

Outils de brochage

L'interchangeabilité des pièces de formes spéciales dans la fabrication en grande série a amené, vers 1940, une nouvelle méthode d'usinage, le « brochage ». Cet usinage peut être comparé au rabotage ou au mortaisage. L'outil coupant, le burin, taille un copeau sur toute la longueur de la passe. On fait parcourir à l'outil un certain nombre de passes jusqu'à obtenir la cote voulue.

Le brochage fait tailler une série de tranchants, placés à la suite les uns des autres. Ces tranchants forment la broche qui enlève la matière en un nombre de courses plus réduit que lors du rabotage ou du mortaisage.

La broche travaille dans de bien meilleures conditions que le burin ordinaire ou que les dents d'une fraise.

Généralement la broche travaille par traction et chaque dent forme un copeau d'épaisseur constante, sur toute

la longueur du brochage; il en résulte pour l'outil une contrainte régulière et une meilleure tenue de coupe.

La fig. 194 nous donne quelques exemples de brochages intérieurs et la fig. 195 des exemples de brochages extérieurs.

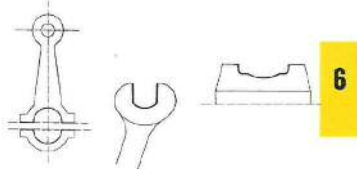


Fig. 195

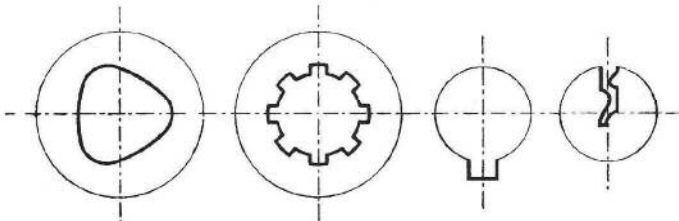


Fig. 104

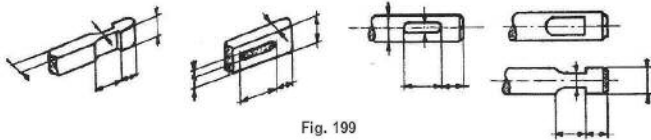


Fig. 199

de clavettes aux largeurs à tolérances H 9 ou P 9 et des hauteurs avec tolérances H 10 ou N 10.

Les aciers alliés au tungstène et au chrome sont utilisés pour la fabrication des broches. Après trempe (refroidissement à l'huile ou à l'air, suivant la qualité de l'acier) la broche est revenue à 180° C, la dureté est de 61-63 (HRC). Il convient donc de manipuler les broches avec grand soin. Elles font en somme fonction d'alésoir de forme. Toutes les données doivent être fournies au constructeur pour l'exécution d'une broche. En cas de commande de broche spéciale, la partie de fixation de la broche (la tige), sera indiquée par un croquis.

Exemples: fig. 199.

Suivant fig. 200 la broche comprend trois parties: la tige de fixation (1), les guides (2), la partie coupante (3).

Le guide, précédant la denture, fait fonction de jauge pour la pièce ébauchée; cette dernière doit s'engager à la main. En outre, la partie guidée centre la broche au début et en fin de coupe et évite une plongée de l'outil.

La partie coupante de la broche commence immédiatement après le

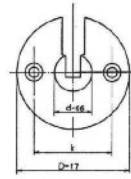
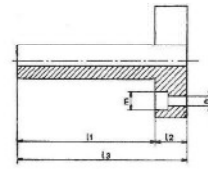


Fig. 196

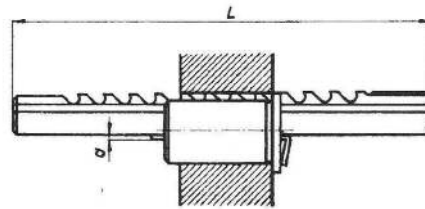


Fig. 197

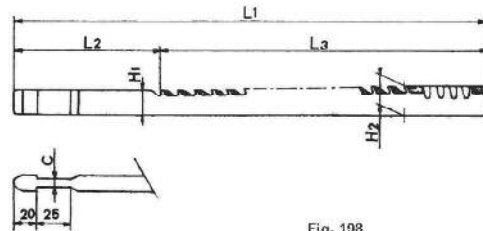
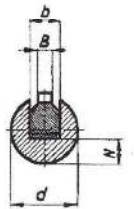


Fig. 198

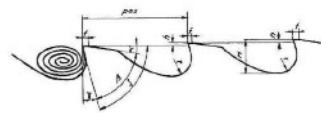
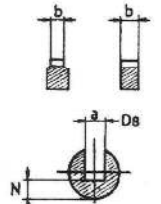


Fig. 201

guide et augmente progressivement jusqu'à la cote de la forme à brocher. Le nombre de dents de la partie coupante dépend de la longueur de brochage, avec un minimum de deux dents et un maximum de six à huit dents en travail. L'intervalle entre les dents, c'est-à-dire le pas, doit permettre le dégagement des copeaux. Il a comme valeur moyenne: pas = 1,5 à 2√L (L = longueur à brocher).

Pour les matières tenaces (aciers), le copeau s'enroule normalement. Pour le pas on adopte 1,5.√L.

Pour des matières cassantes (fonte, bronze, laiton, etc.), il faut prévoir un vide plus grand pour les copeaux. On aura le pas 2√L. Dans les deux cas, les valeurs indiquées du pas, sont des valeurs moyennes.

Pour le tranchant de la broche on retrouve les mêmes angles caractéristiques qu'aux burins (fig. 201).

Angles	Matières cassantes	Matières tenaces	
	Fonte grise, laiton, etc.	Aciers jusqu'à 50 kg/mm ²	Aciers 60 kg/mm ² et plus
Dépouille α	2° à 5°	2° à 5°	2° à 5°
D'attaque γ	6° à 10°	15° à 18°	12° à 18°
Inclinaison λ	20°	jusqu'à 30°	jusqu'à 30°
Face (brochage intérieur f)	0,3 à 0,5 mm	0,7 à 1 mm	0,5 à 0,7 mm

Les valeurs ci-dessus concernent les dents de la partie 3 d'une broche. Les dents pour la finition (partie 4) n'auront pas un angle d'attaque γ plus grand que 1° et l'angle de dépouille α = 1° à 2° pour matières cassantes (fonte, etc.) et α = 1° à 3° pour les aciers. L'inclinaison de l'arête coupante λ est identique à celle des dents de la partie 3.



Fig. 200

Les quelques dents pour le calibrage et le glaçage ont la forme suivante (fig. 202): elles doivent être polies. L'inclinaison λ des arêtes coupantes favorise la coupe, comme dans le cas des fraises hélicoïdales, ainsi que pour les rainures brise-copeaux (fig. 203).

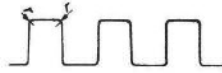


Fig. 202

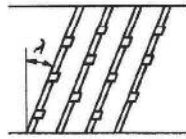


Fig. 203

La différence de hauteur h , (fig. 201), d'une dent à l'autre, donne la passe. Pour les dents d'ébauche (partie 3 de la broche) la passe varie de 0,03 mm pour les aciers à 0,25 mm pour la fonte. Pour les dents de finition, on adopte 0,01 et 0,05 mm.

La hauteur H de la dent est en moyenne:

$$H \text{ environ } \frac{\text{pas}}{3} \text{ jusqu'à } \frac{\text{pas}}{2}$$

La forme de la dent coupante a une importance particulière. Le fond de la dent doit être bien arrondi; cela la renforce, la rend moins fragile à la trempe et provoque l'enroulement du copeau. Un copeau mal enroulé peut provoquer la rupture de la dent par suite de bourrage.

La facette f parallèle à l'axe, permet d'effectuer plusieurs réaffûtages sans changer la cote.

La lubrification a une grande importance sur la tenue de coupe, la qualité du fini et l'observation des tolérances. Pour éviter la formation de facettes lors du brochage, on emploie le même procédé qu'à l'alésage, on espace irrégulièrement les dents par groupe (fig. 204).

Le pas est augmenté de 0,1 à 0,3 mm par dent.

En brochage, les vitesses de coupe sont très faibles (2 à 6 mètres-minute). La manutention et l'entretien des broches demandent des soins particuliers, étant donné la qualité du fini, les tolé-

Exemple: fig. 204.

$t = \text{pas}$.

Cote 1 = t	} 1 ^{er} groupe
Cote 2 = $t + 0,10$	
Cote 3 = $t + 0,20$	
Cote 4 = $t + 0,30$	
Cote 5 = $t + 0,40$	
Cote 6 = $t + 0,50$	

Cote 1 = t	} 2 ^e groupe
Cote 2 = $t + 0,10$	
etc.	

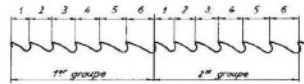


Fig. 204

rances exigées ainsi que leur prix relativement élevé.

Le stockage des broches doit se faire dans des boîtes, casiers ou supports en bois, afin d'éviter que les tranchants ne soient dentelés ou émoussés.

A l'affûtage l'angle d'attaque doit être maintenu. L'arrondi au fond de la dent se raccordera avec le talon. Avant de réaffûter, vérifier le faux-ronde et la rectitude de la broche. Le redressage éventuel demande une très grande habileté afin d'éviter la rupture de la broche. Pour ces différentes raisons, il y a avantage à confier le réaffûtage des broches au constructeur.