XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

GYORSACÉL SZERSZÁMOK KOPÁSA KOMPOZIT ANYAGOK MEGMUNKÁLÁSÁNÁL

Ing. LÍŠKA Ján

Abstract

At the present time composite materials are used in more areas of industries. But, the main bearing is in the aircraft industry. Company, with I cooperate, produces a small composite parts for the aircraft industry and this company deals with problems of the machining of composite materials, mostly with polymer components. The main problem in the machining of composites is delamination and the durability of cutting materials, which is in cases very small. In this paper I slant mainly on problematic of durability.

Key words:

machining, wear, composite, milling.

Összefoglalás

Napjainkban a kompozit anyagok egyre több ágazatban vannak jelen az iparban, de még mindig a repülőipar az ágazat vezetője. A cég amellyel együttműködök, kompozit alkatrészeket gyárt a repülőipar számára és többek között a polimér bázisú kompozitok forgácsolási problémáival is foglalkozik. A fő probléma ezek kompozit anyagok megmunkálásánál az ún. Delamináció (rétegleválás) és a szerszámok éltartama, amely némelyik esetben nagyon kicsi. Ebben a cikkben főként ezekre a negatív hatásokra irányulok.

Kulcsszavak:

megmunkálás, kopás, kompozit, marás.

1. Kompozit anyagok áttekintése

A kompozitok olyan összetett anyagok, amelyek két vagy több különböző szerkezetű és makro-, mikro- vagy nanoméreteken elkülönülő anyagkombinációkból épülnek fel a hasznos tulajdonságok kiemelése és a káros tulajdonságok csökkentése céljából, mivel a kompozitok alapanyaga az erősítő fázis segítségével ér el jobb tulajdonságokat. Az alapanyagot mátrixnak, a többi elemet pedig második (vagy erősítő) fázis(ok)nak nevezzük [3], [4].

A leggyakrabban csak olyan anyagot nevezhetünk kompozitnak, amelyekre érvényesek a következő követelmények:

- Mesterségesen volt kialakítva;
- Legkevesebb kémiailag két különböző összetevőből állnak;
- Az összetevőknek makroszkopikus szinten egyenletes az eloszlásuk az egész terjedelemben;
- A kompozitok eredő tulajdonságai különböznek az összetevők tulajdonságaitól [3], [4].

Ezek a feltételek kizárják a vegyes természetes anyagokat (pl. fa lignid mátrixsal, celluloid szálakkal erősített, továbbá a bambusz, szövetek vagy csontok), szőtt anyagokat és másokat [3], [4].

Kompozit anyagok felosztása

Napjainkban a kompozit anyagokat a mátrix típusa és a gyártás módja szerint tudjuk felosztani.

A mátrix típusa szerinti felosztás:

- polyméres (termoplasztok);
- fémes(szálakkal erősített);
- kerámiás.

A gyártás módja szerint:

- oxidációval;
- keveréssel;
- alakítással;
- infiltrációval [3], [4], [5].

A téma motivációja az volt, hogy együttműködtem egy céggel, amely kompozit alkatrészeket gyárt a repülőipar számára. Az együttműködés határain belül a kompozit anyagok megmunkálásával és ennek problémáival foglalkozom.

2. Kompozit anyagok forgácsolása

Az ipari ágazatok napjainkban, amelyek főleg kompozit anyagokat használnak, a darabos és kisszériás gyártásban vannak jelen. A többi ipari ágazatban, mint pl. az autóipar, sporteszközök iparágai, stb., szükséges az automatizált és gazdaságilag előnyös gyártási folyamatokat előnyben részesíteni. Éspedig úgy szükséges, hogy a fémeket helyettesítik műanyagokkal, a mi helyzetünkben kompozit anyagokkal. Mivel az üveg a Mohs-féle skálán szomszédos a keményfémes anyagokkal, szilícium karbiddal (SiC) és bórkarbiddal (BC), több mint valószínű, hogy a PCD (polikristályos gyémánt) kivételével az üvegszálal alapú kompozit anyagok forgácsolásánál nagyon erős abrazív kopásnak lesznek kitéve a szerszámok [1], [2].

A kompozit anyagok töltőanyaga különböző irányban orientálódhat, ezért az anyag anizotrópikus jellegű. A megmunkálási folyamatot a kötőanyag is befolyásolja, mert rosszul vezeti a hőt és úgymond be-ragasztja, behordja a szerszám vágófelületeit, főleg a homloklapon [1], [2].

A polimér alapú kompozitokat lehetséges forgácsolni a szokványos fa és fémmegmunkáló gépeken hűtés nélkül, de szükséges a forgács elszívása, amely a legtöbb esetben por formájában van jelen [1], [2].

A munkadarab nagyon rossz hővezetése azt okozza (a keletkezett hő nagy részét nem a forgács és a munkadarab nyeli el, mint ahogy fémes anyagok forgácsolásánál), hogy a keletkezett hőt maximális mennyiségben a szerszámnak kell elnyelni, amely nagy mértékben elősegíti a kopás intenzitását. A hűtés használata nem lehetséges, csak némely kivételes esetekben [1], [2].

Mint lehetséges szerszámanyagot, keményfémeket nagyon jó minőségű bevonattal (K kategória), vagy gyémánt szerszámot előnyös használni, amelyeknél a legmagasabb éltartam és termelékenység érhető el [1], [2].

3. Kísérletek maró szerszámok kopására üvegszálal kompozitok megmunkálásánál

A gyorsacél marószerszámok kísérletei a Megmunkálás és Összeszerelés Tanszékén voltak megvaló-

sítva. A kísérleteknél a VMC 1000 Eagle elnevezésű megmunkálógép volt használva. A szerszámok mérete $\varnothing 6$ mm volt és a munkadarab egy üvegszálas kompozit 60% - os üveg erősítéssel volt használva. A hátlap kopásának mérésére egy mikroszkóp volt használva, amelyre CCD kamera volt erősítve. A vágási feltételeket a következő táblázatban láthatjuk:

1. táblázat. Vágási feltételek üvegszálas kompozit megmunkálásánál

Sorszám	Fordulat-szám n [min^{-1}]	Vágási sebesség v_c [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]	Előtoló sebesség v_f [$\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$]	Fogankénti előtolás f_z [$\text{mm} \cdot \text{fog}^{-1}$]	Hátlap kopás kritériuma VB_k [mm]	Fogás-mélység a_p [mm]	Éltartam T [min]	z [db]
1	1000	18,84	200	0,05	0,3	1,5	11,5	4
2	1500	28,26	300	0,05	0,3	1,5	3,9	4
3	2000	37,68	400	0,05	0,3	1,5	3,2	4
4	2500	47,1	500	0,05	0,3	1,5	2,1	4
5	3000	56,52	600	0,05	0,3	1,5	2	4

1. ábra a,b,c – Az üvegszálas kompozit marásának szemléltetése

2. ábra Gyorsacél szerszám kopása különböző vágási feltételeknél

$a - v_c = 18,84, v_f = 200, VB = 0,14\text{mm}, t = 4 \text{ min}$, $b - v_c = 56,52, v_f = 600, VB = 0,5\text{mm}, t = 3,6 \text{ min}$

A kísérletek (1. ábra) alapján meg lett állapítva, hogy a gyorsacél szerszámok nem alkalmasak sem gazdasági, sem pedig technológiai szempontból az üvegszál alapú kompozitok megmunkálására. Ahogy látható a fenti táblázatból és a grafikonból, a gyorsacél szerszámok éltartama rendkívül alacsony (2. ábra) és más, jobb minőségű szerszámanyagok használatára kötelez. A megmunkálás során kísérő jelenségek is fel lettek derítve, mint pl.: behordott szerszám a forgács – gyanta keverékből a szerszám

3. ábra Gyorsacél szerszámok kopási görbéje különböző vágási sebességeknél

4. ábra Kísérő jelenségek a gyorsacél szerszámokon – behordott szerszám a forgács és gyanta keverékétől, valamint ráégett gyanta a szerszám vágófelületein. a – v_{c1} , b – v_{c2} , c – v_{c3} , d – v_{c4} , e – v_{c5}

vágófelületeire (4.c, d, e ábra), nagy vágási sebességeknél ráégett gyantaréteg (4.d, e ábra) alakult ki és a forgács a levegőben terjedt (esetünkben por formájában), ez utóbbi environmentális szempontból nagyon fontos. Ebben az esetben a hatékony elszívás nélkülözhetetlen! Az elkövetkező kísérletekben ezek a kísérő jelenségek lesznek minimalizálva, illetve arra lesz törekedve, hogy semmilyen mértékben ne lépjenek elő. Valamint keményfém szerszámanyagok (bevonattal, anélkül) és gyémántszerszámok lesznek kísérletezve hátkopásra és éltartamra, nemcsak üvegszálak kompozit munkadarab, hanem szén és hibrid (kevlar + szénszál) szálak kompozit anyagok alkalmazásával.

Irodalom

- [1] BUBLAVÝ, J.: „Obrábanie kompozitných materiálov a PVC., Záverečná práca na TnUA.D. – TŠT v Trenčíne, 2003
- [2] SEDLÁČEK, J.: „Nástroje na obrábění kompozitných materiálov.“ In: MM Průmyslové spektrum 2006, č.6, str. 28 – 31. ISSN 1212 – 2572
- [3] SKOČOVSKÝ, P. a kol.: „Náuka o materiáli pre odbory strojnícke.“ 2. vydanie. EDIS. Žilina 2006.
- [4] TÁBORSKÝ, L., ŠEBO, P.: „Konštrukčné materiály spevnené vláknami.“ Alfa 1982.
- [5] VASILKO, K. a kol.: „Nové materiály a technológie ich spracovania.“ Alfa. Bratislava 1990.

Líška János, Ing. (doktorandus)

Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológiai Kar, Gyártástechnológia Intézet, Megmunkálás és Összeszerelés Tanszék

Cím: J. Bottu 23, Trnava (Nagyszombat), Szlovákia

Telefon: +421908 432 017

E-mail: jan.liska@stuba.sk