

Eszterga jellegű munkadarabhoz optimális keményfém váltólapka kiválasztása

Selection of the optimal carbide insert for a lathe-like workpiece

MISKOLCZI István¹, KÓNYA Gábor¹, BOGNÁR Adrián¹, SZABÓ Norbert¹

¹Neumann János Egyetem GAMF Műszaki és Informatikai Kar, Innovatív Járművek és Anyagok Tanszék, Gyártástechnológia kutatócsoport, Izsáki út 10., H-6000 Kecskemét, Hungary

Abstract

In our accelerated economic world, it is extremely important to optimize cutting processes, both economically and environmentally. This publication seeks to address a problem occurs at a partner company that has used a number of carbide inserts with varying cutting parameters. During the evaluation of the results, the development of the machining times, the purchase price of the inserts and the service life of these inserts were taken into account, on the basis of which the optimal insert was selected.

Keywords: carbide inserts, effect of cutting parameters, optimization, economy, wear measurement

Kivonat

Felgyorsult gazdasági világunkban rendkívül fontos a forgácsolási folyamatok optimalizálása mind gazdasági-, mind környezetvédelmi szempontból egyaránt. Jelen publikáció egy partnercégnél felmerülő problémára keres megoldást, mely során számos keményfém váltólapka került felhasználásra változó forgácsolási paraméterek mellett. Az eredmények kiértékelése során figyelembe vettük a megmunkálási idők alakulását, a lapkák beszerzési árát és élettartamát. Az említett tényezők figyelembevételével elvégzett vizsgálat alapján lett kiválasztva a legmegfelelőbb lapka.

Kulcsszavak: keményfém váltólapkák, technológiai paraméterek hatása, optimalizálás, gazdaságosság, kopásmérés

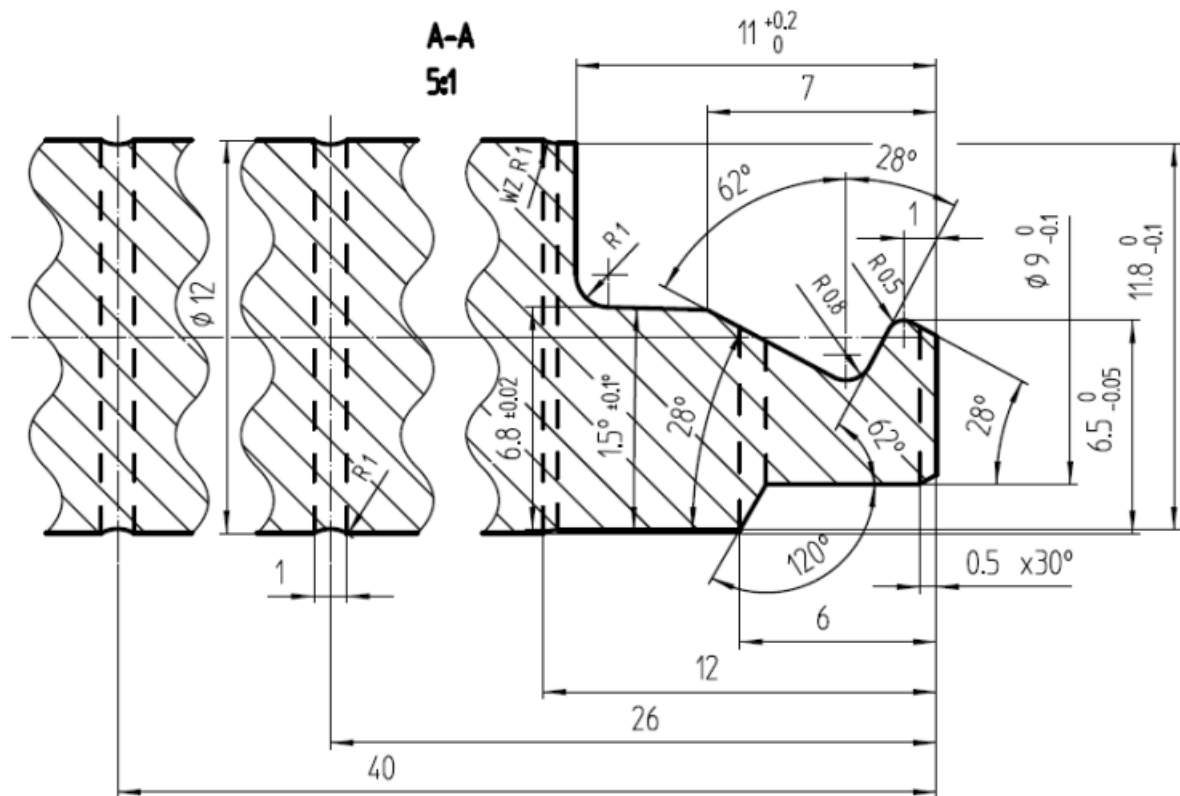
1. BEVEZETÉS

Rendkívül felgyorsult világunkban ahhoz, hogy versenyben tudjanak maradni a piaci szereplők, folyamatos fejlesztésekre, innovációra van szükség. Jelen publikáció egy esztergált alkatrész nagyolásának optimalizálásával foglalkozik. Mint ismeretes, nagyolás során a szerszám akár ötször annyi időt képes eltölteni forgácsolással, mint simítás során, ezért is nagyon fontos ezzel a területtel foglalkozni, hiszen jelentős költségek takaríthatók meg egy jól kiválasztott szerszámmal és technológiai paraméter kombinációval, ami versenyelőnybe tudja hozni a vállalatot [1]. A kutatás során számos keményfém váltólapka került tesztelésre számos technológiai paraméter kombináció mellett, mindazért, hogy meghatározható legyen a legcélszerűbb megmunkálási folyamat minél több bemeneti paraméter számbavétele mellett.

2. KÍSÉRLETTERVEZÉS

2.1. Kísérlet során megmunkált munkadarab

A kísérletek során az 1. ábrán látható munkadarab-végek voltak esztergálva.



1. ábra. Megmunkált munkadarabvég

2.2. Kísérlethez használt szerszámgép

A kutatások DMG MORI SPRINT 20/8 típusú CNC esztergán voltak elvégezve, melynek a lapkák kiválasztásához és a technológiai paraméterek meghatározásához szükséges paraméterei az 1. táblázatban láthatók.

DMG MORI SPRINT 20/8 főorsójának paraméterei [2]

1. táblázat

Maximális fordulatszám	min^{-1}	10.000
Névleges teljesítmény	kW	3,7

2.3. Kísérlethez használt lapkák

A kísérletek során a 2. táblázatban ismertetett, három típusú keményfém lapka került kiválasztásra. Ezen lapkák közös jellemzője, hogy mindegyik középnyolásra alkalmas és ugyanabba a készárba befogható, ami által még egy változót kizárhatunk.

Kísérlet során alkalmazott lapkák megnevezései és ajánlott technológiai paraméterei

2. táblázat

Gyártó	Ajánlott forgácsolási paraméterek	
	v_c (m/min)	f (mm/ford.)
ISCAR DCMT 11T304-SM IC907	200-300	0,07-0,25
WNT DCMT11T304EN-SM HXC115	150-360	0,08-0,2
Grantool DCMT11T304-HF	180-350	0,05-0,2

2.4. Kísérlethez használt technológiai paraméterek

A megmunkálás során a forgácsolási sebesség és az előtolási sebesség hatásai voltak vizsgálva a forgácsolási folyamatra állandó fogásmélység ($a_p = 1$ mm) és hűtés-kenési viszonyok mellett.

A kísérlettervezés során meg kell határozni, hogy az esztergagép képes-e biztosítani a geometria függvényében a maximális forgácsolási sebességet, valamint a gép teljesítménye elegendő-e.

A legnagyobb fordulatszámra a legkisebb átmérő megmunkálásakor és a legnagyobb forgácsolási sebesség alkalmazása esetén van szükség, így elegendő csak ebben az esetben kiszámolni azt [1]:

$$v_c = \frac{d_{min} \cdot \pi \cdot n}{1000} \quad (\text{m/min}) \quad (1)$$

Behelyettesítve az (1) képletbe mindhárom lapka esetén feltüntetett maximális forgácsoló sebesség értéket, látható, hogy az így kapott fordulatszám nem teljesíthető ezen a szerszámgépen, így a géppel megvalósítható maximális fordulatszámhoz kell kiszámolni a megvalósítható forgácsolási sebességeket.

Az (1) képlet alapján megvalósítható maximális forgácsolási sebesség 240,3 m/min.

A forgácsolási teljesítmény a következő összefüggés alapján [1]:

$$P_c = \frac{a_p \cdot f \cdot v_c \cdot K_c}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta} \quad (\text{kW}) \quad (2)$$

Legnagyobb teljesítményre a legnagyobb forgácsolási sebesség és előtolási sebesség alkalmazásakor van szükség, így a gép maximális teljesítményére ebben az esetben van szükség. A (2) képletbe behelyettesítve látható, hogy a gép teljesítménye megfelelő a teszt elvégzéséhez.

A kísérletterv felállításához a minimális és maximális előtolási értékek adottak a cég ajánlása alapján, így azokat, valamint számtani átlagukat állítottuk be. Az alkalmazható forgácsoló sebesség maximum értéke meghatározásra került, a minimális érték pedig az 1. táblázatban látható ISCAR lapkához lett igazítva, ezen értékek, valamint számtani átlaguk került tesztelésre.

A lapkákhöz tartozó kísérlettervek a 3-5. táblázatban láthatók.

ISCAR DCMT 11T304-SM IC907 típusú lapkához tartozó kísérletterv

3. táblázat

f (mm/fordulat) v_c (m/min)	0,07	0,16	0,25
200	1.	4.	7.
220	2.	5.	8.
240	3.	6.	9.

WNT DCMT11T304EN-SM HXC1115 típusú lapkához tartozó kísérletterv

4. táblázat

f (mm/fordulat) v_c (m/min)	0,07	0,135	0,2
200	10.	13.	16.
220	11.	14.	17.
240	12.	15.	18.

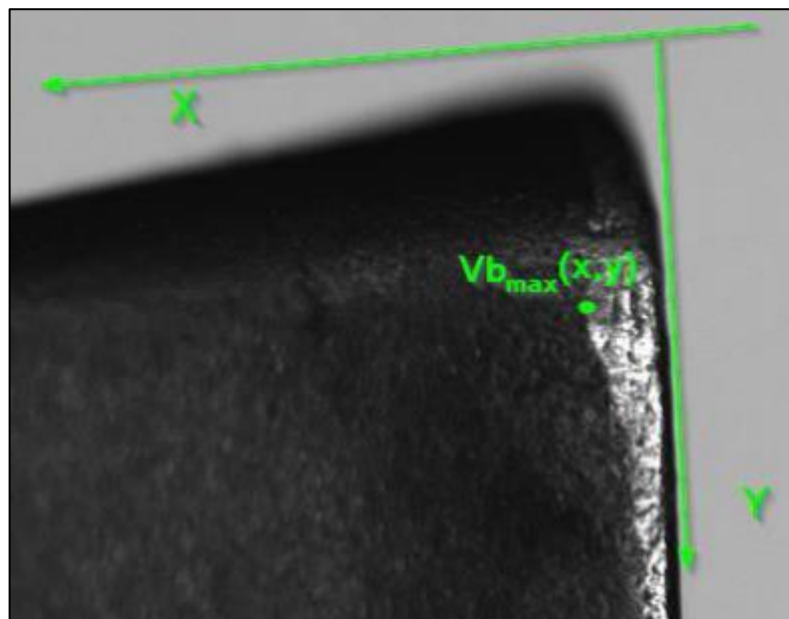
f (mm/fordulat) v_c (m/min)	0,07	0,135	0,2
200	19.	22.	25.
220	20.	23.	26.
240	21.	24.	27..

Minden teszt esetén 200 munkadarab volt megmunkálva.

3. EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

3.1. Lapkák hátlapkopás nagysága és a nagyolási ciklus ideje

A hátlapkopás a Mitutoyo Quick Vision Elf Pro mikroszkóppal volt mérve. A mérés során a fő él mentén volt elhelyezve az X és Y tengely, melynek metszéspontja adja az origót. A hátlapkopás helyzetével nem volt foglalkozva, csak a mértékével, amely az Y tengely $V_{b_{max}}$ pont közötti távolság. A mérés elve figyelhető meg a 2. ábrán.



2. ábra. A hátlapkopás mértékének meghatározása

A tesztlapkákhöz tartozó hátlapkopás mértéke és a nagyoláshoz szükséges idők a 6. táblázatban láthatók.

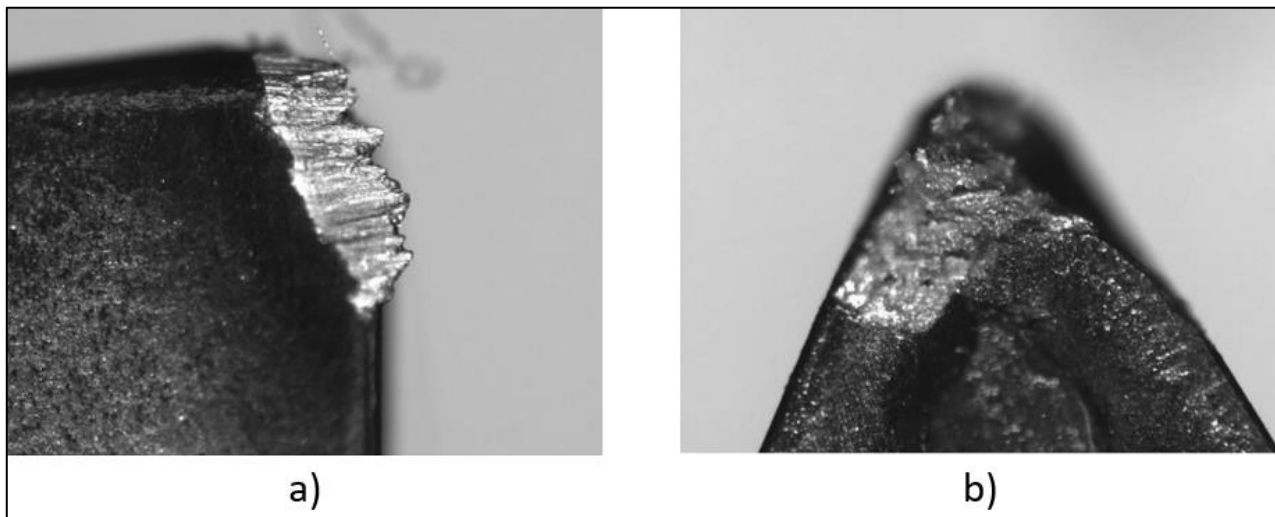
Tesztlapkák hátlapkopása és a hozzá tartozó nagyoló ciklus ideje

6. táblázat

Lapkák sorszám	A hátkopás nagysága (mm)	Nagyoló ciklus ideje (s)
1.	0,103	5,46
2.	0,121	4,97
3.	0,144	4,55
4.	0,16	2,39
5.	0,18	2,17

Lapok sorszáma	A hátkopás nagysága (mm)	Nagyoló ciklus ideje (s)
6.	0,19	1,99
7.	0,071	1,53
8.	élrátét	1,39
9.	0,091	1,27
10.	kitört	6,37
11.	0,054	4,78
12.	0,073	3,98
13.	0,06	3,64
14.	0,072	2,73
15.	0,076	2,27
16.	kitört	2,54
17.	0,084	1,94
18.	0,097	1,59
19.	0,045	10,2
20.	0,086	7,65
21.	0,134	6,37
22.	0,044	4,08
23.	0,064	3,05
24.	0,055	2,55
25.	0,082	2,55
26.	0,065	1,91
27.	0,042	1,59

A 6. táblázatban feltüntetett értékek alapján mindegy egyes lapka esetén elmondható, hogy általános tendencia az, hogy a forgácsoló sebesség és az előtoló sebesség növelésének hatására a hátlapkopás folyamatosan növekedett, illetve megfigyelhetők olyan esetek, melyek esetén élettörés, vagyis tönkremenetel is bekövetkezett (3. ábra). Továbbá látható, hogy az előtoló sebesség növelésének hatására csökkent a nagyoláshoz szükséges idő, ami gazdaságossági szempontból rendkívül fontos.



3. ábra. A 10-es számú lapka élettörése a) hátlapon b) homloklapon

ÖSSZEGZÉS

A tesztelések során jól látható, hogy az alkalmazott paraméterek függvényében hogyan koptak az alkalmazott lapkák. A szakirodalom megállapításainak megfelelően a magasabb forgácsoló sebesség érték nagyobb hátkopást, még a nagyobb előtoló sebesség a ciklusidő csökkenését eredményezte. A kapott eredmények alapján az látható, hogy a Grantool lapka kopott a legkevésbé, továbbá e típusú lapka esetében csak a kopást lehet megemlíteni a tönkremenetel okaként, míg a másik két lapka esetén az élettörések és élrátétek is jellemzőek voltak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.4.3-16-2016-00002 „Felsőoktatási intézményi fejlesztések a felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása érdekében a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Kodácsy J.: Gégyártás, KF GAMF Kar, Kecskemét, 2010
- [2] DMG MORI
<https://hu.dmgmori.com/products/machines/turning/horizontal-production-turning/sprint/sprint-20-8>
(Utolsó letöltés: 2022. 02.27.).