

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ

Цель работы: определить ударную вязкость металла при испытании стандартных образцов на маятниковом копре.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ:

В деталях машин и механизмов, подвергающихся в процессе эксплуатации действию быстро возникающих ударов, напряжения резко изменяются. Поэтому предварительные испытания образцов металлов и сплавов, из которых они изготавливаются, проводимые под действием медленно и постепенно возрастающих статических нагрузок, не дают возможности судить о надежности конструкции в целом. В особенности это относится к деталям изготавливаемым из таких марок металла, которые под влиянием определенных условий службы склонны переходить в хрупкое состояние под действием понижения температуры, наличия концентраторов напряжения, увеличения абсолютных размеров, повышения скорости деформации и других факторов. Незначительное сопротивление таких деталей быстродействующим динамическим нагрузкам будет особенно опасным для них.

Поэтому, чтобы заранее проверить склонность материалов к хрупкому разрушению, их подвергают испытаниям в условиях действия ударных нагрузок.

#### ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

Опытами установлено, что наличие резкого перехода в сечениях изделий, а также первых следов появления трещин облегчает проявление хрупкости и способствует преждевременному разрушению материала. У испытываемых образцов делают с одной стороны надрез с целью вызвать в образце при ударе резкую неоднородность напряжений и затруднить пластическую деформацию, чтобы облегчить оценку склонности металла к переходу в хрупкое состояние.

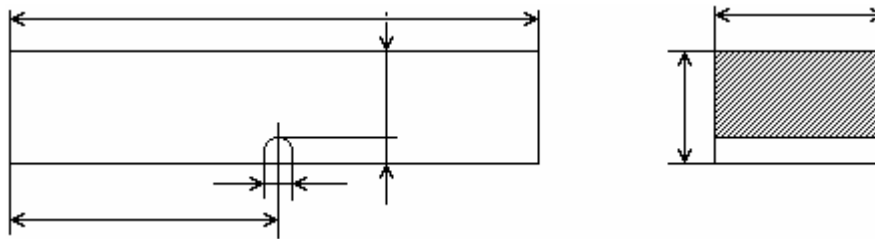
Для сравнимости получаемых результатов стандартизуется форма и размеры образцов, надрезов, условия их механической обработки.

Требования к вырезке заготовок для образцов, их количество, место положения (образцы продольные, поперечные, тангенциальные, радиальные) определяются стандартами на изготовление изделий или техническими условиями на материалы.

Образцы, вырезанные поперек волокон, менее чувствительны к изменению формы и размеров образца, чем взятые вдоль волокон.

ГОСТ 9454-60 установил для испытаний на маятниковом копре 1, 2, 3, 4, 5 типы образцов.

Основным является образец типа 1 (рис. 20).



Для получения достоверных результатов испытания необходимо тщательно проверить качество изготовления надреза и точно контролировать его разрезы штангенциркулем с конусом, имеющем цену деления 0,05 мм.

Даже ничтожные дефекты на поверхности надреза или незначительные отклонения от стандартизированных размеров могут оказать существенное влияние на конечные результаты испытания.

На результаты испытаний оказывают влияние и следующие факторы: геометрические размеры образцов, расстояние между опорами, угол заострения и толщина ножа, скорость падения молота, температура испытуемого образца.

При испытании на ударную вязкость надрезанных образцов закон подобия полностью неприменим, так как не существует пропорциональной зависимости между площадью поперечного сечения образца и количеством работы, затрачиваемой на его хрупкое разрушение. Для геометрически подобных образцов величина ударной вязкости возрастает с увеличением размеров образцов. С увеличением ширины образца при одинаковых других размерах, увеличивается влияние надреза и ударная вязкость понижается.

Увеличение длины образца с уменьшением его высоты со стороны надреза мало влияет на величину ударной вязкости. Большое значение имеет наблюдающая установка образца на опорах, необходимо чтобы вершина надреза находилась как раз в одной плоскости с лезвием ножа молота.

Для правильного расположения образца применяют металлический шаблон, которым до испытания проверяют симметричность установки образца на опорах. Пластическая деформация надрезанного образца при ударном изгибе сосредотачивается только у надреза в средней части образца по его длине, поэтому область распространения деформации в значительной мере зависит от формы и глубины надрезов.

## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Для испытания материалов на ударную вязкость применяется маятниковый копер типа МК-30А с предельным запасом энергии 30 кгм. Скорость ножа маятника должна быть в пределах от 4 до 7 м/с, что соответствует подъему ножа в маятнике на высоту от 0,8 до 2,6 м.

Копер состоит из чугунной станины с двумя вертикальными стойками. В верхней части этих стоек на горизонтальной оси подвешен тяжелый маятник.

В начале испытания его поднимают вручную в верхнее исходное положение и удерживают в этом положении защелкой.

Образец помещают горизонтально на две стальные опоры, которые привинчены внизу к стойкам машины. Маятник имеет шкалу, по которой определяет угол подъема после излома образца. Для остановки образца служит специальный тормоз.

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ

Перед началом работы следует ознакомиться с устройством копра для проведения испытания. Необходимо обратить внимание на соблюдение осторожности при проведении работы на маятниковом копре во избежание несчастного случая при падении маятника. Записать тип маятника копра, его вес  $\omega$ , длину  $l$ , угол падения до испытания  $\alpha$  в градусах, предельную энергию копра  $A_{\max}$ . Измерить размеры испытуемого образца. Образец поместить на опоры копра, при этом надрез должен быть расположен симметрично относительно опор и обращен в сторону, противоположную удару. Освободить маятник, который падает и разрушает образец. По шкале зафиксировать угол, образовавшийся между стрелкой маятника и упором, равный углу взлета или непосредственно по шкале маятника, если она градуирована в единицах работы.

$$A = \omega * l * (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Где  $\omega$  - вес маятника;

$l$  – длина маятника (то есть расстояние от его оси до центра тяжести)

$\beta$  и  $\alpha$  - углы подъема маятника до и после излома образца.

Удельную ударную вязкость вычислить по формуле:

$$d_n = \frac{A}{F}$$

где  $A$  – это работа удара, затраченная на излом образца;

$F$  – площадь поперечного сечения образца (в месте надреза).

## СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТА

1. Записать результат наблюдений:

а) Вес маятникового копра

$\omega =$  кг

б) Длину маятника

$l =$  м

в) Угол подъема до испытания

$\alpha =$  град

г) предельная энергия копра

$A_{\max}$

2. Работу удара после разрушения вычислить по формуле:

$$A = \omega \cdot l \cdot (\cos \beta - \cos \alpha)$$

3. Удельную ударную вязкость вычислить по формуле:

$$d_n = \frac{A}{F}$$

4. Результат представить в виде таблицы:

Наименование материала	Номера образцов	Размеры сечения образца	Работа, поглощенная обр. А	Удельная ударная вязкость
------------------------	-----------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------