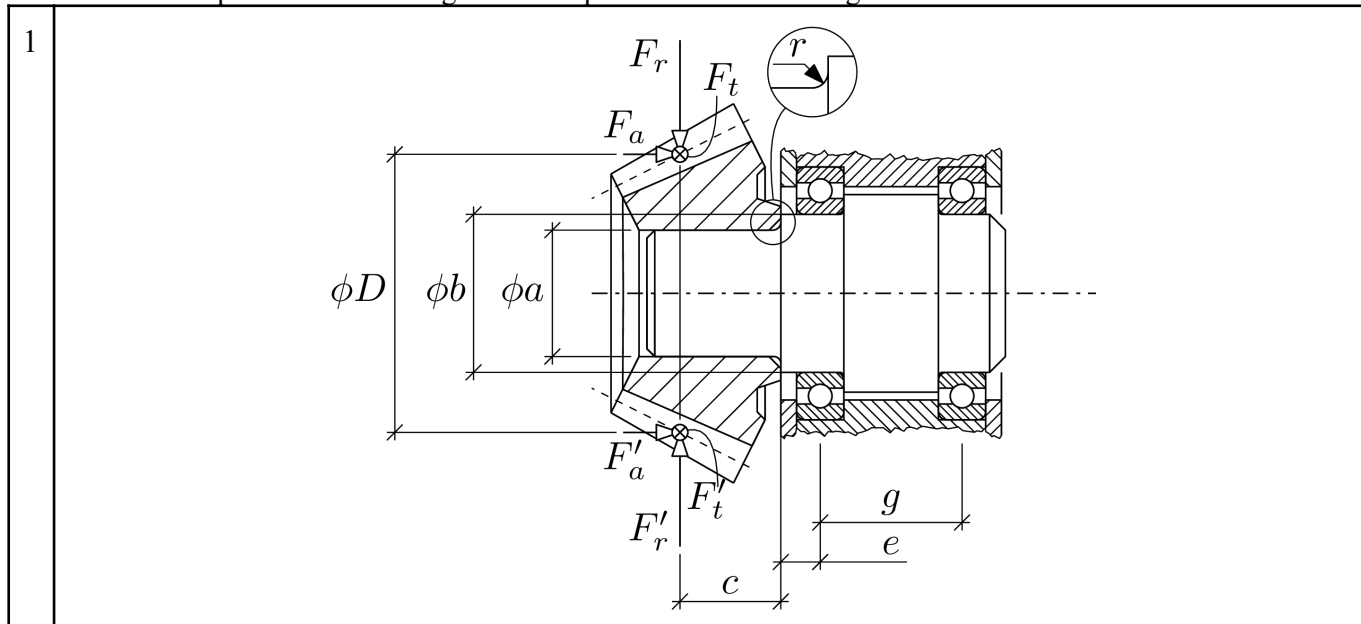


ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 04/09/2024

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]

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.



Si consideri l'albero rotante in figura realizzato in acciaio 40NiCrMo7, su cui è calettata la ruota folle di un meccanismo differenziale a ruote coniche..

Le due ruote accoppiante producono forze di ingranamento con componenti tangenziali (entranti in figura) $F_t = F_t'$ pari a 12500N, componenti radiali $F_r = F_r'$ pari a 3960N e componenti assiali $F_a = F_a'$ pari a 2290N. Note le quote di progetto $c = 22\text{mm}$, $e = 8.5\text{mm}$, $g = 35\text{mm}$, $D = 52.5\text{mm}$, $b = 35\text{mm}$, $a = 30\text{mm}$, e con riferimento alla sezione in corrispondenza dello spallamento in dettaglio in figura caratterizzato da raggio di intaglio $r = 1.5\text{mm}$ calcolare:

- il momento flettente agente su tale sezione {r01}, e l'associata tensione nominale {r02};
- lo sforzo di taglio agente su tale sezione {r03}, e l'associata tensione nominale {r04};
- il momento torcente agente su tale sezione {r05}, e l'associata tensione nominale {r06};

Valutati in 1.90 e 1.55 i fattori di forma associati a momento flettente e taglio, rispettivamente, calcolare

- il fattore di sensibilità all'intaglio {r07};
- la tensione effettiva da momento flettente {r08}, e l'associato valore critico {r09};
- la tensione effettiva da sforzo di taglio {r10}, e l'associato valore critico {r11};

Si calcoli quindi per tale spallamento il coefficiente di sicurezza a vita infinita {r12}.

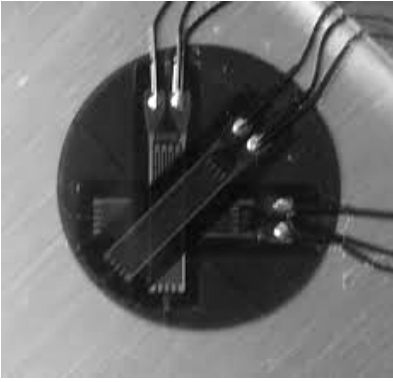
2

Si consideri l'occhio di una biella per motore a combustione interna realizzata in 38NiCrMo4. Il diametro interno dell'occhio è pari a $d_i = 20\text{ mm}$, il diametro esterno è pari a $d_e = 28\text{ mm}$ e lo spessore assiale è pari a $s = 20\text{ mm}$. Considerando un carico inerziale di trazione massimo pari a $F = 18000\text{ N}$, calcolare:

- la tensione da sforzo normale sulla sezione critica dell'occhio {r13};
- la tensione flessionale massima sulla sezione critica dell'occhio {r14};
- la tensione critica di riferimento {r15};
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita {r16}.

Nel caso tale coefficiente di sicurezza non rientri nell'intervallo richiesto $2.0 \div 2.5$, correggere il valore del diametro esterno di progetto affinché sia rispettata tale prescrizione. Riportare quindi il valore aggiornato del diametro esterno {r17} e l'associato coefficiente di sicurezza {r18}.

3



Mediante indagini estensimetriche sono misurate alla superficie libera di una forcella in titanio ($E=110000$ MPa, $\nu=0.3$) le seguenti componenti superficiali di deformazione:

$$\varepsilon_x = + 0.0028, \varepsilon_y = - 0.0021, \gamma_{xy} = + 0.0011.$$

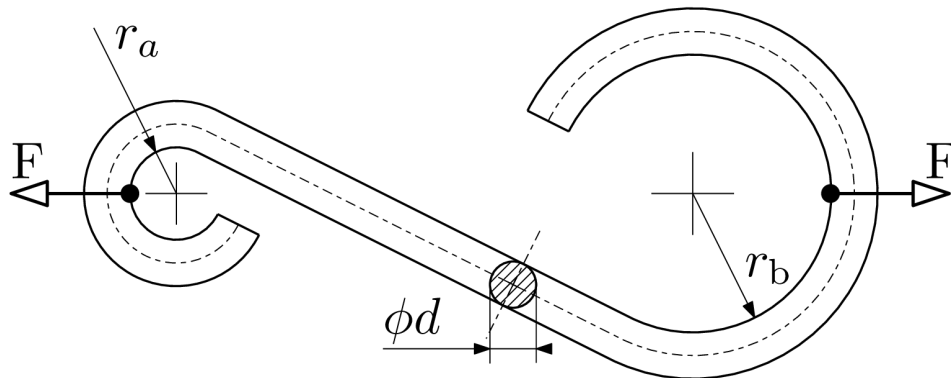
Supponendo che la deformazione sia avvenuta in condizioni di elasticità proporzionale, valutare le componenti di tensione

$$\sigma_x = \{\mathbf{r19}\}, \sigma_y = \{\mathbf{r20}\}, \sigma_z = \{\mathbf{r21}\}, \tau_{xy} = \{\mathbf{r22}\},$$

la componente di deformazione $\varepsilon_z = \{\mathbf{r23}\}$,

le componenti principali di tensione $\sigma_1 = \{\mathbf{r24}\}$, $\sigma_2 = \{\mathbf{r25}\}$ e $\sigma_3 = \{\mathbf{r26}\}$, ordinate dalla più trattiva (σ_1) alla più compressiva (σ_3), e la tensione ideale secondo i criteri di Tresca $\{\mathbf{r27}\}$ e di von Mises $\{\mathbf{r28}\}$.

4



Si consideri il gancio di rinvio di figura, realizzato con filo di diametro $d=10$ mm in acciaio con tensione di snervamento $R_s=650$ MPa, e con raggi interni $r_a=8$ mm all'occhiello piccolo, e $r_b=20$ mm all'occhiello grande.

Supponendo applicata una forza traente nominale F pari a 1000 N e utilizzando la teoria della trave curva, calcolare:

- le tensioni indotte dallo sforzo normale $\{\mathbf{r29}\}$ e dalla flessione $\{\mathbf{r30}\}$ alla sezione critica dell'occhiello piccolo;
- le tensioni indotte dallo sforzo normale $\{\mathbf{r31}\}$ e dalla flessione $\{\mathbf{r32}\}$ alla sezione critica dell'occhiello grande;

Calcolare quindi per quale forza traente $F_{ip} = \{\mathbf{r33}\}$ si porta in condizioni di incipiente plasticizzazione il gancio, nel suo punto più sollecitato.