

ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A OPORTUNITĂȚII ADOPTĂRII UNUI NOU TIP DE SCULĂ AȘCHIETOARE

TEHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF A NEW TYPE OF CUTTING TOOL IMPLEMENTATION

Dorin-Mircea ROȘCA

Transilvania University of Brasov, Romania

Rezumat. În prima parte a lucrării se face o analiză critică a metodologiei actuale în ceea ce privește aprecierea eficienței adoptării unui nou tip de sculă așchietoare mai performantă. Considerând cazul în care adoptarea noului tip de sculă așchietoare nu presupune investiții suplimentare în alte echipamente tehnologice sau materiale deficitare, se propune, în continuarea lucrării, un nou algoritm de determinare a oportunității adoptării noii scule. În acest sens sunt luate în considerare o serie de costuri specifice cum ar fi: costul aferent timpului efectiv de așchiere, costul sculei noi, costul aferent timpului de schimbare a sculei în vederea reascutirii acesteia înlocuirii, plăcuței așchietoare uzate etc.

Cuvinte cheie: scule așchietoare, optimizare, computer

1. Introducere

După cum se cunoaște [1, 4], eficiența prelucrărilor mecanice prin așchiere este influențată de foarte mulți factori de natură tehnică și economică, printre aceștia numărându-se și scula așchietoare. Ca atare, inginerul tehnolog care concepe un proces tehnologic va trebui să adopte pentru fiecare fază de prelucrare tipul de sculă cel mai adecvat, atât din punct de vedere tehnic, cât și din punct de vedere economic. De asemenea, pentru tehnologiile în derulare trebuie făcute periodic analize tehnico-economice care să vizeze și eventualele oportunități de adoptare a unor noi tipuri de scule așchietoare, mai performante. În acest sens se încadrează prezenta lucrare.

2. Analiza tehnico-economică

În majoritatea cazurilor, noile scule așchietoare mai performante sunt mai scumpe decât cele folosite în mod uzual, impunându-se, deci, necesitatea efectuării unui studiu pentru a se putea stabili eficiența tehnico-economică a utilizării acestora. Există diverse căi pentru efectuarea acestei analize complexe, care așa după cum se consemnează în literatura de specialitate [2, 3], presupune luarea în considerare a numeroși indicatori tehnico-economici. Astfel, conform [2], metoda generală de apreciere a eficienței adoptării unui nou tip de sculă așchietoare se bazează pe calculul economiei anuale E , recomandându-se în acest sens relația:

Abstract. In the first part of this writing, a critical analysis is being presented, regarding the actual methodology concerning the implementation of the effectiveness of a new type of more advanced splinting tool. Considering the fact that the implementation of this new type of splinting tool does not require supplementary investment in other technological equipment or materials with deficient properties, a new algorithm is being designed, in order to determine the opportunity of the new tool adaptation. In this context are taken into account a number of specific costs such as effectively cutting time cost, new tool cost, cost of tool change time for its resharpening / replacement, waste plate cutting, etc.

Key words: cutting tools, optimization, computer

1. Introduction

As it is known [1, 4], the efficiency of mechanical splinting processing is influenced by a lot of technical and economic factors, one of them being the cutting tool. Thus, that technologist who conceives a technological process will need to implement or select the adequate type of cutting tool both from technological and economical point of view for every processing phase. Moreover, for the actual technologies, technical and economical analyses need to be considered periodically. In this regard, we were concerned with these analyses that must take into account possible implementations of new types of more proficient cutting tools that make the object of this paper.

2. The technical and economical analysis

In most of the cases, the new proficient cutting tools are more expensive than those regularly used, and the necessity of studying them appears in order to establish the technical and economical effectiveness of their use. There are many ways to do this complex analysis that, as it was notified [2, 3], implies taking into consideration numerous technical and economical indices. Thus, as [2], the general methodology concerning the appreciation of the effectiveness of a new type of cutting tool implementation is based on the calculation of the annual economy E , on the following formula:

$$E = (C_1 + E_N \cdot K_1) - (C_2 + E_N \cdot K_2) \quad (1)$$

în care:

E este economia anuală în unități bănești;

C_1 - costul producției totale în condițiile inițiale;

C_2 - costul producției totale după introducerea materialelor extradure;

K_1 - investițiile necesare producției (mijloace fixe și circulante) în condițiile existente până la introducerea materialelor extradure, raportate la producția totală;

K_2 - investițiile necesare producției (mijloace fixe și circulante) în condițiile utilizării materialelor extradure, raportate la producția totală;

E_N - coeficientul normativ al eficienței economice (uzual se apreciază $E_N = 0,15$).

Adoptarea concretă, în practică, a unei astfel de relații înseamnă un consum foarte mare de timp pentru alegerea tuturor datelor valorice necesare calculării mărimii “ E ”. De asemenea, expresia (1) prezintă și un anumit grad de imprecizie prin prezența în structura sa a coeficientului normativ E_N , stabilirea acestuia presupunând o anumită “doză” de subiectivitate.

Analiza și sistemul de calcul mai sus prezentate pot fi considerabil simplificate dacă adoptarea noului tip de sculă aşchietoare nu presupune și investiții colaterale, în alte echipamente tehnologice sau materiale deficitare. În acest caz, pentru calculul eficienței economice ce rezultă pe o piesă (bucată) prelucrată cu noul tip de sculă, se poate folosi formula:

$$E = C_{b(s.n.)} - C_{b(s.v.)} \quad (2)$$

în care:

$C_{b(s.n.)}$ - costul prelucrării unei piese cu noul tip de sculă.

$C_{b(s.v.)}$ - costul prelucrării unei piese cu vechiul tip de sculă aşchietoare.

Aceste două costuri se știe că se pot calcula prin însumarea costurilor de bază (afereent timpului efectiv de aşchiere) cu costurile auxiliare (de natură tehnică, organizatorică etc.). Pentru a simplifica și mai mult analiza economică ce face obiectul prezentei lucrări, la calcularea termenilor $C_{b(s.n.)}$ și $C_{b(s.v.)}$ din relația (2) vom lua în considerare numai acele componente ale costului prelucrării a căror valoare se modifică o dată cu adoptarea noului tip de sculă aşchietoare. Ca atare costul prelucrării unei piese va fi:

$$C_b = C_1 + \frac{1}{N_{p(tot)}} \cdot (C_2 + C_3 + C_4) \quad (3)$$

where:

E the annual economy expressed in currency unit;

C_1 - the total production cost in initial conditions;

C_2 - the total production cost after the extra hard materials introduction;

K_1 - the investments needed for production (steady and circulating means) in the existing conditions till the extra hard materials introduction, related to total production;

K_2 - the investments needed for production (steady and circulating means) in the conditions of extra hard materials using, related to total production;

E_N - the normative coefficient of economic efficiency (usually, it is appreciated $E_N = 0.15$).

The definite implementation, in practice, of such a relation means a very big consume of time in order to pick up all data needed to calculate the index “ E ”. Moreover, the expression (1) also implies a degree of imprecision because in its structure the normative coefficient E_N is present, and its calculation supposes certain subjectivity.

The analysis and the calculation equation presented in this paper can be considerably simplified if the new type of cutting tool implementation does not involve other investments in technological equipment or materials with a deficient property. In this respect, to calculate the economical efficiency that results on a piece processed with the new type of tool, the following formula can be used:

where:

$C_{b(s.n.)}$ is the processing cost of a piece with the new type of tool;

$C_{b(s.v.)}$ is the processing cost of a piece with the former cutting tool.

We can calculate these two costs by summing up the basis cost (afereent to the effective cutting time) and the auxiliary costs (of a technical nature, managerial, etc.). To simplify more the economical analysis that makes the object of this paper, we will take into consideration only those components of the processing cost that do change their value at the same time with the new type of cutting tool implementation. Hence, the processing cost of a piece will be:

unde:

C_1 - reprezintă costul aferent timpului efectiv de aşchiere;

$N_{p(tot)}$ - numărul total de piese ce pot fi prelucrate pe durata durabilităţii totale a respectivei scule;

C_2 - costul sculei noi;

C_3 - costul aferent timpului de schimbare a sculei în vederea reaşchirii acesteia / înlocuirii plăcuţei aşchietoare uzate;

C_4 - costul tuturor reaşchirilor/tuturor plăcuţelor aşchietoare înlocuite.

Pentru determinarea primului termen, C_1 , se va folosi relaţia foarte uzuală:

$$C_1 = \frac{1}{60} \cdot (\tau_b + C_h) \quad (4)$$

în funcţie de timpul de bază τ_b (min) şi costul unei ore de prelucrare prin aşchiere, C_h .

Numărul total de piese $N_{p(tot)}$ se va calcula fie cu formula:

$$N_{p(tot)} = \frac{T}{\tau_b} \cdot (n_r + 1) \quad (5)$$

în cazul sculelor ce pot fi reaşchite, fie cu relaţia:

$$N_{p(tot)} = \frac{T}{\tau_b} \cdot (n_1 + 1) \quad (6)$$

în cazul sculelor prevăzute cu plăcuţe aşchietoare schimbabile, T fiind durabilitatea sculei, exprimată în minute; n_r - numărul total de reaşchiri la care poate fi supusă scula aşchietoare respectivă; n_i - numărul total de înlocuiri de plăcuţe aşchietoare pe durata utilizării unui corp al sculei.

De exemplu, pentru burghie şi adâncitoare n_i poate fi adoptat cca. 50 înlocuiri [5].

Costul C_3 se va stabili cu ajutorul formulei:

$$C_3 = \frac{n_s}{60} \cdot (\tau_s \cdot C_h) \quad (7)$$

unde:

n_s - numărul de schimbări ale sculei aşchietoare în vederea reaşchirii acesteia / a înlocuirii a unei aşchietoare uzate ($n_s = n_r = n_i$)

τ_s - timpul necesar schimbării sculei (min).

Ultima componentă a costului, C_4 , se determină ca fiind produsul dintre numărul de schimbări n_s ale sculei (pe durata totală a exploatării acesteia) şi costul unei singure reaşchiri (C_r), respectiv costul ce revine unui tăiş al plăcuţei aşchietoare schimbate (C_{pa}).

Deci:

where:

C_1 - is the cost afferent to the effective cutting time;

$N_{p(tot)}$ - is the total number of pieces that can be processed on the whole durability of the tool;

C_2 - is the new tool cost;

C_3 - is the cost afferent to the replacing time of the tool in order to reshape or change of the splinting worn out board;

C_4 - is the cost of all resharpenings of cutting boards replaced.

To determine the first element, C_1 , we will use the relation above:

considering the basis time τ_b (min) and the cost of an hour of cutting processing C_h .

The total number of pieces $N_{p(tot)}$ will be calculated on the formula:

in the case of tools that can be resharpened, or on relation:

in the case of the tools with changeable cutting boards, T being the durability of the tool, expressed in minutes; n_r - the total number of resharpenings which the cutting tool can be submitted with; n_i - the total number of cutting boards changes on the utilization of a part of the tool.

For instance, for driller and for deepener n_i can be taken almost 50 [5].

The cost C_3 will be established with the help of the formula:

where:

n_s - the number of tool changes in order to resharpened or change the splinting worn out boards ($n_s = n_r = n_i$)

τ_s - the necessary time of tool change [min.]

The last component of the cost, C_4 , is determined as being the multiplication of the number of tool changes n_s that is the cost of only one resharpening C_r , that is the cost of only one cut of the changed cutting board (C_{pa}).

So:

$$C_4 = n_s \cdot C_r \quad (8)$$

sau

or

$$C_4 = n_s \cdot \frac{C_{pa}}{z} \quad (9)$$

În relația (9) C_{pa} reprezintă costul unei plăcuțe aşchietoare schimbate, iar z numărul de tășuri indexabile; de exemplu [5], în cazul unei plăcuțe aşchietoare de formă triunghiulară și geometrie pozitivă $z = 3$, în timp ce pentru aceeași formă triunghiulară, dar cu geometrie negativă, z va fi egal cu 6.

Ca atare, costul prelucrării unei piese cu un nou tip de sculă prevăzută cu placuță/placuțe fixate mecanic (schimbabilă), se va calcula cu relația:

$$C_{b(s.n.)} = C_1 + \frac{1}{N_{p(tot)}} \cdot \left[C_2 + n_s \cdot \left(\tau_s \cdot \frac{C_h}{60} + \frac{C_{pa}}{z} \right) \right] \quad (10)$$

3. Concluzii

Așa cum se poate constata din prezenta analiză tehnico-economică, algoritmul de calcul propus pentru stabilirea eficienței economice aferente adoptării unui nou tip de sculă aşchietoare conferă mai multe avantaje și anume:

- un număr redus de date de intrare, cu efecte favorabile asupra necesarului de timp aferent colectării acestora;
- relații de calcul mai simple și mai exacte, în comparație cu cele prezentate în lucrarea [2];
- oferă posibilitatea efectuării analizei tehnico-economice pentru un singur sau mai multe repere prelucrate prin aşchiere;
- de asemenea asigură flexibilitate de calcul sporită și din punct de vedere al intervalului de timp asupra căruia se răsfrânge analiza mai sus menționată.

In the relation (9) C_{pa} is the cost of a changed cutting board, z is the number of cuts; for instance [5], in the case of a triangular cutting board and positive geometry $z = 3$, whereas for the same triangular form, but negative geometry, z equals 6.

The cost of manufacturing a part with a new type of tool that has mechanical attached plates will be calculated using the following formula:

3. Conclusions

As it can be seen in the technical-economical analysis, the new calculus formula for the economical efficiency of using a new type of cutting tools offers a number of advantages:

- a small number of data input with a good effect over the time used for data gathering
- simpler and more exact calculus formulas compared with the ones presented in study from the reference below[2];
- it offers the possibility of doing the technical-economical analysis for one or several parts that are being machined;
- also, this ensures both time and calculus flexibility for the above mentioned analysis.

References

1. Ebbeken, K., Possler, L., Ristea, M.: *Calculația și managementul costurilor (The calculation and the management of costs)*. Ed. Teora, 2000 (in Romanian)
2. Gavrițaș, I., Dragu, E., Vieru, A., Bonoiu, V.: *Tehnologii de prelucrare cu scule din materiale dure și extradure (Hard and superhard materials tools processing technologies)*. Ed. Tehnică, București, 1979 (in Romanian)
3. Mărăscu-Klein, Vl.: *Eficiența economică a înlocuirii materialelor elastice cu materiale superdure la construcția sculelor (The economical efficiency of elastic materials replacement with superhard materials in cutting tools building)*. Proceedings of International Scientific Conference TCMR 2003, Chisinau, vol. 1, p. 192-195 (in Romanian)
4. Oancea, Gh., et al.: *Estimarea costurilor de prelucrare a produselor industriale (Estimating the processing costs of industrial products)*. Ed. Universității Transilvania din Brașov, 2008 (in Romanian)
5. *Cutting tools Catalogs*. Sandvik Coromant, Kennametal Hertel, ISCAR

Lucrare primită în noiembrie 2010

Received in November 2010