

THE WEAR AND THE RADIAL/AXIAL BEAT AT THE CONIC COUNTERSINK REAMERS AND COUNTERSINK REAMERS WITH GUIDE PILOT

UZURA ȘI BĂTAIA RADIALĂ/AXIALĂ LA ADÂNCITOARE CONICE ȘI ADÂNCITOARE CU CEP DE GHIDARE

Valentin DIȚU

Transilvania University of Brașov, Romania

Abstract. This paper presents a method that helps to establish correctly the axial and radial beat for conic countersink reamers and for countersink reamers with guide pilot using as criteria the wear of the edges on the back edge. This paper is important because the establishment of the axial and radial beat recommended in the specialty literature, in normative or Romanian standards, does not depend on the wear of the cutting edges, fact that leads to a significant shortening of the cutting tool's life.

Key words: conic countersink reamers, countersink reamers with guide pilot, cutting, wear

1. Introduction

Establishing the execution's conditions of the cutting tools and respecting them, represents a necessity in order to obtain, in their activity, the prognosed life. There are many causes that contribute to the obtaining of poor quality cutting tools. These causes can be classified in the next categories:

- causes about design;
- causes about execution;
- causes about exploitation.

Between the causes about design can remember:

- the incorrect establishment of the dimensions;
- the incorrect establishment of the quality conditions (shape and position deviations; the establishment of the conditions of the surface's enginery – rugosity, thermal treatment, etc.);
- the incorrect establishment of the geometrical angles (sometimes without counting the functional ones).

Between the causes about execution can enumerate:

- abnormal semi-product especially as structure;
- the breach of the work drawing;
- abnormal thermal treatment;
- incorrect sharpening dimensional and qualitative;
- abnormal conservation.

Between causes about exploitation can highlight:

- improper cutting parameters;
- sudden introduction in cutting;

Rezumat. Lucrarea prezintă o modalitate cu ajutorul căreia se stabilește corect bătaia axială și radială la adâncitoare conice și adâncitoare cu cep de ghidare având drept criteriu uzura tăișurilor pe fața de așezare. Lucrarea este importantă deoarece stabilirea bății axiale și radiale recomandată în literatura de specialitate, în normative sau STAS-uri nu ține cont de uzura tăișurilor, ceea ce conduce la micșorarea semnificativă a durabilității sculei așchietoare.

Cuvinte cheie: adâncitoare conice, adâncitoare cu cep de ghidare, așchiere, uzură

1. Introducere

Stabilirea condițiilor de execuție a sculelor așchietoare și respectarea acestora reprezintă o necesitate ca în exploatare să se atingă durabilitatea prognozată. Numeroase sunt cauzele care contribuie la obținerea unor scule așchietoare de slabă calitate. Aceste cauze se pot clasifica astfel:

- cauze legate de proiectare;
- cauze legate de execuție;
- cauze legate de exploatare.

Dintre cauzele legate de proiectare se pot aminti:

- stabilirea incorectă a dimensiunilor;
- stabilirea incorectă a condițiilor de calitate (abateri de formă și de poziție; stabilirea condițiilor de ingineria suprafeței – rugozitate, tratament termic etc.);
- stabilirea incorectă a unghiurilor geometrice (uneori fără a se ține seama de cele funcționale).
Printre cauzele legate de execuție se pot

enumera:

- semifabricat necorespunzător în special ca structură;
- nerespectarea desenului de execuție;
- tratament termic necorespunzător;
- ascuțire incorectă atât dimensional cât și calitativ;
- conservare necorespunzătoare.

Dintre cauzele legate de exploatare se pot evidenția:

- regim de așchiere neadecvat;
- introducerea bruscă în așchiere;

- improper restraining;
- unsatisfactory diagnose of the admissible wear with direct consequence on the edge's life;
- incorrect sharpening;
- small rigidity of the technological system for processing etc.

The cutting tools that this paper refers to are shown in the Figure 1.

- prindere necorespunzătoare;
- diagnoza nesatisfăcătoare a uzurii admisibile cu consecință directă asupra durabilității tăișului;
- reascuțire incorectă;
- rigiditate scăzută a sistemului tehnologic de prelucrare, etc.

Sculele așchietoare la care face referire prezenta lucrare sunt arătate în figura 1.



Figure 1. Conic countersink reamer and countersink reamer with demountable guide pilot
 Figura 1. Adâncitor conic și adâncitor cu cep de ghidare demontabil

2. Establishing the radial beat of the conic countersink reamer depending on the wear

In Figure 2 is shown the scheme of the teeth disposal for a conic countersink reamer with $z = 6$ and the radial beats of the active part and of the tail.

2. Stabilirea bătaii radiale a adâncitorului conic în funcție de uzură

În figura 2 se arată schema distribuției dinților la un adâncitor conic cu $z = 6$ și bătaile radiale ale părții active și ale cozii.

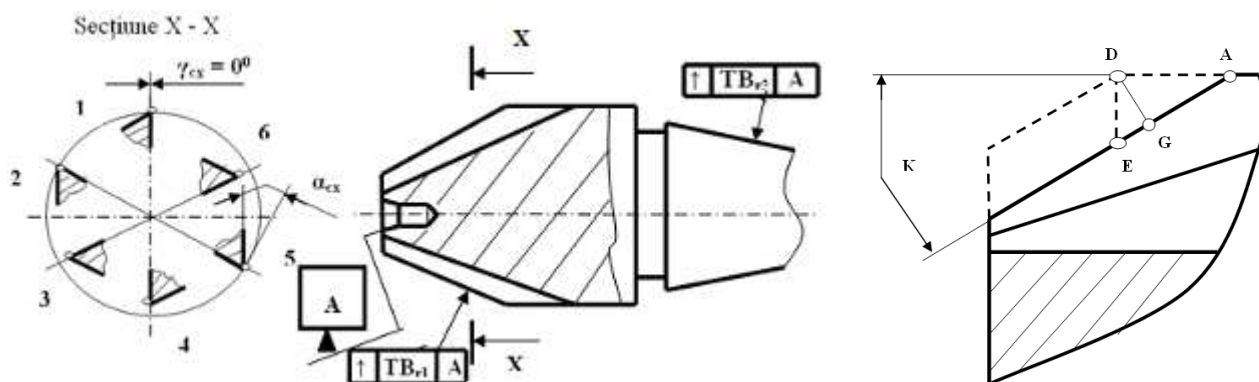


Figure 2. The scheme of the teeth disposal ($z = 6$) at processing with a conic countersink reamer and the scheme of the radial beat

Figura 2. Schema distribuției dinților ($z = 6$) la prelucrarea cu un adâncitor conic și schema bătaii radiale

The specialty literature [2] establishes for the conic countersink reamer the next: $\alpha_{cx} = 10^\circ$; $\gamma_{cx} = 0^\circ$; the radial beat of the teeth TB_{r1} , beside the tail, measured perpendicular to edges is 0.054 mm; the tail beat TB_{r3} besides the centre holes is 0.04 mm.

Next is analyzed the correct establishing of the value for the radial beat for the case when the

Literatura de specialitate [2] stabilește pentru adâncitorul conic următoarele: $\alpha_{cx} = 10^\circ$; $\gamma_{cx} = 0^\circ$; bătaia radială a dinților TB_{r1} , față de coadă, măsurată perpendicular pe tăișuri egală cu 0,054 mm; bătaia cozii TB_{r3} față de găurile de centrare egală cu 0,04 mm.

În cele ce urmează se analizează stabilirea corectă a valorii pentru bătaia radială în cazul în

number of teeth is minimum four. It is observed that when entering in the cutting process, the conic countersink reamer is self-centering on the initial bore, in the attack cone zone with only three teeth (three points define a circle). The other (three) teeth enter in the cutting process only in the moment of the wear of the first three teeth on which the countersink reamer is initially centered.

For the teeth 3, 4 and 6 in order to enter in the cutting process is necessary that teeth 1, 2 and 5 get worn on the back edge with

$$VB_B = DG/\sin\alpha_{cx} = 0.054/\sin 10^\circ = 0.311 \text{ mm.}$$

As the admissible wear of the teeth on the back edge is, according to [1], 0.65 mm, results that for the teeth 3, 4 and 5 to enter in the cutting process the other teeth are halving their life, fact that is not alright.

Because is a technical impossibility to have radial beat equal with zero, the wear of the other teeth on the back edge, until entering in the cutting process of the other three teeth, can be considered 0.2 mm (the third part of the admissible wear). This determinates an axial beat on the attack cone of maximum 0.040 mm.

The analysis of the radial beat of the conic countersink teeth ($Z \geq 4$) leads to the conclusion that this, according to specialty literature and to the actual standard, is not correctly given as value and in consequence is proposed it's diminution to 0.040 mm.

3. Establishing the radial beat of the countersink reamer with guide pilot depending on the wear

In the case of the countersink reamers with guide pilot there radial beat of the edges on the cylindrical surface and also frontal beat of the edges on the frontal surface.

In Figure 3 it can be seen the scheme of the teeth disposal and the scheme of the possible situations of the radial and frontal beat at the countersink reamer with guide pilot. The specialty literature [2] establishes for the countersink reamer with guide pilot the next: $\alpha_{cx} = \alpha = 10^\circ$; $\gamma_{cx} = \gamma = \omega = 10^\circ$; the radial beat of the teeth $TB_{r2} = 0.05$ mm besides the tail, and the frontal beat of the teeth TB_f , besides the tail is equal to 0.06 mm.

The first possible situation is when the teeth 1, 2 and 5 that enter first in the cutting process, present frontal beat (situation a)) and the frontal beat of the teeth that does not enter in the cutting is in situation c) and in consequence the frontal teeth 1 and 5 enter

care numărul de dinți este minim patru. Se constată faptul că la intrarea în aşchiere adâncitorul conic se autocentrează pe alezajul inițial, în zona conului de atac doar cu trei dinți (trei puncte determină un cerc). Ceilalți (trei) dinți nu intră în aşchiere decât în momentul uzării primilor trei dinți pe care se centrează inițial adâncitorul.

Pentru ca dinții 3, 4 și 6 să intre în aşchiere trebuie ca dinți 1, 2 și 5 să se uzeze pe fața de aşezare cu

Cum uzura admisibilă a dinților pe fața de aşezare este, conform [1], de 0,65 mm, rezultă că pentru a intra în aşchiere dinții 3, 4 și 5 ceilalți își înjumătățesc durabilitatea, ceea ce nu este în ordine.

Deoarece este o imposibilitate tehnică în a avea bătaie radială egală cu zero se poate considera uzura celorlalți dinți pe fața de aşezare, până la intrarea în aşchiere și a celorlalți 3 dinți, de 0,2 mm (o treime din uzura admisibilă). Aceasta determină o bătaie axială a dinților pe conul de atac de maxim 0,040 mm.

Analiza bății radiale a dinților adâncitorului conic ($Z \geq 4$) conduce la concluzia că aceasta, conform literaturii de specialitate și a standardului în vigoare, nu este corect dată ca valoare și în consecință se propune micșorarea ei la 0,040 mm.

3. Stabilirea bății radiale a adâncitorului cu cep de ghidare în funcție de uzură

În cazul adâncitoarelor cu cep de ghidare există atât bătaia radială a tăișurilor de pe suprafața cilindrică, cât și bătaia frontală a tăișurilor de pe suprafața frontală.

În figura 3 se poate vedea schema distribuției dinților și schema situațiilor posibile ale bății radiale și frontale la adâncitorul cu cep de ghidare. Literatura de specialitate [2] stabilește pentru adâncitorul cu cep de ghidare următoarele: $\alpha_{cx} = \alpha = 10^\circ$; $\gamma_{cx} = \gamma = \omega = 10^\circ$; bătaia radială a dinților $TB_{r2} = 0,05$ mm față de coadă, iar bătaia frontală a dinților TB_f , față de coadă, este egală cu 0.06 mm.

Prima situație posibilă este când dinții 1, 2 și 5, care intră primii în aşchiere, prezintă bătaie frontală (situația a)), iar bătaia frontală a dinților care nu intră în aşchiere se află în situația c) și în consecință dinții frontali 1 și 5 intră în aşchiere când dintele 2

in the cutting process when the tooth 2 is worn on the frontal side. In this situation, neglecting the influence of the rake angle, the value of the frontal wear of the tooth 1 will be:

$$VB_{B \text{ frontal}} = TB_f / \sin \alpha = 0.06 / 0.174 = 0.345 \text{ mm.}$$

As the admissible wear is $VB_{B \text{ frontal adm.}} = 0.65$ mm results that the life of the tooth was halved. If is a frontal beat of 0.035 mm results a wear of the tooth of 0.2 mm, which is acceptable.

s-a uzat pe partea frontală. În această situație, neglijând influența unghiului de degajare, mărimea uzurii frontale a dintelui 1 va fi:

Cum uzura admisibilă este $VB_{B \text{ frontal adm.}} = 0.65$ mm rezultă că durabilitatea dintelui s-a înjumătățit. Dacă se impune o bătaie frontal de 0,035 mm rezultă o uzură la dinte de 0.2 mm ceea ce este acceptabil.

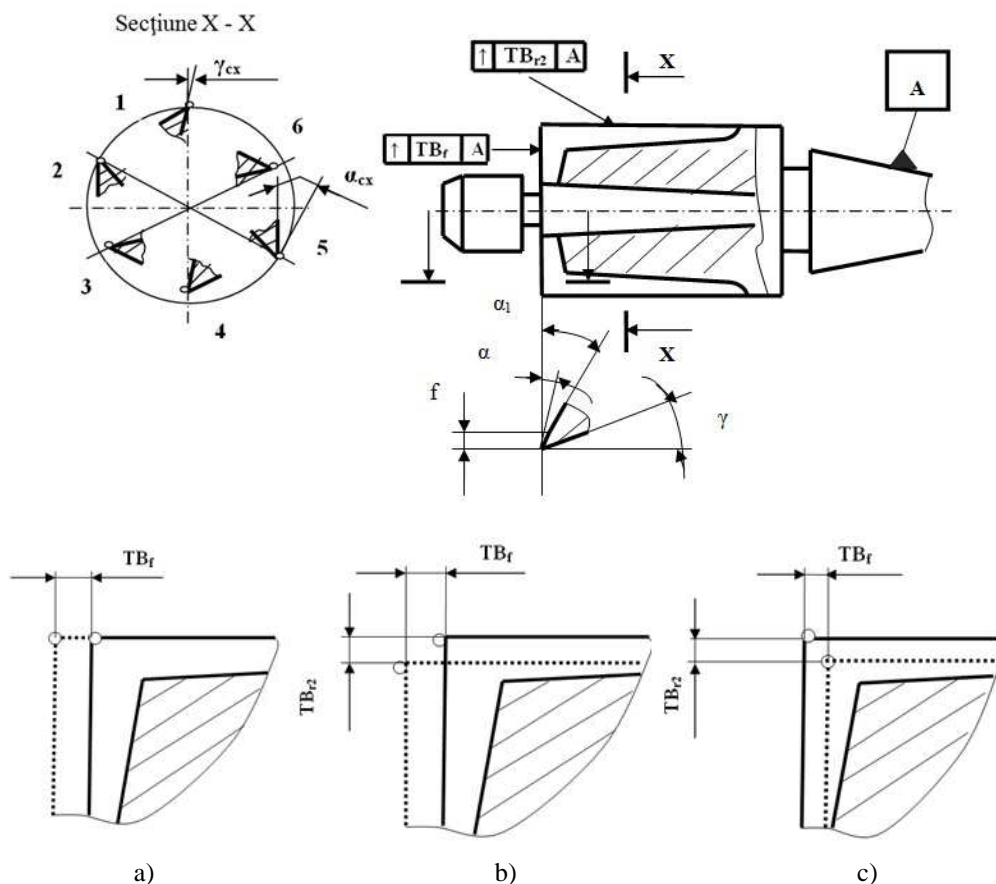


Figure 3. The scheme of teeth disposal ($z = 6$) and of the possible situations for the radial and frontal beat at the countersink reamer with guide pilot

Figura 3. Schema distribuției dinților ($z = 6$) și a situațiilor posibile pentru bătaia radială și frontală la adâncitorul cu cep de ghidare

The second possible situation is when teeth 3, 4 and 6 enter frontally the first with the processed material (situation b)). In this case the teeth that are not centred on the cylindrical side (1, 2 and 5) will enter with the frontal side in cutting process only when the teeth 3, 4 and 6 will get a frontal wear of 0.345 mm. Also in this situation is proposed the frontal beat to be $TB_f = 0.035$ mm.

If analyze the cylindrical side, all the teeth will be in the cutting process when the teeth 1, 2 and/or 5 with with 0.345 mm. Also in this situation is proposed the radial beat to be $TB_r = 0.035$ mm.

A doua situație posibilă este când dinții 3, 4 sau 6 intră frontal primii în contact cu materialul de prelucrat (situația b)). În acest caz dinții care centrează pe partea cilindrică (1, 2 și 5) vor intra cu partea frontală în așchiere atunci când dinții 3, 4 sau 6 se vor uza frontal cu 0.345 mm. Și în această situație se propune ca bătaia frontală să fie $TB_f = 0,035$ mm.

Dacă analizăm partea cilindrică toți dinții vor fi în așchiere când se vor uza dinții 1, 2 și/sau 5 cu 0,345 mm. Și în această situație se propune ca bătaia radială să fie egală cu $TB_r = 0,035$ mm.

4. Conclusion

In the specialty literature, at establishing the radial and frontal beat for the conic countersink reamers and countersink reamers with guide pilot that have $z \geq 4$ teeth, it was neglected the wear of the teeth on the back edge. In this paper are proposed new values that lead to the extending of the life of the cutting tool.

References

1. Dițu, V. (2008) *Bazele aşchierii metalelor. Teorie și aplicații (Fundamentals of Metal Cutting. Theory and Applications)*. MatrixRom, ISBN 978-973-755-444-4, București, România (in Romanian)
2. Secară, Gh. (1979) *Proiectarea sculelor aşchietoare (Design of the cutting tools)*. Editura Didactică și Pedagogică, București, Romania (in Romanian)
3. Tănase, I., Străjescu, E., Minciu, C. (coord) (1995) *Scule aşchietoare. Îndrumar de proiectare (Cutting tools. Guide for design)*. Vol. 1. Editura Tehnică, ISBN 973-31-0844-8, București, Romania (in Romanian)
4. ***: Romanian standards 8155/1/2/3 – 1985. *Countersink*

Received in October 2014

4. Concluzii

În literatura de specialitate, la stabilirea bățăilor radiale și frontale pentru adâncitoarele conice și adâncitoarele cu cep de ghidare care au $z \geq 4$ dinți nu s-a ținut cont de uzura dinților pe fața de aşezare. În lucrare se propun noi valori care conduc la mărirea durabilității sculei aşchietoare.

Lucrare primită în Octombrie 2014