

ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 19/02/2024

I valori numerici sono da prodursi e riportarsi sul modulo di raccolta dei risultati secondo le seguenti unità di misura:

- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]
- masse in [g] angoli in gradi sessagesimali [°]

Qualora siano disponibili formule interpolanti per il calcolo di grandezze necessarie allo svolgimento dell'esercizio, si richiede di usare queste ultime in luogo di valori puntuali estratti da diagrammi.

1

(a) $\sigma_x = +22 \text{ MPa}$, $\sigma_y = -56 \text{ MPa}$, $\sigma_z = -63 \text{ MPa}$, $|\tau_{xy}| = 80 \text{ MPa}$

(b) σ_y , τ_{xy} , σ_x , β , σ_z entrante (compressiva), piano di frattura

Si consideri un cubetto elementare di materiale sollecitato dalle componenti di tensione descritte in Figura (a); si valutino:

- le componenti di tensione principale massimamente trattiva $\sigma_1=\{\mathbf{r01}\}$, massimamente compressiva $\sigma_3=\{\mathbf{r02}\}$, e intermedia $\sigma_2=\{\mathbf{r03}\}$;
- la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale in modulo $\sigma_{id}=\{\mathbf{r04}\}$;
- la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale trattiva (variante applicabile ai materiali fragili) $\sigma_{id}=\{\mathbf{r05}\}$;
- la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione tangenziale $\sigma_{id}=\{\mathbf{r06}\}$;
- la tensione ideale secondo la teoria dell'energia di distorsione $\sigma_{id}=\{\mathbf{r07}\}$;

Supponendo tali componenti di tensione applicate con ciclo affaticante all'origine su di un componente in un acciaio duttile, indicare il presumibile orientamento del piano di frattura mediante la valutazione $\{\mathbf{r08}\}$ (in gradi) dell'angolo β di Figura (b) (si consiglia di tracciare i cerchi di Mohr e di procedere con valutazioni trigonometriche).

2

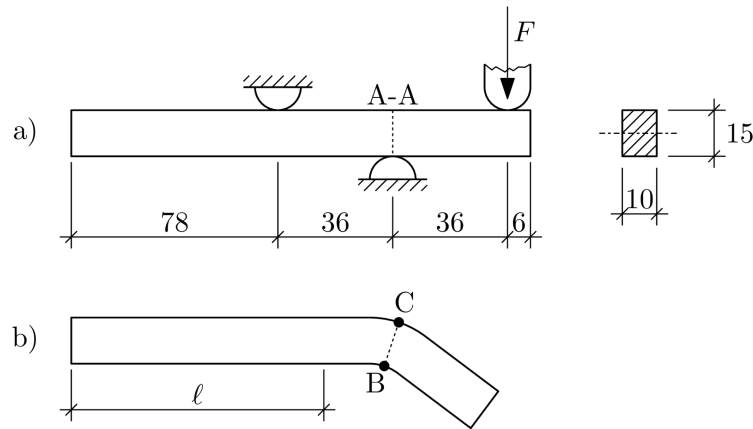
Si consideri l'albero di trasmissione di figura realizzato in acciaio C40 e caratterizzato da una sezione circolare di diametro 24 mm, supposta per semplicità costante.

L'albero trasmette una coppia torcente costante di 160 Nm a 1200 giri/minuto, ed è supportato da tre cuscinetti orientabili disposti con passo $a=410\text{mm}$; al fine di simulare la condizione limite ammessa dalle tolleranze di assemblaggio, il supporto centrale (3) è supposto scostato di $\delta=1.4 \text{ mm}$ rispetto alla perfetta collinearità con i supporti (2).

Calcolare in tale condizione di disallineamento i carichi trasmessi dal cuscinetto (2) di sinistra $\{\mathbf{r09}\}$, dal cuscinetto (3) centrale $\{\mathbf{r10}\}$ e dal cuscinetto (2) di destra $\{\mathbf{r11}\}$; calcolare quindi il massimo valore del momento flettente agente sull'albero $\{\mathbf{r12}\}$, la relativa tensione flessionale $\{\mathbf{r13}\}$ e l'associato valore critico $\{\mathbf{r14}\}$.

Calcolare quindi la tensione indotta dal momento torcente $\{\mathbf{r15}\}$ e l'associato valore critico $\{\mathbf{r16}\}$. Calcolare infine il coefficiente di sicurezza dell'albero $\{\mathbf{r17}\}$.

3



Si consideri la barra a sezione rettangolare in figura a), realizzata in acciaio duttile con tensione di snervamento pari a 275 MPa, da piegarsi in corrispondenza della sezione "A-A" in modo da ottenere il manufatto rappresentato in figura b). Tale operazione viene effettuata mediante il dispositivo a tre appoggi (due fissi e uno mobile) rappresentato in figura a).

Calcolare:

- Il momento flettente di cerniera plastica $\{r18\}$ della sezione in oggetto;
- la forza $F=\{r19\}$ da applicarsi al fine di portare la sezione "A-A" alla condizione di cerniera plastica;
- Il valore - con segno - delle tensioni residue prodotte dal processo di piegatura ai punti "B" $\{r20\}$ e "C" $\{r21\}$, rispettivamente all'intradosso e all'estradosso della sezione "A-A" portata in condizioni di cerniera plastica;
- L'estensione $l=\{r22\}$ del tratto di manufatto in fig. b) sul quale il processo di piegatura non produce deformazioni residue, e quindi nominalmente rettilineo.

4 Si consideri l'occhio di una biella per motore a combustione interna realizzata in acciaio 38NiCrMo4, riportante un atipico foro di lubrificazione sul fianco, di diametro $d=1.5$ mm.

Il raggio interno dell'occhio è pari a $r_i=10$ mm, il raggio esterno è pari a $r_e=14$ mm e lo spessore assiale è pari a $s=20$ mm. Considerando un carico inerziale di trazione pari a $F=8500$ N a 6000 giri/min calcolare:

- lo sforzo normale alla sezione critica dell'occhio $\{r23\}$;
- il momento flettente alla sezione critica dell'occhio $\{r24\}$;
- le tensioni nominali da sforzo normale $\{r25\}$ e da momento flettente $\{r26\}$ alla sezione critica dell'occhio, calcolate in assenza di foro;

Assunto per il foro di lubrificazione un fattore di forma pari a 3 (foro piccolo, $d \ll \{r_e, r_i, s\}$) sia a sforzo normale che a flessione, calcolare

- la tensione teorica totale $\{r27\}$, il fattore di sensibilità all'intaglio $\{r28\}$ e la tensione effettiva totale $\{r29\}$;
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita $\{r30\}$ e il valore della tensione critica utilizzata $\{r31\}$.

