

## INFLUENCE DES FLUIDES DE COUPE TECHNOLOGIQUES SUR LE CHAMP DE TEMPERATURE DE L'OUTIL COUPANT

V. Boguoslavskiy, A. Galkina, A. Asmanove  
L'université National technique de Donetsk

Le champ de température de l'outil coupant était défini par plusieurs auteurs [1], mais ils ne prenaient pas en considération, en général, l'influence des fluides de coupe technologiques pour les procès se passant dans la zone de la coupe.

Dans l'aspect total l'influence des fluides de coupe technologiques peut être présentée par la formule (1) :

$$t_0 = t - t_c - t_p - t_m - t_u, \quad (1)$$

Où  $t_0$  - la température de la zone de la coupe donné au travail avec le refroidissement,

$t$  - la température du même zone de la coupe sans liquide de coupe.

Les autres quatre grandeurs entrant dans l'expression (1), correspondent a quatre facteurs clef de l'influence du milieu environnant pour la température dans la zone de la coupe.

La grandeur  $t_c$  présente la réduction de la températures provoquée par l'amélioration de la graisse des surfaces frottée en raison de l'application de -liquide de coupe. L'action lubrifiante de milieu contribue au changement du caractère des phénomènes de contact dans la zone de la coupe aux causes de la réduction des forces de la friction, du déplacement de la zone de formation de arête « rapportée » et la longueur du contact du copeau avec la surface de coupe de l'outil. Cela amène a la réduction de l'intensité de formation de chaleur et provoque la réduction de la température dans la zone de la coupe.

La grandeur  $t_p$  dans la formule (1) présente la réduction de la températures provoquée par l'action "coupant" de milieux. Par ce terme désignent, d'habitude, la réduction du travail spécifique de la coupe aux raisons de fragilité des couches fines du matériel à usinée (l'effet de Rebindere) que , a son tour, diminue la formation de chaleur.

Ainsi, la somme  $t_c + t_p$  représente la réduction de la température dans la zone de la coupe a la suite de l'application des milieux environnants en comparaison du travail au sec.

Les grandeurs  $t_m + t_u$  reflètent l'influence sur la température de la zone de la coupe des surfaces chauffées de l'outil, du copeaux et de la pièce  $t_m$ , ainsi que la réduction de la température a la suite de la vapeur des particules du liquide qui se sont trouvés sur les terrains de contact  $t_u$ .

La vapeur du milieu refroidissant, si elle pénètre en manière du liquide sur les terrains du contact, peut réduire seulement un peu la température de la

coupe. C'est pourquoi on peut négliger le changement de la température  $t_u$  a la suite de la vapeur. Alors l'expression (1) peut être présentée

$$t_0 \approx t - t_c - t_p - t_m \quad (2)$$

Ayant ajouté et ayant déduit de la partie droite de la dernière expression  $t$  :

$$t_0 \approx (t - t_c - t_p) + (t - t_m) - t \quad (3)$$

Maintenant premier composé  $t_1 = (t - t_c - t_p)$  représente la température dans la zone de la coupe a condition que milieu appliqué ait seulement l'action lubrifiante et "«coupant"'. Deuxième composé  $t_2 = (t - t_m)$  est égal a la température se présentant, si ce milieu a l'action seulement refroidissant. Troisième composé  $t$  - la température au travail au sec.

Donc pour définir l'effet calorilique complet de l'application de liquide de coupe il est nécessaire d'accomplir le suivant [1] :

- 1) Calculer la température  $t$  au travail sans refroidissement et la graisse;
- 2) Calculer la température a condition que milieu ait seulement les propriétés lubrifiantes et "«coupant"';
- 3) Calculer la température a condition que milieu donne l'action seulement refroidissant.

Nous examinerons l'influence de l'action seulement refroidissant des fluides de coupe technologiques.

Alors, on peut inscrire :

$$t_0 \approx t_2 = t - t_m \quad (4)$$

Il y a des formules relativement simples permettant estimer la réduction de température moyenne sur les surfaces de contact de l'outil pour la coupe avec le refroidissement en comparaison de le travail sans refroidissement [1] :

$$\delta_{nn} = 0,61 \cdot \left( \lg \frac{\alpha_n}{\lambda} \sqrt{bl_n} + 0,6 \right) \cdot \frac{1}{(bl_n)^{0,25}} \cdot \sqrt{\frac{\omega_{dem}}{V}}; \quad (5)$$

$$\delta_{3n} \approx (0,09 \div 0,1) \left( \frac{\alpha_n}{\lambda} \right)^{0,75} \frac{1}{(bl_3)^{0,25}} \cdot \sqrt{\frac{\omega_{dem}}{V}}. \quad (6)$$

Où:

$\delta_{nn}$  - la réduction relative de la température de la surface de coupe de l'outil sous l'action du jet du fluide de coupe;

$\delta_{3n}$  - la réduction relative de la température de la surface de dépouille sous action du même jet donné sur la surface de coupe de l'outil;

$\alpha_n$  - le coefficient de convection thermique de l'outil avec le liquide sur la surface de coupe,  $Wt/m^2 \cdot ^\circ C$ .

Dans les formules (5) et (6) est pris en considération, que la partie du liquide de coupe dirigée sur la surface de coupe, passe en bas et, en se trouvant sur la surface de dépouille de l'outil, la refroidit partiellement.

Compte tenu du coefficient de la réduction relative de la température la formule (4) acceptera l'aspect :

$$t_o \approx (1 - \delta)t \quad (7)$$

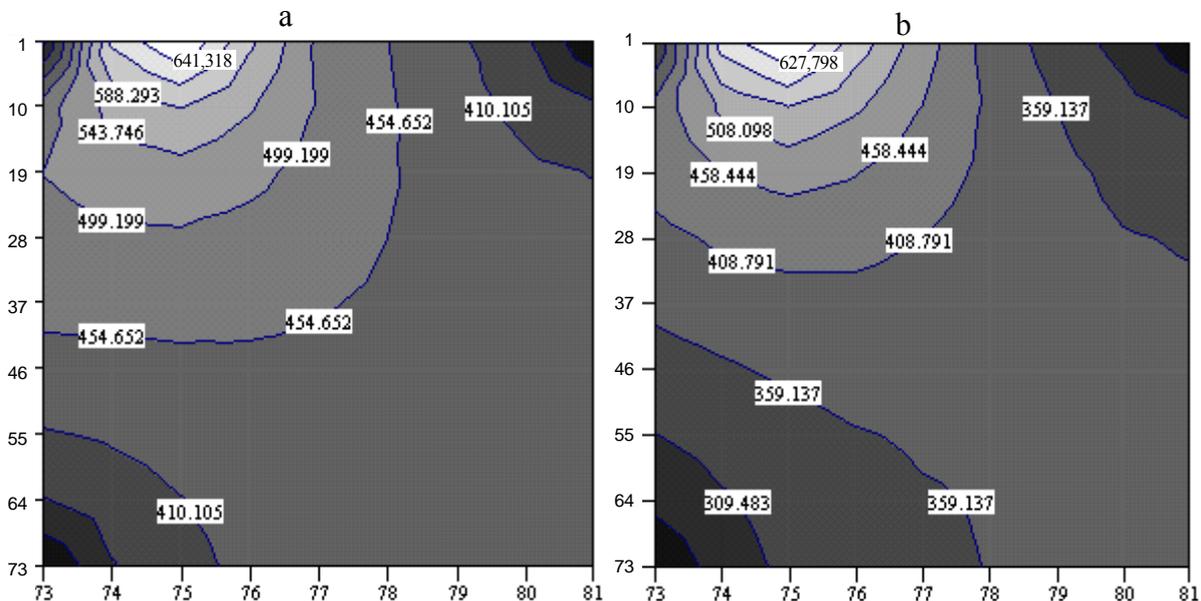
D'où  $t \approx t_o / (1 - \delta)$  (8)

En utilisant la méthode de différences finies, nous définirons les températures pour les points superficiels de l'outil. Avec cela nous prendrons en considération l'appartenance du point à la surface de coupe ou de dépouille de l'outil par des coefficients  $\delta_{nm}$  et  $\delta_{3n}$

fluides de coupe technologiques sur la base d'eau (émulsoïde) avec  $\alpha_n = 1,7 \text{ Wt/M}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,

Où  $\alpha_n$  - - le coefficient de convection thermique de l'outil avec le liquide sur la surface de coupe. Alors les coefficients de la réduction relative de la température acceptent les significations suivantes :  $\delta_{nm} = 0,025$  et  $\delta_{3n} = 0,011$ .

Selon les bilans du compte on crée le dessin 1, caractérisant le champ de température de outil à charioter sans refroidissement et avec l'application des fluides de coupe technologiques sur la base de émulsoïde aux conditions suivantes : l'usinage de l'acier 2X13 sur l'air à la température  $t_b = 20^\circ\text{C}$  par outil à charioter en alliage dur avec la plaque BK6M et les angles  $\gamma = 15^\circ$ ,  $\alpha = 8^\circ$ ,  $\beta = 90^\circ$  et  $\phi = 45^\circ$  à la vitesse de la coupe  $V = 60 \text{ m/min}$ , l'avance  $s = 0,1 \text{ mm /tour}$  et la profondeur de coupe  $t = 1 \text{ mm}$ .



**Figure 1.** Champs des températures d'outil à charioter en alliage dur avec la plaque BK6M, acier à usiner 2X13: **a**—sans refroidissement, **b**—avec refroidissement.

Les calculs en chiffre nous ferons pour le compte du champ de température, recevant ayant arrosé par

Son analyse montre, que la température des surfaces refroidies de l'outil a été réduit presque a deux fois, que se conformera bien aux études expérimentales. Donc, l'action refroidissant et graissant des fluides de coupe technologiques provoque le changement du champ de température du système examinée des corps solides. En sachant la propriété calorilique complet de la fluides de coupe technologiques, du matériel à usinée et de l'outil coupant, on peut par la voie de comptes, sans faire des essais coûteux des durée d'outil, recueillir les conditions optima du travail de l'outil coupant. Aux frais de la réduction de la température des pièces à usiner et les outils coupant s'accroît la précision et la stabilité des

dimensions des pièces à usiner, mais aux frais de la réduction de la température des surfaces frottantes et le changement favorable de la distribution de la température pour ceux-ci, diminue l'usure des outils et s'accroît leur durée.

***Literature:***

1. **A. Н. Резников.** *Теплофизика резания.* – Москва: Машиностроение, 1969. – 288 с.
2. **A. В. Якимов., П. Т. Слободяник, А. В. Усов.** *Теплофизика механической обработки: Учеб. пособие.* – Киев: Лыбидь, 1991 – 240 с.