

Un anello sottile in acciaio ($E = 2 \cdot 10^5$ MPa, $\nu = 0.3$, $\rho = 7000$ kg/m³) ha diametro medio $D = 700$ mm e spessore $s = 5$ mm. Il disco ruota alla velocità angolare $\Omega = 15000$ rpm. Calcolate lo spostamento radiale u al diametro medio.

Risposta: mm

In un disco sottile a spessore costante caricato con una sollecitazione di trazione uniforme sul bordo esterno

- ☐ A. la somma ($\epsilon_r + \epsilon_c$) è costante mentre ϵ_a è costante e pari a zero, $\epsilon_a = 0$;
- ☐ B. sia la somma ($\epsilon_r + \epsilon_c$) sia ϵ_a sono costanti;
- ☐ C. la somma ($\epsilon_r + \epsilon_c$) ha un andamento crescente lungo il raggio (minima al raggio interno, massima a quello esterno) mentre ϵ_a è costante;

Il calcolo della interferenza necessaria a produrre una assegnata pressione di calettamento richiede il calcolo degli spostamenti radiali dell'albero e del mozzo. Questo calcolo viene eseguito

- ☐ A. usando la geometria che fornisce il massimo di interferenza;
- ☐ B. usando la geometria vera, ovvero tenendo conto degli effettivi raggi esterno dell'albero ed interno del mozzo, differenti per le tolleranze dimensionali;
- ☐ C. usando la geometria nominale di albero e mozzo;

In un mozzo calettato su un albero non rotante e senza gradiente termico la somma ($\sigma_r + \sigma_c$)

- ☐ A. è costante lungo il raggio
- ☐ B. ha un andamento decrescente lungo il raggio (massima al raggio interno, minima a quello esterno);
- ☐ C. è zero al raggio interno

Un mozzo è calettato su un albero, avendo scelto la coppia di tolleranze H8/r7. Ai fini della verifica a resistenza si considera

- ☐ A. l'interferenza massima nominale diminuita della perdita dovuta allo schiacciamento della rugosità superficiali;
- ☐ B. l'interferenza effettiva minima;
- ☐ C. l'interferenza massima nominale aumentata della perdita dovuta allo schiacciamento della rugosità superficiali;

Un mozzo calettato su un albero è parzialmente plasticizzato,

- ☐ A. il disco è plasticizzato dal bordo interno fino ad un raggio r^* che dipende solo dal valore della pressione di calettamento;
- ☐ B. il disco è plasticizzato dal bordo interno fino ad un raggio r^* che dipende dal valore della pressione di calettamento, dalla tensione di snervamento del materiale, dal diametro esterno del disco;
- ☐ C. il disco è plasticizzato dal bordo interno fino a un raggio r^* che dipende solo dal valore della pressione di calettamento e dalla tensione di snervamento del materiale;

Un mozzo viene calettato su un albero con interferenza nominale $i_{nom}=36\text{ }\mu\text{m}$. Il diametro di calettamento è $D_c = 52$; i coefficienti di deformabilità valgono $\delta_a = 4.8 \cdot 10^{-6}\text{ mm}^2/\text{N}$ per l'albero e $\delta_m = 2.8 \cdot 10^{-5}\text{ mm}^2/\text{N}$ per il mozzo. La rugosità è $R_a=4\text{ }\mu\text{m}$ sia per l'albero sia per il mozzo

Calcolate la pressione di forzamento garantita.

Risposta: MPa

Un'ipotesi semplificativa introdotta nel calcolo di un anello "sottile" rotante è

- ☐ A. considerare la σ_c uguale alla σ_r in ogni punto dell'anello
- ☒ B. assumere la σ_c costante lungo lo spessore dell'anello
- ☐ C. assumere la σ_r uguale a zero al raggio esterno

Un tubo viene caricato da una pressione interna molto elevata, che plasticizza tutto il materiale dal raggio interno al raggio esterno. Si ipotizza materiale idealmente plastico.

- ☐ A. La somma delle tensioni σ_r e σ_c è costante con il raggio
- ☐ B. La differenza ($\sigma_c - \sigma_r$) non varia lungo il raggio
- ☐ C. I punti più sollecitati si trovano al bordo interno del tubo

Il "disco a spessore costante" (tensione piana) e il "tubo" (deformazione piana) sollecitati da pressione interna e/o esterna hanno uguali tensioni σ_r e σ_c ciò avviene

- ☐ A. perché disco e tubo sono, in questo caso, solidi di uniforme resistenza
- ☐ B. perché il "disco" sollecitato da pressione interna o esterna si deforma mantenendo costante il suo spessore
- ☐ C. perché le equazioni che legano le tensioni σ_r e σ_c alle deformazioni ε_r e ε_c sono uguali nei due casi

Un anello in acciaio ($E = 2 \cdot 10^5$ MPa, $\nu = 0.3$) ha diametro interno $d_i = 450$ mm e spessore $s = 2$ mm. L'anello è caricato con una pressione interna $p_i = 28$ MPa. Calcolare, nell'ipotesi di anello sottile, lo spostamento radiale al bordo esterno u_e .

Risposta: ☐ mm ☐ m

In un disco di turbina si vuole introdurre l'effetto del gradiente termico. Rispetto al caso a temperatura costante, è necessario aggiungere il termine

- ☒ A. $\varepsilon^T = \alpha^* \Delta T(r)$ nelle equazioni costitutive del materiale;
- ☐ B. $\varepsilon^T = \alpha^* \Delta T(r)$ nelle equazioni di congruenza
- ☐ C. $\sigma = E \alpha^* \Delta T(r)$ nell'equazione di equilibrio radiale;

Un collegamento forzato mozzo-albero, avente interferenza nominale $i = 45 \mu\text{m}$ e diametro di calettamento $D_c = 70$ mm. viene montato a caldo, con un gioco di infilamento $S = 40 \mu\text{m}$. Il materiale è acciaio ($\alpha^* = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, $\nu = 0.3$).

Nota la temperatura ambiente $t_0 = 20^\circ\text{C}$ calcolare la temperatura t per il corretto calettamento del mozzo.

Risposta: ☐ Gradi

Per ottenere le tensioni residue in un tubo che è stato plasticizzato parzialmente applicando una opportuna pressione interna p

- ☐ A. si applica una pressione esterna p_e che riporti il diametro esterno del tubo al valore indeformato;
- ☐ B. si somma alle tensioni elastoplastiche dovute alla pressione p un ulteriore stato di tensione, calcolato in campo elastoplastico, dovuto alla pressione $-p$ applicata all'interno del tubo;
- ☐ C. si somma alle tensioni elastoplastiche dovute alla pressione p uno stato di tensione, calcolato in campo elastico, tale da ristabilire le condizioni al contorno opportune;

Un mozzo è calettato con interferenza su un albero pieno. Mozzo e albero sono fatti dello stesso materiale. La soluzione è quella in campo elastico.

La verifica di resistenza

- ☐ A. occorre compierla sia sul mozzo sia sull'albero, a seconda che l'uno o l'altro si trovino in stato di tensione piana o deformazione piana;
- ☐ B. è sufficiente eseguirla solo sul mozzo e al suo bordo interno;
- ☐ C. occorre compierla sia sul mozzo sia sull'albero, a seconda che i materiali di mozzo e albero siano duttili o fragili;

Un disco di alluminio ($E = 7 \cdot 10^4$ MPa, $\nu = 0.3$) non forato di spessore costante, $b = 10$ mm, è caricato con una pressione uniforme applicata al bordo esterno $p_e = 500$ MPa. Calcolate la variazione di spessore del disco Δb dopo l'applicazione del carico (in valore e segno).

Risposta: micrometri

In un disco il diagramma delle tensioni σ_c al variare del raggio si inverte di segno; il disco non è stato plasticizzato. La causa di tale andamento delle tensioni è quindi dovuto

- ☐ A. alla pressione esercitata al bordo interno e al bordo esterno contemporaneamente;
- ☐ B. alla combinazione di pressione di calettamento al bordo interno ed effetto centrifugo della rotazione;
- ☐ C. all'effetto del gradiente termico lungo il raggio del disco;