

### 3. Растяжение или сжатие.

Для этого случая  $\sigma_1 = \sigma$ ;  $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$ .

$$u_0 = \frac{\sigma^2}{2E}; u_{0_{об}} = \frac{1 - 2\mu}{6E} \sigma^2; u_{0_f} = \frac{1 + \mu}{3E} \sigma^2.$$

Из выражений (6), (12), (13), следует, что полная удельная потенциальная энергия деформации, а также потенциальные энергии изменения объема и формы, пропорциональны квадратам нормальных напряжений, т.е. они всегда положительны.

#### *Литература*

1. Соппротивление материалов : учебник / М. Д. Подскребко. - Минск: Выш. шк., 2007.

УДК 539.3

#### **ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА РАСТЯЖЕНИЕ**

студент гр. 10303113 Пермин К.А

*Научный руководитель – профессор Василевич Ю. В.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

При расчетах деталей машин и элементов инженерных сооружений конструктор должен располагать числовыми величинами механических характеристик материала. Для этого материал подвергают различным видам испытаний. Основным видом, позволяющий получить наиболее важные характеристики свойств материала, является *испытания на растяжение*.

Статические испытания отличаются плавным, относительно медленным изменением нагрузки и малой скоростью деформации образца. Образцы для испытаний имеют утолщенные части (головки) для закрепления в захватах специальных испытательных машинах. Конические участки создают плавный переход от головок к рабочей части и обеспечивают в ней равномерное распределение напряжений. Длина рабочей части образца берется обычно в 15 раз

больше диаметра. Допускается применение образцов других диаметров, при условии сохранения соотношения между расчетной длиной образца и его диаметром. Такие образцы называются пропорциональными. Чтобы выполнялась сопоставимость результатов испытаний, для плоских образцов рабочая и расчетная длины устанавливаются по диаметру круга, равновеликого их площади прямоугольного поперечного сечения.

Испытания на растяжения проводят на специальных испытательных машинах, которые создают статически возрастающую нагрузку от нуля до некоторого максимального значения. Современные испытательные машины оборудуются устройствами для автоматического вычерчивания диаграммы растяжения, представляет собой графическую зависимость между нагрузкой и полным удлинением образца.

Типичная диаграмма растяжения для малоуглеродистой стали разбивают на 4 зоны.

*Зона 0-I* называется зоной упругости. В этой зоне материал подчиняется закону Гука и зависимость силы от удлинения является линейной. Абсолютная величина упругого удлинения очень мала.

*Зона I-II* называется зоной общей текучести. В данной зоне пластическая деформация охватывает весь объем материала, а на поверхности деформируемого образца появляются полосы Чернова-Людерса, в которых локализуется деформация. Плавный переход от упругой зоны к зоне текучести с образованием площадки текучести возможен только при определенном состоянии металлических материалов, а также является следствием недостаточной чувствительности и жесткости испытательных машин.

До точки В диаграммы растяжения сопротивление материалов повышается за счет обычного деформационного упрочнения путем сдвигов одних участков кристалла относительно других. Далее возникает процесс пластической деформации, и диаграмма изображается скачкообразной кривой.

*Зона II-III* называется зоной упрочнения. В этой зоне удлинение образца сопровождается ростом нагрузки, хотя и медленнее, чем в зоне упругости. Образец сохраняет первоначальную длину, а его удлинение равномерно распределяется по рабочей длине.

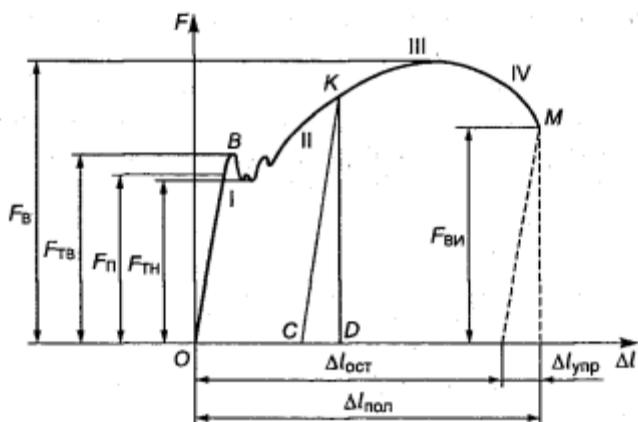


Рисунок 1.

Зона III-IV называется зоной местной текучести. Она характеризуется тем, что на образце в месте будущего разрыва образуется местное сужение, так называемая шейка. Деформация образца носит локальный характер и происходит с уменьшением нагрузки, хотя среднее напряжение в поперечном сечении шейки постоянно возрастает.

Процесс растяжения образца можно рассматривать, как результат взаимодействия двух процессов - процесса накопления и процесса рассеяния энергии.

Упругие деформации в материале имеют место до напряжения, называемого *пределом упругости*. Под пределом упругости понимается наибольшее напряжение до которого материал при разгрузке не получает остаточных деформаций.

*Предел текучести* - это напряжение, при котором происходит полный переход материала к пластической деформации. При напряжении, соответствующем пределу текучести, возникает рост деформации без заметного увеличения удлинения.

*Предел прочности* - это отношение наибольшей нагрузки, которую способен выдержать образец, к первоначальной площади его поперечного сечения.

Кроме рассмотренных прочностных характеристик материала определяются также характеристики пластичности.

Способность материала получать большие остаточные деформации без разрушения носит названия *пластичность*.

*Относительное остаточное удлинение* после разрыва определяется как отношение остаточного удлинения расчетной длины образца к его первоначальной длине.

*Относительное остаточное сужение после разрыва* определяется как отношение уменьшения величины площади поперечного сечения образца в месте разрыва к его первоначальной площади поперечного сечения.

Свойство противоположное пластичности, называется *хрупкостью*. Хрупкость это способность материала разрушаться при незначительных остаточных деформациях.

### *Литература*

1. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов: учебник / М. Д. Подскребко. – Минск: Выш. шк., 2007.

УДК 539.3

### **КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ**

студент гр. 10303113 Рутковский Е.О.

*Научный руководитель – профессор Василевич Ю. В.*  
Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Инженерный расчет предусматривает оценку прочности готовой детали или должен указать ее безопасные размеры в процессе проектирования с учетом свойств и напряженного состояния материала. Принципиальная трудность решения поставленной задачи состоит в том, что механическое состояние материала меняется в зависимости от его напряженного состояния. Напряженное состояние в точке является главным фактором, изменяющим механическое состояние материала в этой точке. Следовательно, необходимо установить меру, числовую величину напряженного состояния, при достижении которой наступит предельное состояние, определяю-