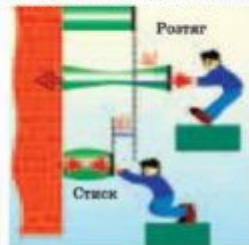


РОЗТЯГ І СТИСК

Вид навантаження бруса, при якому в його поперечних перерізах виникає тільки один внутрішній силовий фактор — нормальна сила N , а всі решта рівні нулю, називається розтягом чи стиском

Брус розтягнутий, якщо зовнішні сили F , прикладені до його кінців, діють вздовж осі бруса і направлені в сторони від бруса
При дії осьових навантажень F , направлених до бруса, він стиснутий



1. 2 Нормальні напруження в поперечних перерізах бруса.

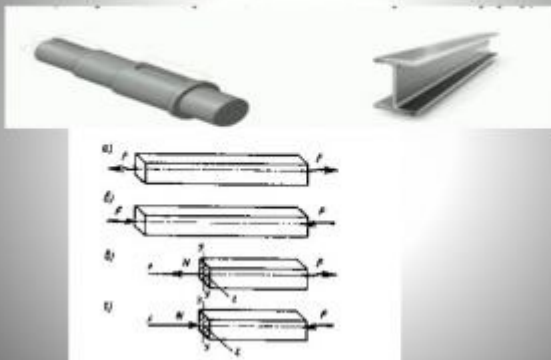
При розтязі (стиску) в поперечних перерізах виникають нормальні напруження σ які однаково розподілені в поперечних перерізах

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

Напруження вимірюються в ПА - $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$
 $1 \text{ МПа} = 1 \text{ Н/мм}^2$ · $1 \text{ МПа} = 1 \cdot 10^6 \text{ Па}$

Визначення нормальних напружень по довжині бруса при розтязі (стиску) та побудову його епюри розглянемо на прикладі.

Прямий брус, що працює на розтягання (стиск), називається *стержнем*



2.1. Переміщення і деформації.

При розтязі бруса його початкова довжина l збільшується на Δl (рис. 2.10, а), а початковий поперечний розмір d зменшується на Δd (рис. 2.10, б). Величина Δl називається **абсолютним видовженням** бруса, а величина Δd — **абсолютним поперечним заууженням**. При стиску бруса його довжина коротшає на Δl , а поперечний розмір збільшується на Δd .

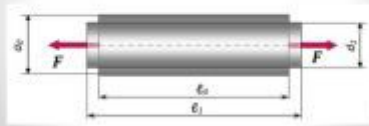


Рис. 2.10

Про ступінь деформування бруса не можна судити за значеннями Δl чи Δd , тому що вони залежать не тільки від зовнішніх сил, але і від початкових розмірів бруса.

Деформування бруса при розтяганні (стиску) характеризують величини

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta l}{l}$$

$$\varepsilon' = \frac{\Delta d}{d}$$

де ε — **повздовжня деформація**; ε' — **поперечна деформація бруса**.

Між повздовжньою в поперечною деформацією існує залежність

$$|\varepsilon'| = \mu |\varepsilon|,$$

де μ — коефіцієнт пропорційності, який залежить від матеріалу, називається **коефіцієнтом Пуассона**. Його значення для різних матеріалів коливається в межах 0..0,5; у пробки $\mu = 0$ (при розтязі чи стиску пробкового брускочка його поперечні розміри практично не змінюються); для сталі $\mu = 0,25..0,3$.

2.2. Закон Гука

Із збільшенням навантаження збільшується деформація
В межах пружної деформації. Цей закон записується:

$$\sigma = E \varepsilon$$

Підставивши в формулу значення ε отримаємо формулу Гука

$$\frac{N}{A} = E \frac{\Delta l}{l}$$

$$\Delta l = \frac{Nl}{AE} \quad \text{— формула Гука}$$

Загальне видовження бруса визначається, як сума видовжень кожної його ділянки:

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n$$

Розрахунки на міцність: перевірка міцності, визначення допустимого навантаження, визначення необхідних розмірів поперечного перерізу

Умова міцності. Міцність стрижня під час осьового розтягу і стиску забезпечена, якщо для кожного його поперечного перерізу найбільше розрахункове (робоче) напруження σ не перевищує допустимого $[\sigma]$:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$$

Допустимі напруження – це максимальні значення напружень, за яких забезпечується надійна робота конструкції:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{гран}}}{[n]}$$

де: $\sigma_{\text{гран}}$ – граничні напруження (напруження, за яких відбувається порушення роботи або руйнування деталей конструкції), для конструкцій з пластичних матеріалів граничним напруженням є межа текучості σ_m , а для крихких матеріалів – це межа міцності σ_m ;

$[n]$ – допустимий (мінімально необхідний) коефіцієнт запасу міцності.

Для конструкцій з пластичних матеріалів допустимі напруження на розтяг і стиск однакові, тому для них σ – найбільше за абсолютною величиною напруження. Крихкі матеріали значно гірше працюють на розтяг, ніж на стиск:

Залежно від мети розрахунку можна виконати три види розрахунків на міцність:

1 Перевірити деталь на міцність (перевірний розрахунок) -це означає визначити максимальне робоче (розрахункове) напруження і порівняти його з допустимим напруженням.

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma] \quad \text{перевірочна формула}$$

Допускається недовантаження до 5 %, перевантаження до 10 %.

2) Підбір поперечного перерізу (проектний розрахунок) – за відомих поздовжньої сили N і допустимого напруження $[\sigma]$ визначають необхідні розміри перерізу:

$$A = \frac{N}{[\sigma]} \quad \text{розрахункова формула}$$

Розрахувати деталь на міцність(спроектувати)-це означає визначити її поперечний розмір по допустимому напруженню

1 **Перевірити деталь на жорсткість**(перевірний розрахунок) -це означає визначити максимальну робочу (розрахункову) деформацію і порівняти її з допустимою деформацією.

$$\Delta l = \frac{Nl}{EA} \leq [\Delta l]$$

перевірочна формула

2) Підбір поперечного перерізу (проектний розрахунок) – за відомих поздовжньої сили **N**, довжини **L**, допустимій деформації **[Δl]** і марки матеріала ,визначають необхідні розміри перерізу:

$$A \geq \frac{Nl}{E[\Delta l]}$$

розрахункова формула

Розрахувати деталь на жорсткість(спроектувати)-

це означає визначити її поперечний розмір **по допустимій деформації**