара, см; g — ускорение свободного падения, см/с².

Таким образом, экспериментальное определение положения центра удара сводится к измерению при помощи секундомера периода полного колебания маятника и вычислению расстояния по приведенной выше формуле.

Для определения периода полного колебания маятника необходимо отклонить маятник на угол 10° от вертикали, отпустить его и, включив секундомер, определить время, необходимое для:

- а) 80—100 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника от 1,5 до 250 кгс·м);
- б) 50—60 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника 40 и 50 кгс·см);
- в) 20—30 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника 10 кгс·см).

Вычислив среднюю продолжительность одного колебания (T) и подставив это значение в приведенную выше формулу, получим расстояние до центра удара.

Определив таким образом расстояние до центра удара, выяснят, насколько нож отклоняется от середины испытываемого образца.

Разность между расстоянием от оси качания маятника до середины образца и приведенной длиной маятника (расстояние до центра удара) у маятниковых копров с запасом энергии маятника от 5 до 250 кгс·м не должна превосходить 20 мм.

Для маятниковых копров с запасом энергии маятника от 10 до 1,5 кгс·м эта разница не должна превышать 3 мм.

Потери энергии, вызванные трением в подшипниках, сопротивлением воздуха и трением в отчетных механизмах, определяют совместно. Для этой цели копер приводится в действие без образца. Разность между запасом энергии и энергией после взлета при холостом ходе равна израсходованной энергии.

Соответствующая работа выражается формулой

$$A_k = k(\cos \beta - \cos \alpha),$$

где k — действительный запас энергии маятника, равный произведению R или V_1 ; α — угол подъема маятника; β — угол взлета после холостого качания.

Потери для копров с запасом энергии маятника от 10 до 50 кгс·м допускаются не более 4% от наибольшего запаса энергии маятника.

Потери для копров с запасом энергии маятника от 1,5 до 250 кгс·м допускаются не более 0,1 кгс·м.

Маятниковые копры, удовлетворяющие указанным требованиям, допускаются к применению.

Магнитные копры

Относительная погрешность показаний гидропульсационных машин не должна превышать $\pm 4\%$ для первой поверенной точки (0,2 верхнего предела циклической нагрузки) и $\pm 3\%$ измеренной нагрузки для остальных точек.

МАГНИТНЫЕ КОПРЫ

Магнитные копры применяются для испытания материалов на ударную вязкость, т. е. для определения работ, затраченной на разрушение образца одиночным ударом. На ударную вязкость испытывают различные материалы: металлы, пластмассы, бетоны и др.

В испытательной технике известны копры различных конструкций. Наиболее широко распространены копры магнитного типа, шкалу которых градуируют в единицах работы или в градах. Пределы измерения магнитных копиров от 0,5 до 60 кгс·м.

Современные магнитные копры имеют переменный запас энергии.

Они состоят из чугунной станины с двумя вертикальными стойками. В верхней части стоек в шарикоподшипниках закреплена ось, на которой помещен тяжелый магнит. Он представляет собой стальной углоосный диск с вырезом, в котором помещен стальной закаленный боек, ударяющий по образцу при испытании.

На рис. 61 показан магнитный копер типа МК-30А с пределом измерения 30 кгс·м. Испытуемый образец помещают горизонтально на две стальные опоры, привинченные внизу к стойкам станины. В начале испытания магнит поднимается в верхнее исходное положение, в котором он удерживается защелкой. После опущения защелки молот магнитика свободно падает, разбивает испытуемый образец и взлетает на некоторый угол, определяющий остаточную энергию магнитика. Этот угол отмечается стрелкой на градуированной шкале.

По шкале, градуированной в килограмм-сила-метрах, движатся две стрелки. Поволок, жестко укрепленный на оси магнитика, поочередно ведет их и оставляет в положениях, соответствующих углам подъема и взлета магнитика после разрушения образца.

Затраченную работу определяют непосредственно разностью между первоначальным запасом энергии и избыточной энергией, не израсходованной на излом образца.

До начала испытаний необходимо проверить, установлены ли при свободно подвешенном магнитике стрелки на нулевое деление шкалы (вырезы стрелок должны упираться в поволок). Если конец одной стрелки не совпадает с нулевым делением, следует слегка шпательнуть по ней палочкой.

ПР 121058

Устройство для торможения магнитика состоит из стальной ленты с нанесенной на нее плоской ферралю. Лента правым концом прикреплена к станине копра, а левым — к угольнику, поворачиваемому вокруг оси. Угольник посредством тяги и вилки соединен с ножной педалью. Наибольший штриб ленты поделен на три нажимные педали.

При падении магнитика после разрушения образца молот ударяет по ролику, насаженному на ось в вилке. Ролик вращается в исходное положение под действием пружины. При обратном ходе молота вилка отклоняется в другую сторону, натягивая тормозную ленту.

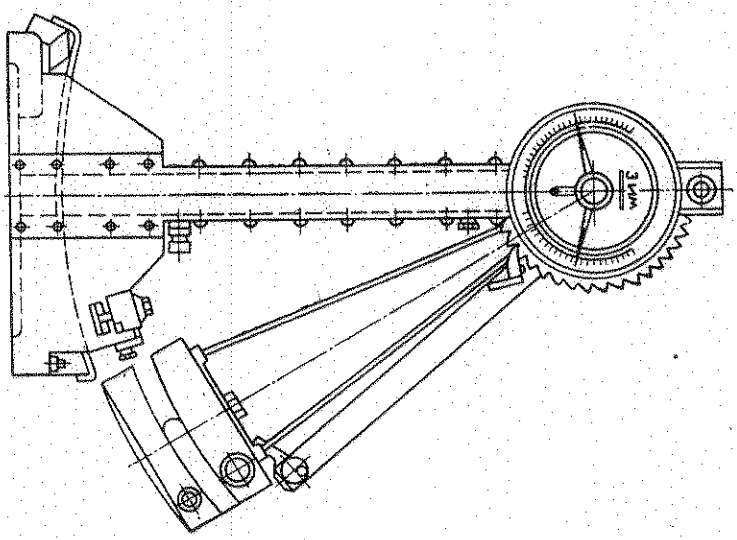


Рис. 61. Магнитный копер типа МК-30А

При сборке и установке копра магнитик необходимо подвешивать так, чтобы линия соприкосновения ножа с образцом не отклонялась более чем на 0,5 мм от середины расстояния в просвете между опорами. Осевой зазор оси магнитика должен быть не более 0,2 мм.

Отклонение плоскости качения магнитика от вертикальной плоскости в месте нанесения удара не должно превышать 0,3 мм.

Непараллельность плоскости молота маятника плоскости его качания допускается не более 0,3 мм.

Нож молота должен иметь угол заострения $30 \pm 1^\circ$ и радиус закругления $2,5 \pm 0,5$ мм; опоры копра — угол ооса $11 \pm 1^\circ$ и радиус закругления $2,5 \pm 0,5$ мм.

Разность между расстоянием l_1 от оси качания маятника до середины образца и расстоянием l от оси качания до центра удара не должна превышать 2,5% длины l_1 .

Скорость ножа молота в момент удара в пределах 4—7 м/с, что соответствует его подъему на высоту 0,8—1,5 м. Запас энергии введенного маятника

$$E = Pl(1 - \cos \alpha),$$

где P — вес маятника, кгс; l — длина маятника (т. е. расстояние от его оси до центра тяжести), м; α — угол первоначального подъема маятника.

Остаток запаса энергии после излома образца

$$E_1 = Pl(1 - \cos \beta),$$

где β — угол подъема маятника после излома образца.

Работа, затраченная на излом образца

$$A_n = E - E_1 = Pl(1 - \cos \alpha) - Pl(1 - \cos \beta) = \\ = Pl(\cos \beta - \cos \alpha).$$

ПОВЕРКА МАЯТНИКОВЫХ КОПРОВ

Прежде чем приступить к поверке прибора, необходимо привести его внешний осмотр.

На приборе должны быть указаны наименование (маркировка) завода-изготовителя, номер прибора и год его выпуска.

Все детали копра, а также принадлежностей к нему не должны иметь коррозии и механических повреждений.

Маятниковый копер следует снабдить паспортном, в котором приводятся следующие сведения: заводской номер, год изготовления; запас энергии; длина маятника до центра удара; вес маятника; данные о ремонте и пределах измерения копра; дата последней поверки.

Находящийся в эксплуатации маятниковый копер устанавливается в сухом и хорошо освещенном помещении. Температура помещения должна быть $20 \pm 5^\circ \text{C}$.

Копер следует устанавливать так, чтобы исключить возможность случайного нахождения людей с задней стороны копра. В случае, если это требование не может быть удовлетворено по каким-либо причинам, копер необходимо надежно оградить во избежание несчастных случаев, которые могут произойти от удара маятника или от разлетающихся с большой скоростью обломков образцов.

Копер должен быть установлен на фундаменте вертикально и притянут к нему анкерными болтами. Вертикальность устанавливается маятниковых копров определяют следующим образом: у копров с опорами, расположенными на вертикали, проходящей через ось качания маятника, маятник должен едва касаться уложенного на опоры образца размерами $10 \times 10 \times 55$ мм. У копров с вынесенными вперед опорами (на 17°) вертикальность установить копра проверяют отвесом, нить которого должна проходить по вертикали, совпадающей с осью качания маятника и осью ролика, служащего для подъема отсчетного приспособления. Отклонение от вертикали допускается в пределах 0,3 мм.

Опоры копра следует устанавливать горизонтально. Горизонтальность размещения копра определяют уровнем, устанавливая шпатель $\pm 1,5$.

Параллельность плоскости диска маятника относительно плоскости его качания проверяют следующим образом: на станину копра устанавливают стойку с индикатором таким образом, чтобы его измерительный стержень касался плоскости диска. Наибольшее отклонение от параллельности допускается до 0,3 мм.

Для проверки прямолинейности штока маятника следует приложить ребро выверенной металлической линейки к штоку и посмотреть, имеется ли просвет между приложенным ребром линейки и штоком маятника. Просвет, измеренный щупом, укажет степень деформации штока маятника. У технически исправного копра просвет между приложенным ребром линейки и штоком маятника не должен превышать 0,3 мм.

Перпендикулярность плоскости опорных клиньев (а у копров, имеющих опорные угольники — опорных угольников) к боковым поверхностям маятника проверяют так. Перед поверкой поднимают маятник, а затем с помощью линейки (ребра) проверяют, на одной ли горизонтальной плоскости находятся обе опоры, после чего опускают маятник к опорам и угольником измеряют углы между опорами и боковыми поверхностями маятника. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать $\pm 10'$.

При поверке симметричности установочной шкалы опорных клиньев относительно ударного ножа маятника по отсчетным рискам, нанесенным на левой и правой стойках, устанавливают опорные клинья (по имеющейся на них установочной шкале) на один и тот же размер, например 60 мм, после чего штангенциркулем измеряют зазоры между торцами опорных клиньев и торцами ударного ножа.

Таким образом, установочную шкалу поверяют в трех точках (выборочным путем). Допуск на несимметричность — 0,2 мм.

При поверке перпендикулярности поддерживающих образцов угольнику относительно опор поднимают угольники на произвольную высоту (в пределах прорезей) и закрепляют барашками, после чего угольником измеряют угол между вертикальной

плоскостью опоры и горизонтальной плоскостью поддерживающих угольников при трех различных по высоте положениях. Отклонение от прямого угла допускается $\pm 10^\circ$. Такую поверку, проводят у копров, имеющих угольники для поддержания образца.

Симметричность установочных вертикальных шкал поверяют следующим образом:

а) по шкалам, имеющимся на левом и правом поддерживающих угольниках, устанавливают угольники на отметку 10 мм, что должно соответствовать сечению образца 10×10 мм;

б) находят середину (по вертикали) ножа магнетика и делают отметки. Затем штангенглубиномером измеряют расстояние от плоскости угольника до отметки. Это расстояние должно быть равно половине высоты испытываемого образца, т. е. $5 \pm 0,5$ мм. Допуск на несимметричность установочных вертикальных шкал поддерживающих угольников относительно выпуклой части ножа магнетика $\pm 0,5$ мм.

Перед поверкой поперечного люфта оси качания магнетика необходимо:

а) укрепить индикатор на колонке копра так, чтобы измерительный стержень индикатора уперся в торец оси магнетика;

б) дать предварительное натяжение индикатору 2 мм, затем установить шкалу индикатора на нуль.

После этого легким нажатием два-три раза переместить ось магнетика, магнетик отклоняют от вертикального положения на 10° , затем отпускают и засекают по секундомеру время. У копров с запасом энергии от 1 до 250 кгс·м магнетик должен качаться не менее 3,5 мин или сделать не менее 125 качаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,5 и 0,4 кгс·м магнетик должен качаться не менее 1 мин или сделать не менее 65 колебаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,1 кгс·м магнетик должен качаться не менее 30 с или сделать не менее 35 колебаний (до полной остановки).

При проверке затяжки подшипников, на которых установлена ось магнетика, магнетик отклоняют от вертикального положения на 10° , затем отпускают и засекают по секундомеру время.

У копров с запасом энергии от 1 до 250 кгс·м магнетик должен качаться не менее 3,5 мин или сделать не менее 125 качаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,5 и 0,4 кгс·м магнетик должен качаться не менее 1 мин или сделать не менее 65 колебаний (до полной остановки); у копров с запасом энергии 0,1 кгс·м магнетик должен качаться не менее 30 с или сделать не менее 35 колебаний (до полной остановки).

Если количество колебаний магнетика поверяемого копра не удовлетворяет данным требованиям, проверяют затяжку подшипников, смазку и прямолинейность оси магнетика.

Определение действительного запаса энергии магнетика. Значения ударной вязкости A_k копров с трапециoidalной шкалой определяют по формуле

$$A_k = P_l (\cos \beta - \cos \alpha).$$

Произведение P_l для каждого копра — величина постоянная. Так как по формуле углы подъема и взлета α и β находят непосредственным отсчетом, задача сводится к определению веса

и длины магнетика l , т. е. к определению расстояния от оси качания до его центра тяжести.

Для копров типа МК необходимо для этого отклонить магнетик в горизонтальное положение и опереть его серединой ударного ножа на призму, установленную на чашку весов (рис. 62). Призму устанавливают таким образом, чтобы ребро ее было перпендикулярно плоскости ножа. Равновесию весов соответствует реакция опоры G .

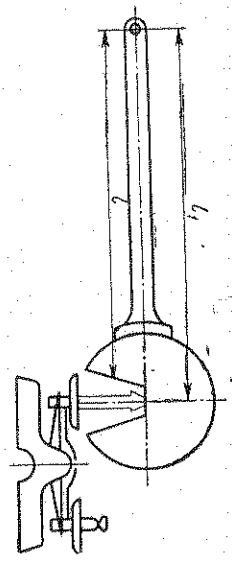


Рис. 62. Схема определения запаса энергии копра в горизонтальном положении магнетика

Для копров с запасом энергии от 0,5 до 15 кгс·м взвешивание проводят с точностью до 2 г; для копров с запасом энергии от 30 до 250 кгс·м — с точностью до 10 г.

Расстояние l_1 от оси качания магнетика до ребра призмы измеряют линейкой с точностью до 0,5 мм.

Расстояние l_2 уравновешивают и измеряют три раза.

Среднее арифметическое из трех значений произведения принимают равным P_l , так как сумма моментов относительно оси качания равна нулю:

$$\Sigma M = P_l - G l_1 = 0,$$

откуда

$$G l_1 = P_l = k.$$

Значение действительного запаса энергии магнетика в горизонтальном положении k позволяет определить работу удара A_k для копров типа МК по формуле

$$A_k = k (\cos \beta - \cos \alpha).$$

В этой формуле известны действительный запас энергии магнетика в горизонтальном положении k и угол подъема α . Под-

ставляя вместо значения угла β значения угла взлета от 1° до 160° , можно определить работу, затраченную на излом образца.

Местоположение центра удара. Точка соприкосновения ножа маятника с образцом должна совпадать или быть несколько ниже так называемого центра удара. При этом условии сила удара не передается на наиболее ответственную часть маятника, т. е. на ось его качания.

Расстояние от оси качания маятника до его центра удара является вместе с тем длиной математического маятника, определяемой при условии отклонения маятника в пределах до 10° по формуле для периода полного колебания маятника в l с

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

откуда

$$l = \frac{g}{4\pi^2} T^2.$$

где l — расстояние от оси качания до центра удара, см; g — ускорение свободного падения, см/с².

Таким образом, экспериментальное определение положения центра удара сводится к измерению при помощи секундомера периода полного колебания маятника и вычислению расстояния по приведенной выше формуле.

Для определения периода полного колебания маятника необходимо отклонить маятник на угол 10° от вертикали, отпустить его и, включив секундомер, определить время, необходимое для:

- а) 80—100 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника от 1,5 до 250 кгс·м);
- б) 50—60 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника 40 и 50 кгс·см);
- в) 20—30 полных колебаний (у копров с запасом энергии маятника 10 кгс·см).

Вычислив среднюю продолжительность одного колебания (T) и подставив это значение в приведенную выше формулу, получим расстояние до центра удара.

Определив таким образом расстояние до центра удара, выясняют, насколько нож отклоняется от середины испытываемого образца.

Разность между расстоянием от оси качания маятника до середины образца и приведенной длиной маятника (расстояние до центра удара) у маятниковых копров с запасом энергии маятника от 5 до 250 кгс·м не должна превышать 20 мм.

Для маятниковых копров с запасом энергии маятника от 10 до 1,5 кгс·м эта разница не должна превышать 3 мм.

Потери энергии, вызванные трением в подшипниках, сопротивлением воздуха и трением в отсчетных механизмах, определяются совместно. Для этой цели копер приводится в действие без образца. Разность между запасом энергии и энергией после взлета при холостом ходе равна израсходованной энергии.

Соответствующая работа выражается формулой

$$A_k = k(\cos \beta - \cos \alpha),$$

где k — действительный запас энергии маятника, равный произведению PV или VI ; α — угол подъема маятника; β — угол взлета после холостого качания.

Потери для копров с запасом энергии маятника от 10 до 50 кгс·м допускаются не более 4% от наибольшего запаса энергии маятника.

Потери для копров с запасом энергии маятника от 1,5 до 250 кгс·м допускаются не более 0,1 кгс·м.

Маятниковые копры, удовлетворяющие указанным требованиям, допускаются к применению.