DISEGNO DI COSTRUZIONI MECCANICHE E STUDI DI FABBRICAZIONE

Sessione ordinaria 1984

Un giunto elastico, destinato a trasmettere la potenza di 22 kW a 1600 giri/min, è costituito da due flange calettate sulle estremità dei due alberi da accoppiare e collegate per mezzo di perni; questi ultimi sono montati rigidamente su una della flange e sporgono verso l'altra. L'elemento elastico è costituito da anelli che rivestono le estremità sporgenti dei perni inserendosi in fori ricavati nella seconda flangia. Fra le due flange è previsto un gioco assiale di 3 mm, e sono note, inoltre, le seguenti dimensioni:

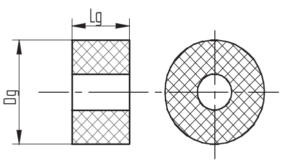
- diametro mozzo 62 mm;
- lunghezza mozzo 38 mm;
- diametro esterno della flangia 140 mm;
- sporgenza dei perni 20 mm;
- distanza degli assi dei perni da quello dell'albero 46 mm.

Il candidato, assumendo opportunamente gli altri dati necessari, esegua:

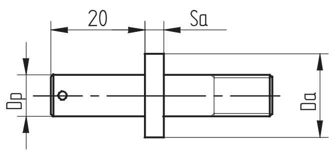
- il dimensionamento del giunto;
- i disegni esecutivi dei particolari;
- il cartellino di lavorazione per la produzione dei perni.

Premessa: i calcoli saranno fatti facendo riferimento alla normativa e al "Manuale di meccanica " ed. Hoepli

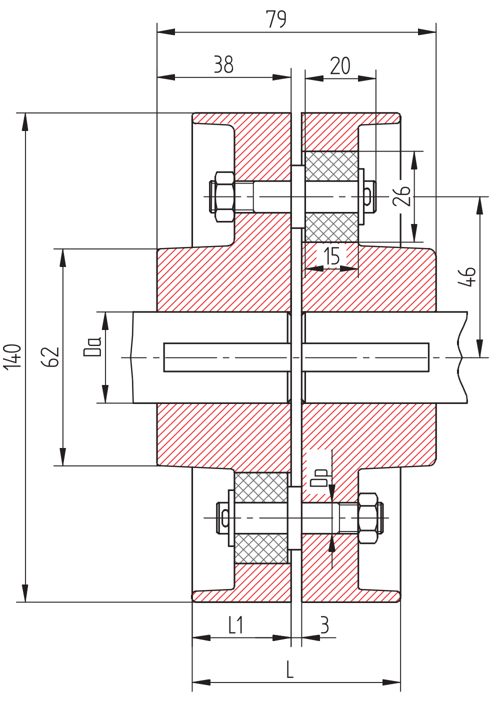
Come prima cosa si disegna uno schizzo del giunto, riportando le dimensioni assegnate e quelle da trovare.



Anello in materiale elastico



Perno



Ipotesi di soluzione

Gli elementi da calcolare sono:

- diametro D_a dell'albero su cui è calettato il giunto e dimensioni delle linguette per la trasmissione della potenza
- il numero e il diametro dei perni e degli elementi elastici che li ricoprono.

<u>Dati Forniti</u>

Dal numero di giri dell'albero $n = 1600 \quad [rpm]$
Potenza trasmessa $P = 22 \quad [kW]$

Calcolo diametro dell'albero

Si sceglie come materiale dell'albero un acciaio S275J0 che ha:

$$R_m = 560 \quad [\frac{N}{mm^2}] \qquad e \qquad R_s = 265 \quad [\frac{N}{mm^2}]$$

si ha :
$$\tau_s = \frac{R_s}{\sqrt{3}} = \frac{265}{\sqrt{3}} = 153 \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

si assegna un coefficiente di sicurezza $\gamma=3$

per cui la tensione ammissibile di taglio è:

$$\tau_{am} = \frac{\tau_s}{3} = \frac{153}{3} = 51 \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

Dal numero di giri dell'albero si ricava la velocità angolare :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1600}{60} = 167{,}55 \left[\frac{rad}{s} \right]$$

Si ricava il momento torcente agente

$$M_t = \frac{P}{\omega} = \frac{22000}{167{,}55} = 119{,}37 \quad [Nm] = 119370 \quad [Nmm]$$

Considerando che il giunto si posiziona sulla estremità dell'albero per cui nella sezione agisce solo il momento torcente, con questi dati si ha:

$$d_{A0} \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot \tau_{am}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 119370}{\pi \cdot 51}} = 22{,}84 \quad [mm]$$

Questo è il diametro minimo da assegnare all'albero, ipotizzando che la trasmissione del moto avvenga mediante linguetta si assegna il diametro $d_A = 23$ mm

Si sceglie una linguetta di tipo 'A', dalla tabella delle linguette si ricava:
dimensioni b x $h = 8$ x 7 [mm]

profondità delle cava da ricavare sull'albero per alloggiamento linguetta $t_1 = 4$ [mm]

Aggiungendo t_1 a d_{A0} si ha : $d_{A1} = d_{A0} + t_1 = 22{,}84 + 4 = 26{,}84$ [mm]

Si sceglie quindi per l'albero di trasmissione un diametro: $d_A = 30$ [mm]

Per questo diametro le dimensioni della linguetta non cambiano.

Calcolo lunghezza linguetta

Per la linguetta le norme prevedono un carico di rottura minimo di 590 [N/mm^2] per cui:

$$\sigma_{amL} = \frac{R_{mL}}{\gamma} = \frac{590}{3} = 196{,}67 \quad [\frac{N}{mm^2}] \quad \text{da cui} \quad \tau_{amL} = \frac{\sigma_{amL}}{\sqrt{3}} = 113{,}55[\frac{N}{mm^2}]$$

per la lunghezza vale la relazione

$$L_L = \frac{2\cdot M_t}{d_A\cdot b\cdot \tau_{amL}} = \frac{2\cdot 119.370}{30\cdot 8\cdot 113{,}55} = 8{,}78\,[mm] \quad \text{si sceglie } L_L = 18 \text{ [mm]}$$

verifica della pressione

$$p = \frac{2\cdot M_t}{d_A\cdot h\cdot L_L} = = \frac{2\cdot 119.370}{30\cdot 7\cdot 18} \quad 125{,}31\,[mm]$$

la pressione può assumere valori tra 90 e 250 [N/mm^2] per cui la lunghezza risulta adeguata.

Calcolo numero e diametro perni.

Si ipotizza che l'anello elastico che avvolge i perni sia fatto in gomma.

La pressione massima applicabile sulla gomma sia: $p_g = 2 \quad [\frac{N}{mm^2}]$

Le dimensioni dell'anello sono legate a quelle fornite dalla traccia, per le dimensioni del mozzo e la posizione del perno, il diametro esterno dell'anello è $d_{eg} = 26$ [*mm]* mentre l'altezza vale $h_g = 15$ [mm]

La traccia fornisce la distanza dei perni dall'asse del giunto, sia $r_p = 46$ [mm]

Dall'intensità del momento torcente applicato, ricavato in precedenza , si ricava la forza totale che agisce sui perni:

$$F_{tp} = \frac{M_t}{r_p} = \frac{119370}{46} = 2594 \quad [N]$$

Per trovare il diametro interno d_{ig} dell'anello, che corrisponde al diametro del perno, ed il numero di questi si deve effettuare un calcolo per tentativi, ipotizzando un diametro del perno

d_p=12 [mm] si ha d_{ig} =12 [mm]

il numero perni si ricava con la relazione $z_p = \frac{F_{tp}}{p_g}\cdot\frac{1}{d_{ig}\cdot h_g} = \frac{2594}{2}\cdot\frac{1}{12\cdot 15} = 7{,}21$

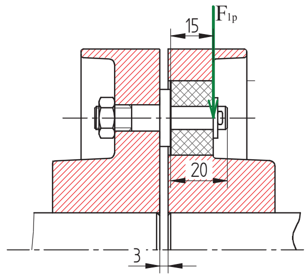
si pone $z_p = 8$, con questo numero di perni la pressione agente sulla gomma vale:

$$p = \frac{F_{tp}}{z_p} \cdot \frac{1}{d_{ig} \cdot h_g} = \frac{2594}{8} \cdot \frac{1}{26 \cdot 15} = 1{,}802 \quad [\frac{N}{mm^2}]$$

La forza agente sul singolo perno vale:

$$F_{1p} = \frac{F_{tp}}{z_p} = \frac{2594}{8} = 324{,}36 \quad [N]$$

Per definire il diametro del perno, si ipotizza che la forza F_{1p} sia applicata alla estremità dell'anello in gomma, dal disegno si ricava che la sua distanza dal disco presente sul perno è



$$l_{1p} = 15 \; [mm] \; .$$

L'estremità del perno, rispetto al disco, si comporta come una trave incastrata.

Nella sezione di incastro il momento flettente (massimo) vale:

$$M_{fp} = F_{1p} \cdot l_{1p} = 648{,}73 \cdot 15 = 9730{,}95 \quad [Nmm]$$

Si sceglie come materiale del un acciaio S235J0 che ha:

$$R_m = 470 \quad [\frac{N}{mm^2}] \qquad \text{e} \qquad R_s = 225 \quad [\frac{N}{mm^2}]$$

si ha :

$$\sigma_{am} = \frac{R_s}{\gamma} = \frac{265}{3} = 75 \quad \left[\frac{N}{mm^2}\right]$$

da cui si ricava il diametro minimo

$$d_p \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{fp}}{\pi \cdot \sigma_{am}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 9730{,}95}{\pi \cdot 75}} = 8{,}71 \quad [mm]$$

la scelta del diametro 12 risulta adeguata.