

В области упругости часто имеют место отклонения от упругих свойств, к-рые характеризуются релаксацией напряжений, *последствием упругим, внутренним трением*, дефектом модуля упругости.

**Прочность** — сопротивление разрушению (разрыву); характеризуется напряжениями, соответствующими максимальным (до разрушения образца) значениям нагрузки (т. е. предел прочности или временное сопротивление).

Характер разрушения при всех видах испытаний (растяжении, сжатии, изгибе, кручении) как под действием нормальных (отрыв), так и сдвиговых (срез) напряжений бывает вязким или хрупким. Различия между вязким и хрупким разрушениями заключается в величине пластич. деформации, накопленной перед разрушением. Оба вида разрушения связаны с зарождением и развитием трещин. Оценка сопротивления разрушению при обычных статич. испытаниях (предел прочности, временное сопротивление разрушению) часто недостаточна для определения пригодности материала как конструкционного, особенно при наличии надрезов, трещин и др. концентраторов напряжений. В этом случае применяют испытания на вязкость разрушения, при к-рых используют образцы с заранее созданными в них трещинами, и оценивают параметр ( $K$ ), к-рый наз. коэф. интенсивности напряжений. Определяют этот коэф. для плоского ( $K_I$ ) или объёмного ( $K_{II}$ ) напряжённых состояний.

К прочностным свойствам относят также и сопротивление пластич. деформации. Обычно пластич. деформацию характеризуют напряжениями, необходимыми для достижения нек-рой заданной величины остаточных деформаций. Так, предел текучести определяет напряжения, вызывающие при растяжении пластич. деформации 0,2% (обозначается  $\sigma_{0,2}$ ).

**Пластичность** — свойство твёрдых тел необратимо деформироваться под действием внеш. сил или внутр. напряжений. В качестве характеристик пластичности наиб. широко распространены удлинение (относит. изменение длины при растяжении) и отност. сужение в шейке — изменение поперечного сечения образца после прекращения равномерного удлинения (потери устойчивости) и образования шейки.

Сопротивление динамич. нагрузкам оценивают величиной ударной вязкости — удельная работа разрушения при ударном изгибе образцов с надрезом (для относительно пластичных материалов) или без надреза (для менее пластичных материалов).

**Жаропрочность** — способность материалов работать длит. время не деформируясь и не разрушаясь при приложенных нагрузках и высоких темп-рах. Осн. характеристиками жаропрочности являются предел ползучести и длит. прочность. Предел ползучести, т. е. величину напряжений, при к-рой скорость ползучести не превышает заданного значения, определяют для каждой темп-ры из зависимости скорости установившейся ползучести от напряжений. Аналогично этому, величину длит. прочности материала для заданной темп-ры определяют из зависимости времени до разрушения от напряжений. Напр., устанавливают напряжение (или нагрузку), при к-ром разрушение при заданной пост. темп-ре  $T$  происходит за 100 ч ( $\sigma_T^{100}$ ).

Важной характеристикой жаропрочности является также длит. пластичность, т. е. величина деформации, накапливаемая в течение ползучести до момента разрушения. Часто жаропрочность характеризуют просто временем до разрушения при заданных и постоянных напряжениях и темп-ре. Во мн. случаях жаропрочность оценивают пределом прочности или др. подобными характеристиками при повышенной темп-ре. В этом случае говорят о кратковрем. жаропрочности.

**Усталость** — процесс накопления повреждаемости в материалах под воздействием циклически изменяющихся напряжений, к-рые по своей величине не

превышают предела упругости. Схема приложенных напряжений и характер их изменения во времени могут быть различными. Сопротивление усталости наз. выносливостью. Для изучения усталости материала строят диаграммы зависимости числа циклов изменения напряжений от величины макс. напряжений цикла  $\sigma_{\max}$ . При понижении  $\sigma_{\max}$  до определ. величины эта зависимость либо начинает изменяться незначительно, либо остаётся постоянной. Уровень таких напряжений наз. пределом усталости. Изучают также зависимость числа циклов до разрушения от амплитуды деформации.

Весьма распространённой характеристикой М. с. является **твёрдость**, к-рая представляет собой сопротивление материала вдавлению. Несмотря на нек-рую неопределённость физ. природы этого свойства, благодаря простоте измерения, лёгкости воспроизведения и высокой корреляции с прочностью твёрдость стала широко распространённой характеристикой М. с.

В технике распространение получили т. н. технол. пробы, показывающие способность конструкц. материалов к тем или иным деформациям: проба по Эриксену, показывающая способность материала к глубокой вытяжке; пластичность при кручении, гиб с перегибом — показатели пластичности материала и его податливости к отд. видам обработки давлением.

Лит.: Бернштейн М. Л., Займовский В. А., Механические свойства металлов, 2 изд., М., 1979; Золоторевский В. С., Механические свойства металлов, 2 изд., М., 1983. В. М. Розенберг.

**МЕХАНИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ СВЕТА** — отношение полного потока излучения (мощности излучения) к содержащемуся в нём световому потоку. Понятие М. э. с. применяется обычно для монохроматич. излучения и зависит от длины волны света  $\lambda$ , для  $\lambda = 555$  нм М. э. с. имеет наим. значение, равное 0,00146 Вт/лм. Величина, обратная М. э. с., наз. световой эффективностью излучения.

**МЕХАНИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ ТЕПЛОТЫ** — количество работы, эквивалентное единице количества теплоты (1 кал или 1 ккал). Понятие М. э. т. возникло с установлением эквивалентности механич. работы и теплоты и открытием энергии сохранения закона. Введение М. э. т. потребовалось для сопоставления значений этих физ. величин, измерявшихся в разл. единицах. Экспериментально установлено, что 1 ккал = 426,9 кгс·м.

В Международной системе единиц СИ для работы и кол-ва теплоты принята одна единица измерения — джоуль (1 Дж = 0,239 кал = 0,102 кгс·м), поэтому пользоваться понятием М. э. т. нет необходимости.

**МЕХАНОКАЛОРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ** — явление охлаждения сверхтекучего жидкого гелия, вытекающего из сосуда через узкий капилляр под действием разности давлений, сопровождаемое разогревом гелия, остающегося в сосуде (см. Гелий жидкий, Сверхтекучесть). М. э. обнаружен в сверхтекучем  $^4\text{He}$  в 1939 Дж. Доуэтом и К. Мендельсоном [1] (рис.). М. э. возникает вследствие того, что тонкие отверстия (для  $^4\text{He}$  диаметры менее 1 мкм, для  $^3\text{He}$  — порядка десятка мкм) действуют как «энтропийный фильтр», преим. пропускающая сверхтекучую компоненту жидкости, не переносящую тепла (см. Ландау теория сверхтекучести) [2]. Процесс при небольших перепадах протекает почти обратимо и останавливается, если при разности давлений  $\Delta p$  устанавливается разность темп-р  $\Delta T$  такая, что  $\Delta p = \rho S \Delta T$ , где  $\rho$  — плотность гелия,  $S$  — энтропия единицы массы гелия. Обратный процесс — возникновение разности давлений под действием разности темп-р в двух сообщающихся через капилляр или разделённых пористой перегородкой сосудах со сверхтекучим гелием — наз. термомеханическим эффектом.

На основе М. э. В. М. Пешковым в 1948 создан излучатель волн второго звука, представляющий собой