

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Выполнила: Кознова Анастасия Ивановна
группы АСУ 14-1

СОДЕРЖАНИЕ

- Основные свойства металлов и методы их изучения.
- Общая характеристика механических свойств.
- Твердость.
- Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.
- Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
- Механические свойства при переменных нагрузках.
Изнашивание металлов.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Чтобы машина работала долго и надежно в различных условиях, необходимо ее детали изготавливать из материалов, имеющих определенные **физические, механические, технологические** и **химические** свойства.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Физические свойства. К этим свойствам относятся: *цвет, удельный вес, теплопроводность, электропроводность, температура плавления, расширение при нагревании.*

При нагреве по цвету поверхности металла можно примерно определить, до какой температуры он нагрет

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

К механическим свойствам металлов и сплавов относятся **прочность, твердость, упругость, пластичность, вязкость.**

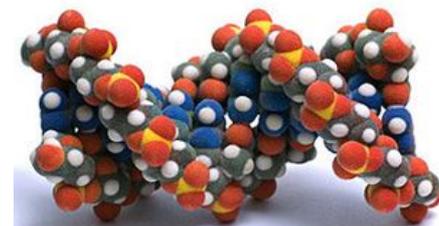
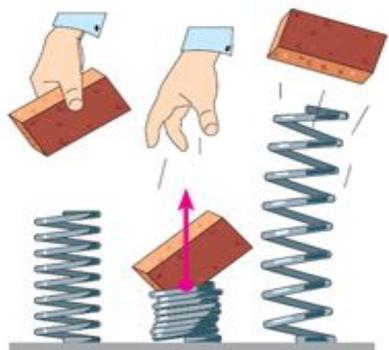
Прочность - способность металла сопротивляться разрушению при действии на него нагрузки.

Твердость — способность металла сопротивляться внедрению в его поверхность другого более твердого тела.

Упругость — свойство металла восстанавливать свою форму и размеры после прекращения действия нагрузки. Высокой упругостью должна обладать, например, рессоры и пружины, поэтому они изготавливаются из специальных сплавов.

Пластичность — способность металла изменять форму и размеры под действием внешней нагрузки и сохранять новую форму и размеры после прекращения действия сил. Пластичность — свойство, обратное упругости. Чем больше пластичность, тем легче металл куется, штампуется, прокатывается.

Вязкость — способность металла оказывать сопротивление быстро возрастающим (ударным) нагрузкам. Вязкость — свойство, обратное хрупкости. Вязкие металлы применяются в тех случаях, когда детали при работе подвергаются ударной нагрузке (детали вагонов, автомобилей и т. п.).



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В эту группу свойств входят свариваемость, жидкотекучесть, ковкость, обрабатываемость резанием и другие. Технологические свойства имеют весьма важное значение при производстве тех или иных технологических операций и определяют пригодность металла к обработке тем или иным способом.

Свариваемость — свойство металлов давать доброкачественные соединения при сварке, характеризующиеся отсутствием трещин и других пороков металла в швах и прилегающих зонах, причем иногда металл хорошо сваривается одним методом и неудовлетворительно — другим. Например, дюралюминий удовлетворительно сваривается точечной сваркой и плохо — газовой, чугун хорошо сваривается газовой сваркой с подогревом и плохо — дуговой и т. д.

Жидкотекучесть — способность расплавленных металлов и сплавов заполнять литерную форму.

Ковкость — способность металлов и сплавов изменять свою форму при обработке давлением.

Обрабатываемость резанием — способность металла более или менее легко обрабатываться острым режущим инструментом (резцом, фрезой, ножовкой и т. д.) при различных операциях механической обработки (резание, фрезерование и т. д.).

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Под химическими свойствами металлов подразумевается их способность вступать в соединение с различными веществами и в первую очередь с кислородом. Чем легче металл вступает в соединение с вредными для него элементами, тем легче он разрушается. Разрушение металлов под действием окружающей их среды (воздуха, влаги, растворов солей, кислот, щелочей) называется коррозией. Для достижения высокой коррозионной стойкости изготавливаются специальные стали (нержавеющие, кислотостойкие и т. п.).

МЕХ. СВОЙСТВА, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Механические свойства характеризуют сопротивление материала деформации, разрушению или особенность его поведения в процессе разрушения. Эта группа свойств включает показатели прочности, жесткости (упругости), пластичности, твердости и вязкости. Основную группу таких показателей составляют стандартные характеристики механических свойств, которые определяют в лабораторных условиях на образцах стандартных размеров. Полученные при таких испытаниях показатели механических свойств оценивают поведение материалов под внешней нагрузкой без учета конструкции детали и условий эксплуатации.

По способу приложения нагрузок различают статические испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, сдвиг или срез. Наиболее распространены испытания на растяжения (ГОСТ 1497-84), которые дают возможность определить несколько важных показателей механических свойств.

Испытание на растяжение. При растяжении стандартных образцов с площадью поперечного сечения F_0 и рабочей (расчетной) длиной l_0 строят диаграмму растяжения в координатах: нагрузка - удлинение образца (рис. 1). На диаграмме выделяют три участка: упругой деформации до нагрузки $P_{упр.}$; равномерной пластической деформации от $P_{упр.}$ до P_{max} и сосредоточенной пластической деформации от P_{max} до P_k . Прямолинейный участок сохраняется до нагрузки, соответствующей пределу пропорциональности $P_{пц}$. Тангенс угла наклона прямолинейного участка характеризует модуль упругости первого рода E .

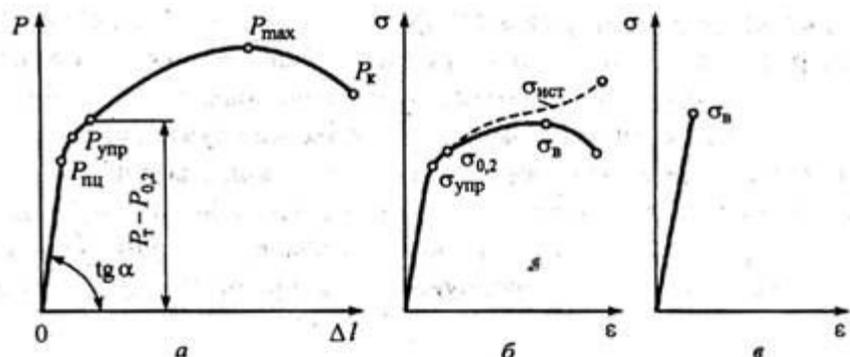


Рис. 1. Диаграмма растяжения пластичного металла (а) и диаграммы условных напряжений пластичного (б) и хрупкого (в) металлов. Диаграмма истинных напряжений (штриховая линия) дана для сравнения.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

При работе деталей машин возможны динамические нагрузки, при которых многие металлы проявляют склонность к хрупкому разрушению. Опасность разрушения усиливают надрезы - концентраторы напряжения. Для оценки склонности металла к хрупкому разрушению под влиянием этих факторов проводят динамические испытания на ударный изгиб на маятниковых копрах (рис. 2). Стандартный образец устанавливают на две опоры и посередине наносят удар, приводящий к разрушению образца. По шкале маятникового копра определяют работу K , затраченную на разрушение, и рассчитывают основную характеристику, получаемую в результате этих испытаний - ударную вязкость:

$$K_C = K / S_{01} , [МДж/м^2],$$

где S_{01} , площадь поперечного сечения образца в месте надреза.

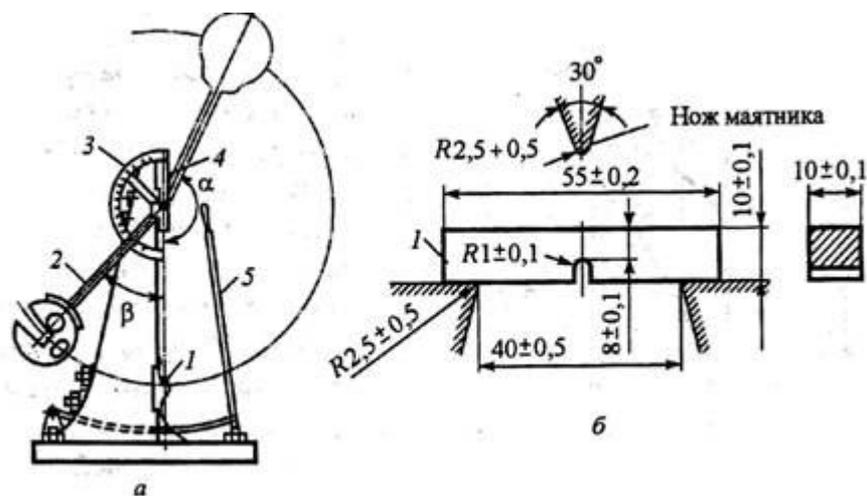


Рис. 2. Схема маятникова копра (а) и испытание на удар (б):

1 – образец; 2 – маятник; 3 – шкала; 4 – стрелка шкалы; 5- тормоз.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Многие детали машин (валы, шатуны, зубчатые колеса) испытывают во время работы повторяющиеся циклические нагрузки. Процессы постепенного накопления повреждений в материале под действием циклических нагрузок, приводящие к изменению его свойств, образованию трещин, их развитию и разрушению, называют усталостью, а свойство противостоять усталости - выносливостью (ГОСТ 23207-78). О способности материалы работать в условиях циклического нагружения судят по результатам испытания образцов на усталость (ГОСТ 25.502-79). Их проводят на специальных машинах, создающих в образцах многократное нагружение (растяжение - сжатие, изгиб, кручение). Образцы испытывают последовательно на разных уровнях напряжений, определяя число циклов до разрушения. Результаты испытаний изображают в виде кривой усталости, которая строится в координатах: максимальное напряжение цикла σ_{max} / или σ_b) - число циклов. Кривые усталости позволяют определять следующие критерии выносливости:

- циклическую прочность, которая характеризует несущую способность материала, т.е. то наибольшее напряжение, которое он способен выдержать за определенное время работы.
- циклическую долговечность - число циклов (или эксплуатационных часов), которые выдерживает материал до образования усталостной трещины определенной протяженности или до усталостного разрушения при заданном напряжении.

Кроме определения рассмотренных критериев многоциклового выносливости, для некоторых специальных случаев применяют испытания на малоцикловую усталость. Их проводят при высоких напряжениях (выше $\sigma_{0,2}$) и малой частоте нагружения (обычно не более 6 Гц). Эти испытания имитируют условия работы конструкции (например, самолетных), которые воспринимают редкие, но значительные циклические нагрузки.

ИЗНАШИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ

Изнашивание металла при соударении с абразивом неизбежно сопровождается деформированием его поверхностного слоя.

Изнашивание металлов при высоких давлениях и скоростях связано с повышением температуры в местах контакта. Это вызывает различные физико-химические реакции (окисление, фазовые превращения, оплавление и др.) на поверхности трения. Локальность поверхностного нагрева связана с возникновением высоких объемных напряжений на отдельных участках поверхности металла.

Изнашивание металла при трении представляется главным образом в виде отрыва фрагментов с той же атомной кристаллической решеткой, что и основной металл. Вследствие анизотропности разрушение металла может произойти раньше, чем будут преодолены наибольшие силы сцепления. Отрыв частиц от кристаллического тела происходит при определенном энергетическом уровне.

Тепловой износ — процесс интенсивного разрушения режущих поверхностей металла инструмента при их трении о древесину и возникающем при этом нагреве.

