

ESAME DI STATO 2013/14

INDIRIZZO MECCANICA

TEMA DI MECCANICA

Tema n.1

Punto 1:

Con la velocità di risalita di 0,9 m/s l'albero III ruota ad una velocità angolare $\omega=v/r=9$ rad/sec equivalenti a 86 giri/min.

Dato i rapporti di trasmissione l'albero II gira a $9*5=45$ rad/sec (430 giri /min) e l'albero I gira a $45*6=270$ rad/ sec (2580 giri/min).

Il carico da sollevare tenendo conto dell'accelerazione risulta pari a 16376 N (carico + inerzia).

Pertanto la potenza di sollevamento è di $F*v=16376*0,9=14739$ W.

La coppia agente sull'albero III è $14739/9=1638$ Nm.

La coppia sull'albero II, tenendo conto del rendimento delle coppie di ruote di trasmissione e del rapporto di trasmissione è di 344,8 Nm mentre la coppia sull'albero I è di 60,5 Nm.

Punto 2:

La potenza effettiva trasmessa dal motore è $C*\omega=60,5*270=16335$ W.

Punto 3:

Dalla potenza effettiva si calcola la potenza indicata tenendo conto del rendimento meccanico.

$$P_i = P_e/0,8 = 201419 \text{ W} = 20,4 \text{ kW}$$

La cilindrata si ricava con la formula:

$$V = P_i*60*2/(p_{mi}*n) = 1,58 \text{ dm}^3$$

Calcolo dei perni dell'albero e della sede della ruota dentata

Il perno A va calcolato a flessotorsione, il perno B viene dimensionato in base al carico agente sul suo cuscinetto e la sede della ruota dentata viene calcolata a torsione

Il materiale scelto per l'albero è un acciaio da bonifica C40 UNI EN 1033 con sforzo ammissibile a fatica pari a 100 MPa e τ_{amm} pari a 57 MPa.

Dati i carichi agenti e con queste tensioni ammissibili andiamo a calcolare i diametri.

- diametro della sede della ruota dentata R4

Eseguendo il calcolo a torsione semplice, il diametro risulta pari a:

$$d = \sqrt[3]{(16*Mt/(\pi*\tau_{amm}))} = \sqrt[3]{(16*1638000/(\pi*57))} = 52,7 \text{ mm}$$

a cui bisogna aggiungere la sede della linguetta (pari a 6 mm) per un diametro finale (arrotondato all'unità) pari a $d=59$ mm.

Diametro dei perni

I carichi agenti sull'albero sono dati dal carico da sollevare (16376 N) e dalla spinta della ruota R3

Per determinare tale spinta occorre dimensionare la coppia di ruote dentate R3/R4.

Con i dati disponibili (coppia agente sull'albero II, n° denti $z=25$, larghezza ruota $\lambda=15$, sforzo ammissibile = 140 MPa) e utilizzando la formula di Lewis, si calcola il modulo ($m=3,5$ mm) e con esso i diametri delle ruote ($R4=437,5$ mm e $R3=87,5$ mm).

Con il diametro della ruota calcolo le due componenti tangenziali e radiali della spinta agente sul dente ($F_t=7881$ N, $F_r=2869$ N).

La forza radiale agisce nello stesso piano del carico da sollevare, quella tangenziale nel piano ortogonale.

Andando a calcolare le reazioni sui supporti avremo che sul supporto A agisce un momento flettente $M_f = 420$ Nm mentre sul supporto B agisce una forza $F = 7940$ N.

In corrispondenza del supporto A il momento flettente ideale (che tiene conto del momento flettente e di quello torcente) vale $M_{fi} = 1480$ Nm.

Il diametro in corrispondenza risulta di 54 mm.

In corrispondenza del supporto di estremità B il diametro viene calcolato con la formula $d = \sqrt{(5 \cdot F \cdot l / (d \cdot \sigma_{amm}))} = 20$ mm (si è adottato un rapporto $l/d = 1$).

Bibliografia: “Manuale di Meccanica” ed., Hoepli

F. Mancini
G. Tripiciano

IIS MAXWELL