

На практика усукващият момент в конструктивния елемент се дължи на натоварването му със сили, перпендикулярни, но непресичащи оста му. В действителност усукването почти винаги е съпроводено с огъване и срязване. Ако обаче деформациите са малки и напреженията не превишават границата на пропорционалност, може да се приложи принципът на суперпозицията (наслагването) и да се изследва ефектът на усукващия момент, както при чистото усукване.

Изследването на усукването на гредата с произволно напречно сечение е много сложна задача, а същевременно най-разпространените в практиката греди, натоварени на усукване, са с кръгло или пръстеновидно напречно сечение. За тях теорията и експериментът потвърждават достатъчно добре хипотезата на Бернули за равнинните сечения.

При чистото усукване в точките от напречното сечение единствено различно от нула е тангенциалното напрежение $\vec{\tau} \equiv \vec{\tau}_x$, като във всяка точка то е перпендикулярно на радиуса (отсечката, свързваща точката с центъра на сечението) и е с посока, съответстваща на посоката на усукващия момент в сечението. Големината на напрежението е пропорционална на разстоянието от точката до центъра и се изчислява по формулата

$$\tau = \frac{M_{yc}}{I_c} \rho \quad (1.14)$$

където:

M_{yc} е усукващият момент в сечението, Nm;

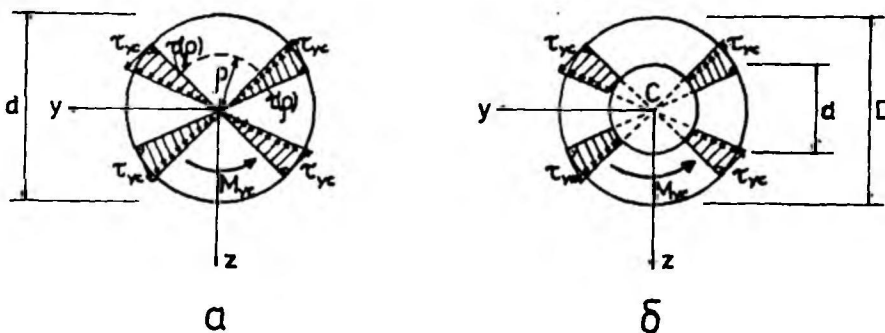
I_c – полярният инерционен момент на сечението спрямо центъра на тежестта, m⁴;

ρ – разстоянието от точката до центъра на кръглото сечение, m.

На фиг. 1.6 а, б е онагледено разпределението на тангенциалните напрежения чрез построяването на τ_x – диаграмите съответно за кръгло и пръстеновидно напречно сечение. За реперна линия на диаграмите служи произволен диаметър на сечението. Максималната големина на тангенциалното напрежение се получава при $\rho_{\max} = d/2$, т.е. за точките от контура на кръговото сечение. Това напрежение се означава с $\tau_{yc} \equiv |\tau_{x,\max}|$ и се определя по формулата

$$\tau_{yc} = \frac{|M_{yc}|}{I_c} \rho_{\max} = \frac{|M_{yc}|}{W_c} \quad (1.15)$$

където $W_c = \frac{I_c}{\rho_{\max}}$ е полярният съпротивителен момент на кръговото сечение, m³.



Фиг. 1.6

За плътно кръгло сечение

$$I_c = \frac{\pi d^4}{32}, W_c = \frac{\pi d^3}{16} \quad (1.16)$$

а за кръгов пръстен (тръбно сечение)

$$I_c = \frac{\pi D^4}{32} (1 - \alpha^4), W_c = \frac{\pi D^3}{16} (1 - \alpha^4) \quad (1.17)$$