

TP - Assemblages arbre-moyeu

Exercice 1

Soit le moyeu en fonte malléable, représenté à la figure 1, avec des sollicitations alternées avec chocs légers .

- Calculez le moment, la force au niveau de la clavette, la pression clavette-moyeu et la pression limite, en considérant une clavette dormante (donc pas comme sur la figure 1 !).
- Calculez la longueur minimale de la clavette si celle ci est effectivement une clavette chassée à faces inclinées.

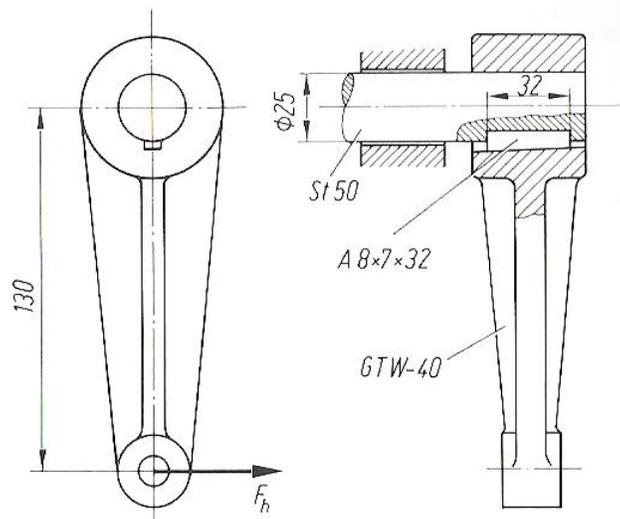


Figure 1: $F_h = 250N$

Exercice 2

Soit le moyeu en fonte grise, représenté à la figure 2, avec des sollicitations d'un seul côté, avec chocs légers. Le moment de torsion vaut $M_{max} = 60 Nm$.

Calculez la longueur de la clavette qui doit résister à ce moment maximal.

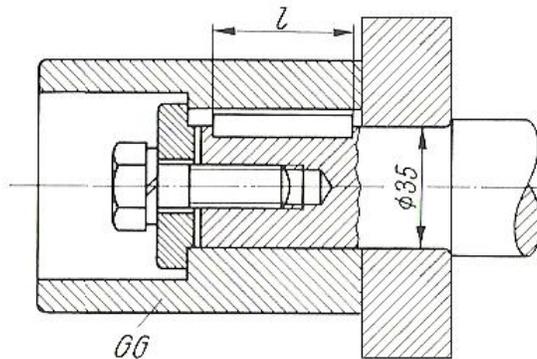


Figure 2

Exercice 3

On désire assembler par frettage un arbre et une roue dentée à denture droite, tous deux en acier *St50*, dont les caractéristiques sont:

- $R_m = 500 \text{ MPa}; R_{0,2} = 290 \text{ MPa}$
- $E = 210000 \text{ MPa}; \nu = 0,3$

L'assemblage de l'arbre au moyeu se fait sur un diamètre de 100 mm et une longueur de 200 mm . Le moyeu a un diamètre extérieur de 180 mm . Les moyens technologiques dont on dispose permettront d'obtenir les rugosités suivantes:

$$\text{Arbre } R_p = 3 \mu\text{m} \quad \text{Alésage } R_p = 4 \mu\text{m}$$

L'assemblage doit être réalisé pour transmettre une puissance de 400 kW à une fréquence de rotation de 1000 tr/min . Le coefficient de frottement arbre/moyeu est évalué à $f = 0,08$. On désire une sécurité de $s = 1,25$ par rapport à la plastification du moyeu. On demande de choisir l'ajustement *ISO* convenable, avec un alésage normal.

Exercice 4

Quel couple de torsion peut-on transmettre entre un arbre plein en acier *Ac50 - 2* et un moyeu de roue en fonte *Ft20* (Figure 3) si les dimensions adoptées sont les suivantes:

- Dimension de l'arbre : $d_{1e} = 100t6$ et $d_{1i} = 0$
- Dimension du moyeu : $d_{2e} = 180$ et $d_{2i} = 100H7$
- Longueur du moyeu : $L = 140 \text{ mm}$

Les rugosités de l'arbre et du moyeu sont respectivement $3 \mu\text{m}$ et $4 \mu\text{m}$. Le module d'élasticité et le coefficient de poisson de l'acier sont 210000 MPa et $0,3$. Ceux des fontes sont : 105000 MPa et $0,25$. Le coefficient de frottement est de $0,1$.

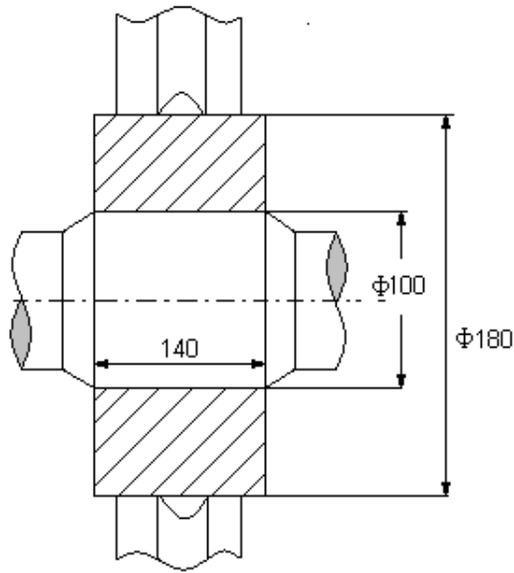


Figure 3: Arbre *Ac50 – 2* - moyeu *Ft20*

Exercice 5

Calculez l'ajustement à prévoir sur les portées d'un arbre. Il s'agit d'un emmanchement fretté de caractéristiques géométriques:

- $\rho_e = r_e/r_i=3$
- $L/d = 0.7$
- $\phi = 82 \text{ mm}$

L étant la largeur de la bague sur laquelle le coefficient de frottement est estimé à 0,09. La limite élastique de l'acier utilisé est égale à 540 MPa . Le coefficient de Poisson ainsi que le coefficient de Young sont respectivement de 0,3 et 210000 MPa . Le fini de surface sur le moyeu et l'arbre, fait d'un même matériau, présente la même profondeur de rugosité, $Rp = 3 \text{ }\mu\text{m}$.

Discuter également de la technologie de frettage qui peut être mise en oeuvre.

Tables

clavettes $b \times h$	diamètre arbre d		profondeur rainure	
	$>$	\leq	arbre t_1	moyeu t_2
2 x 2	6	8	1,2	1
3 x 3	8	10	1,8	1,4
4 x 4	10	12	2,5	1,8
5 x 5	12	17	3	2,3
6 x 6	17	22	3,5	2,8
8 x 7	22	30	4	3,3
10 x 8	30	38	5	3,3
12 x 8	38	44	5	3,3
14 x 9	44	50	5,5	3,8
16 x 10	50	58	6	4,3
18 x 11	58	65	7	4,4
20 x 12	65	75	7,5	4,9
22 x 14	75	85	9	5,4
25 x 14	85	95	9	5,4
28 x 16	95	110	10	6,4

Table 1: Dimensions clavettes parallèles et des leurs rainures

p_0 en MPa						
Acier	Fonte grise	Fonte ductile	Bronze Laiton	AlCuMg durci	AlMg, AlMn, AlMgSi durci	G-AlSi G-AlSiMg
150	90	110	50	100	90	70
p_{lim} en MPa						
Sollicitation	Profils polyg.	Clavettes tang.	Coins creux	Coins plats	Clavettes dorm. & chass.	
un côté, calme	$1,1p_0$	-	$0,15p_0$	$0,17p_0$	$0,8p_0$	
un côté, légers chocs	$1,0p_0$	$1,4p_0$	$0,15p_0$	$0,17p_0$	$0,7p_0$	
un côté, chocs forts	$0,75p_0$	$1,2p_0$	$0,1p_0$	$0,11p_0$	$0,6p_0$	
alterné, légers chocs	$0,6p_0$	$1,0p_0$	-	-	$0,45p_0$	
alterné, chocs forts	$0,45p_0$	$0,7p_0$	-	-	$0,25p_0$	

Table 2: Pressions limite