

## ПОДРОБНА ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ

1. Товарите се привеждат към оста на гредата.
2. Товарите се разлагат по направление на осите  $x$ ,  $y$  и  $z$ .
3. Определят се опорните реакции.

Забележка: В много задачи точки 1, 2 и/или 3 не са необходими и се пропускат.

4. Построяват се диаграмите на вътрешните усилия по метод на суперпозицията.
5. Определя се видът съпротива. Ако само  $M_y \neq 0$  и  $M_z \neq 0$ , е налице *общо огъване* и се продължава по тази последователност.
6. Определят се застрашените сечения. За греди, които имат еднакво напречно сечение по цялата им дължина:
  - ако  $\max M_y$  и  $\max M_z$  са в едно и също сечение, то е застрашеното сечение;
  - ако  $\max M_y$  и  $\max M_z$  са в различни сечения, те са застрашените сечения;
  - застрашени могат да се окажат и други сечения, ако в тях едновременно  $M_y$  и  $M_z$  имат големи стойности.
7. Определят се застрашените точки в застрашените сечения.

7.1. Пресмята се наклонът на нулевата линия  $\beta$ :

$$\beta = \arctg \frac{I_y M_z}{I_z M_y}$$

Ако се решава задача за оразмеряване и сечението е стандартен профил,  $I_y$  и  $I_z$  не са известни като стойности или като съотношение. Затова първоначално се приема, че  $\beta = \alpha$ , където  $\alpha = \arctg M_z/M_y$ .

7.2. Построява се нулевата линия.

7.3. Построяват се прави, допирателни към сечението, успоредни на нулевата линия. Допирните точки между тези прави и сечението са застрашените точки. Те се означават с 1 и 2.

7.4. Построяват се като *форма диаграмите на напреженията в застрашените сечения (ДНЗС)*, като се използва правилото на дясната ръка.

7.5. Отчита се видът на материала. Ако е жилаво-пластичен – застрашени са най-отдалечените от нулевата линия точки, с  $|\max \sigma_x|$ . Ако материалът е крехък – застрашени са най-отдалечените точки *от двете страни* на нулевата линия, с  $\max \sigma_x^{on}$  и  $\max \sigma_x^{nam}$ .

7.6. Определят се координатите за застрашените точки по стойност и знак –  $y_1, z_1, y_2, z_2$ .

### 8. Съставят се якостните условия за застрашените точки и се решава поставената задача

- Ако е налице частен случай на общо огъване (ако сечението се вписва в правоъгълник, върховете на правоъгълника са точки от сечението, сечението има поне една ос на симетрия за жилаво-пластичен материал и поне две оси на симетрия – за крехък материал):

$$|\max \sigma_x| = \frac{|M_y|}{W_y} + \frac{|M_z|}{W_z} \leq \sigma_{дон},$$

където  $\sigma_{дон}$  е по-малкото от  $\sigma_{дон}^{on}$  и  $\sigma_{дон}^{nam}$ .

- Ако не е налице частен случай на общо огъване:

$$\sigma_{x1} = \max \sigma_x^{on} = \frac{M_y}{I_y} z_1 - \frac{M_z}{I_z} y_1 \leq \sigma_{дон};$$

$$|\sigma_{x2}| = \left| \max \sigma_x^{nam} \right| = \left| \frac{M_y}{I_y} z_2 - \frac{M_z}{I_z} y_2 \right| \leq \sigma_{дон}^{nam}$$

Ако материалът е жилаво-пластичен има едно допустимо напрежение и се съставя едно якостно условие.

От якостното условие се решава поставената задача – оразмеряване, допустимо натоварване или якостна проверка. Когато се решава задача за оразмеряване, в якостното условие неизвестните може да са повече от една. В този случай задачата се решава както при чисто огъване (само с единия огъващ момент), след което се прави проверка с цялото якостно условие. Решението протича на последователни итерации, докато се спази условието  $|\Delta\sigma| \leq 5\%$ . За да се намали броят на итерациите, може да се приеме ориентировъчно съотношение между  $W_y$  и  $W_z$ . Например за профилите IPE и IPN  $W_y \approx 8W_z$ , а за UPE и UPN  $W_y \approx 5W_z$ .

- Якостното пресмятане завършва с инженерно заключение:
  - Ако задачата е за оразмеряване:  
*Избирам ... (№ профил) или Приемам ... (стойност на размер);*
  - Ако задачата е за определяне на допустимо натоварване:  
*Приемам ... (стойност на товар);*
  - Ако задачата е за якостна проверка:  
*Конструкцията ще издържи или Конструкцията няма да издържи.*
- Ако якостните условия са повече от едно:
  - при задачи за оразмеряване винаги се избира *най-голямата* измежду пресметнатите стойности на размера;
  - при задачи за определяне на допустим товар винаги се избира *най-малката* измежду пресметнатите стойности на товара.

## 9. Довършват се диаграмите на напреженията в застрашените сечения.

- Пресмята се ъгълът  $\beta$  между нулевата линия и ос  $y$ , ако това не е направено в точка 7.1.
- Пресмятат се действителните максимални напрежения  $\max \sigma_x^{on}$  и  $\max \sigma_x^{nam}$ , ако това не е направено в точка 8.
- Означават се характерните стойности на  $\sigma_x$  върху диаграмите.