

ЧИСТО УСУКВАНЕ НА ГРЕДИ С КРЪГОВО НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ:

КРАТКА ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ

(включва минималния набор от етапи в решението)

I. Опорни реакции

Ако има опора, реакцията в нея се определя от условието за статично равновесие:

$$\sum M_{xi} = 0,$$

където с M_{xi} са означени всички товари около ос x . В общия случай тези товари са n на брой: $i = 1 \dots n$.

II. Вътрешни усилия

1. Гредата се разделя на участъци

За граници на участъци служат:

- краищата на гредата, ако в тях има товар или опора;
- местата на прилагане на съсредоточени усукващи моменти M_{yxi} , ако има такива;
- сеченията, служещи за начало и край на разпределени усукващи моменти $m_{xi}(x)$, ако има такива.

2. Последователно по участъци се съставя уравнението на вътрешното усилие $M_x(x)$.

- Използва се метод на сечението. За всеки участък се записва условието за статично равновесие

$$\sum M_{xi} = 0,$$

в което участва неизвестното вътрешно усилие $M_x(x)$;

- Пресмятат се стойностите на $M_x(x)$ в границите на участъци. Когато $M_x(x)$ е константа или права линия, пресметнатите стойности са достатъчни за получаване на диаграмата.

3. Построява се диаграмата на вътрешното усилие $M_x(x)$.

- Спазват се правилата за построяване на диаграми на вътрешните усилия, по отношение на: посока, знак, шриховка, надпис, мерна единица, характерни стойности.
- Извършва се проверка на диаграмите: за скокове, за вид на кривите.

III. Вид съпротива

Ако във всички напречни сечения на гредата само вътрешното усилие $M_x(x) \neq 0$, в решението се записва следният текст:

Във всички напречни сечения само $M_x(x) \neq 0$, следователно гредата е подложена на чисто усукване.

IV. Застрашени сечения

Ако гредата е подложена на чисто усукване, застрашени са сеченията с $\max M_x$. За греди, съставени от части с различни напречни сечения, застрашени сечения се търсят за всяка част по отделно.

Например, ако $\max M_x$ се получава в сечение B , в решението се изписва следният текст:

Застрашено е сечение B , с $\max Mx = \dots kN.m$.

V. Застрашени точки

При чисто усукване в кръгово сечение застрашени са точките от периметъра на сечението. В тях възникват максимални тангенциални напрежения $\max \tau_{yc}$.

Например, ако застрашеното сечение е B , в решението се изписва следният текст:

Застрашени са точките от периметъра на сечение B , в които се получава $\max \tau_{yc}$.

VI. Якостно пресмятане

Записва се якостното условие за чисто усукване на кръгово сечение:

$$|\max \tau_{yc}| = \frac{|\max M_x|}{W_C} \leq \tau_{доп}.$$

- за плътен кръг с диаметър d : $W_C = \frac{\pi d^3}{16}$;
- за пръстен с външен диаметър D и вътрешен диаметър d : $W_C = \frac{\pi D^3}{16}(1 - \alpha^4)$; $\alpha = \frac{d}{D}$.

Якостното пресмятане зависи от вида на задачата (оразмеряване, допустим товар, якостна проверка).

1. Ако задачата е за оразмеряване, от якостното условие се определя диаметърът d (или D), който е единствено неизвестно. При пръстеновидното сечение се използва също връзката $\alpha = d/D$.

Обикновено d (или D) се закръгляват до цял милиметър, към *по-голяма* стойност.

2. Ако задачата е за определяне на допустим товар, от якостното условие се определя $|\max M_x|$, който е единствено неизвестно. Тъй като диаграмата на вътрешното усилие $M_x(x)$ в този случай се строи параметрично, M_x е функция на неизвестен силов параметър – например M или m . Така този параметър може да се определи директно от якостното условие, след което чрез него се пресмятат стойностите на всички товари.

Обикновено M (или m) се закръгляват до цяло число, към *по-малка* стойност.

3. Ако задачата е за проверка, всички величини са известни от самото начало. Техните стойности се заместват в якостното условие и се проверява дали $\max \tau_{yc} \leq \tau_{доп}$:

- ако $\max \tau_{yc} \leq \tau_{доп}$, в решението се записва следният текст:
гредата ще издържи на зададеното натоварване.
- ако $\max \tau_{yc} > \tau_{доп}$, в решението се записва следният текст:
гредата няма да издържи на зададеното натоварване.

VII. Диаграми на напреженията в застрашените сечения

Ако задачата е за оразмеряване или за определяне на допустим товар, се пресмятат действителните стойности на $\max \tau_{yc}$, като се използва якостното условие и приетите стойности на размерите или товарите. Ако задачата е за проверка, $\max \tau_{yc}$ е получено в точка VI. Ако е работено правилно, действителните стойности на $\max \tau_{yc}$ трябва да се получат близки до допустимите.

Изчертават се диаграмите на напреженията в застрашените сечения, като се включват всички необходими елементи: штриховано сечение, централна координатна система; означен M_x с неговата посока, диаграма на $\max \tau_{yc}$ по посока на M_x (штрихована със стрелки), означени стойности на $\max \tau_{yc}$ върху диаграмата.