

Üvegszál erősítésű anyagok esztergálása

Liska János¹

¹Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar, Járműtechnológia Tanszék

Összefoglalás: A kompozitokat különleges tulajdonságok és nagy szilárdság jellemzi. Egyre nagyobb teret hódítanak ezek az anyagok. Főbb felhasználási területként említhetjük a járműipart, reaktortechnikát, vegyipart, szórakoztató ipart és a sporthoz kapcsolódó iparágakat. Manapság nemcsak sík és alakos felületű kompozitokat alkalmaznak, hanem kör keresztmetszetű anyagokat is egyre szélesebb körben. Ezeket meg kell munkálni (esztergálni), hogy összezsátolva fémes alkatrészekkel beépíthetővé, szerelhetővé váljanak. Kísérletek során egy üvegszál erősítésű, műanyag alapú, tekercselt kompozithengert használtam. Teljes faktoriális kísérlettervezésnél és kiértékelésnél a MINITAB szoftvert alkalmaztam.

Abstract: The composites are characterized by special properties and higher strength. Nowadays these materials gains more space in many areas. We can mention the automotive industry, reaktortechnique, chemical industry, entertainment industry and sports-related industries as main application area. Nowadays are used not only shaped and flat-surfaced composites, but also circular cross section materials in more wide field. They must be machined (turned) to become built up and mounted, mounted with metal parts. We used a glass fiber reinforced plastic composite wound cylinders during experiments. We used the MINITAB software at Design of Experiments (DOE) and evaluation.

Kulcsszavak: kompozit, esztergálás, forgácsolási hőmérséklet, forgácsoló erő, felületi érdesség

Keywords: composite, turning, cutting temperature, cutting force, surface roughness

1. Bevezetés

A legtöbb gyártási folyamat során a különböző paramétereket tapasztalatok, illetve különböző ajánlások – mások tapasztalatai – alapján állítják be. A kompozitok a fémekhez képest „új” anyagok és a megmunkálásukról is kevesebb információ áll rendelkezésre. A rendelkezésre álló információk főként sík és alakos felületű kompozitok megmunkálásával kapcsolatosak (kompozit tervezése, méretezés, laminálás, felületkezelés, stb.).



1.ábra: Kör keresztmetszetű anyagok

A kompozitokkal foglalkozó gyárak és cégek viszonylag kevés megszerzett szellemi tulajdont bocsájtanak közkézre. Manapság nemcsak sík és alakos felületű kompozitokat alkalmaznak, hanem kör keresztmetszetűeket is egyre szélesebb körben (**Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**).

Hogy minél több területen alkalmazhatóak legyenek, ezeket meg kell munkálni – esztergálni –, hogy összecsatolva fémes alkatrészekkel szerelhetővé, beépíthetővé váljanak.

2. Kísérlettervezés

A kísérletsorozatban a fogásmélység (a_p), főélelhelyezési szög (κ_r) és az előtolás (f) értékét változtattam. Mindhárom faktorhoz három értéket rendeltem. A forgácsoló sebességet (v_c) és a csúcssugár lekerekítésének értékét (r_ϵ) nem változtattam. A kísérletek során egy üvegszál erősítésű tekercselt köranyagot (2. ábra) használtam. A szálak (roving) polimer gyantába voltak beágyazva. A munkadarab 60% üvegszálát és 40% gyantát tartalmazott. A forgácsolás során használt faktorok és beállított forgácsolási paramétereket mutatja

az 1 táblázat:

a_p [mm]	0,5; 0,75; 1
κ_r [°]	45; 90; 100
f [mm/ford.]	0,1; 0,15; 0,2
$\sim v_c$ [m/min]	202
r_ϵ [mm]	0,4

1.táblázat: Faktorok és forgácsolási paraméterek értékei

A három faktor három szintjéből 27 darab kísérleti kombináció származik ($3^3=27$). A munkadarab hosszából és az alkalmazott 25mm-es mérési hosszakból adódóan a 27 darab kombinációt három ciklusban tudtam elvégezni. Ez alapján egy mérési ciklusra kilenc mérési hossz jutott. Ezután a munkadarabon kilenc mérési hosszt jelöltem be. A hőmérsékletmérési hibák kiküszöbölésének céljából, a fordulatszám (n) és az előtolás értékéből meghatároztam az előtolósebességet (v_f).



2.ábra: Jelölésekkel ellátott munkadarab

Hogy a fogásban lévő szerszámról mindig azonos időközönként készítek hőképet, az előtolósebességből meghatároztam, hogy az egyes mérési szakaszok forgácsolásának kezdetétől számított hetedik másodpercben a szerszám hol helyezkedik el a mérési hossz. 0,1 mm/fordulatú előtolásnál a mérési-hossz 8,3mm-énél, 0,15 mm/fordulatnál 12,4 mm-nél, míg 0,2 mm/fordulatú előtolási értéknél 16,6 mm-nél jelöléssel láttam el a munkadarabot (**Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**). A hőképeket a mérések során mindig a jelölést elérve készítettük.

A kísérletek során a felületi érdesség mérésekor egy *MITUTOYO FORMTRACER SC3100* típusú felületi érdesség és kontúr mérőberendezést használtam, valamint a forgácsolási hőmérsékletek meghatározásához egy *FLIR T-360* típusú hőkamerát használtam.

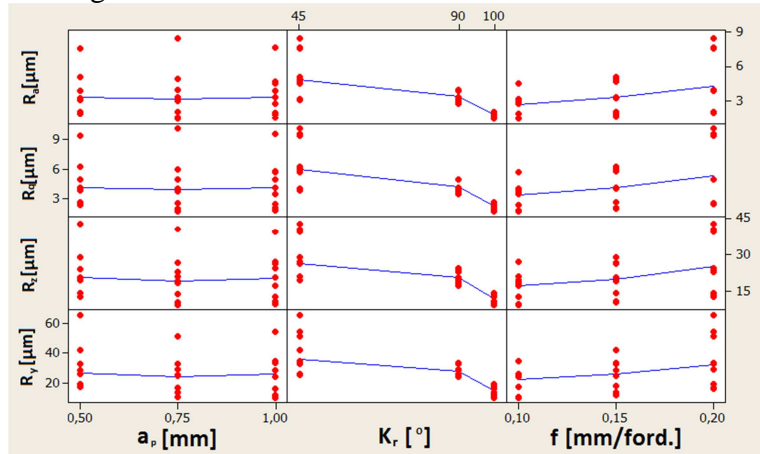
A MINITAB szoftverrel generált kísérlettervet és a kísérletek során kapott eredményeket mutatja be a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**:

mérés	a_p [mm]	K_r [°]	f [mm/ford.]	R_a [μm]	R_q [μm]	R_v [μm]	R_z [μm]	T [°C]
1.	0,5	45	0,1	2,999	3,801	26,038	19,375	85,5
2.	0,5	45	0,15	5,074	6,262	41,996	28,876	89,5
3.	0,5	45	0,2	7,551	9,449	65,747	42,719	96,6
4.	0,5	60	0,1	1,816	2,326	17,787	12,619	81,1
5.	0,5	60	0,15	2,014	2,597	18,146	14,002	78,5
6.	0,5	60	0,2	1,934	2,542	19,881	14,176	83,9
7.	0,5	90	0,1	3,093	3,936	26,546	19,583	67,9
8.	0,5	90	0,15	3,214	4,103	28,98	20,414	76,7
9.	0,5	90	0,2	3,829	4,916	33,301	23,957	69,3
10.	0,75	45	0,1	3,121	4,026	25,924	20,847	89,4
11.	0,75	45	0,15	4,873	5,972	33,048	26,539	99,1
12.	0,75	45	0,2	8,435	10,115	51,71	40,534	104
13.	0,75	60	0,1	1,373	1,723	11,154	9,408	93,8
14.	0,75	60	0,15	1,535	1,944	14,23	10,37	102
15.	0,75	60	0,2	1,969	2,528	17,081	13,743	99,4
16.	0,75	90	0,1	2,923	3,719	25,528	18,287	78,8
17.	0,75	90	0,15	3,242	3,997	24,882	19,111	86
18.	0,75	90	0,2	3,952	4,912	29,433	22,681	82,9
19.	1	45	0,1	4,47	5,732	34,916	26,982	96,6
20.	1	45	0,15	4,651	5,791	33,503	25,976	110
21.	1	45	0,2	7,594	9,554	55,158	39,332	108
22.	1	60	0,1	1,441	1,821	10,724	9,834	88,2
23.	1	60	0,15	1,745	2,033	12,408	10,94	97,1
24.	1	60	0,2	1,917	2,407	16,34	12,566	105
25.	1	90	0,1	2,711	3,429	24,339	17,347	73
26.	1	90	0,15	3,298	4,091	28,669	20,684	89
27.	1	90	0,2	3,841	4,918	33,567	24,315	93,6

2. táblázat: Beállított paraméterek és a kapott eredmények

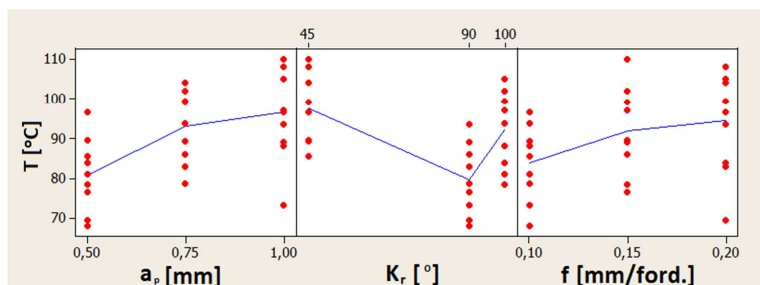
3. Kiértékelés

A felületi érdességi mérőszámok eredményeiből készített diagramból (3. ábra) egyértelműen leolvasható, hogy - az eddigiekhez hasonlóan - a főélelhelyezési szög növelésével javult a felület érdessége. A legjobb felületi érdesség egyértelműen $\kappa_r = 100^\circ$ főélelhelyezési szög, valamint $f = 0,1$ mm/ford. előtolási értéknél jelentkezett. A diagram alapján a fogásmélység növelésével csak minimálisan javult a kapott felületi érdesség.



3. ábra: A felületi érdességek alakulása a faktorok (változók) függvényében

Az érdességi mérőszámok alakulását leginkább a főélelhelyezési szög (κ_r) és az előtolás (f) befolyásolta. A fogásmélység (a_p) a másik két faktorhoz viszonyítva elhanyagolható jelentőséggel bír a mikrogeometriai eredmények alakulásában.



4. ábra: Forgácsolási hőmérséklet alakulása a faktorok (változók) függvényében

A diagramból (4. ábra) megállapítható, hogy $\kappa_r = 90^\circ$ főélelhelyezési szög esetén jelentkeztek a legalacsonyabb hőmérsékleti értékek. Ez a forgácsolóél fogásban lévő hosszából adódik. Nagyobb hossz esetén nagyobb a súrlódó felület melynek következménye a magasabb hőmérséklet kialakulása. Mivel a fogásmélység növelésével is nő a fogásban lévő él hossza, így ennek a faktornak is jelentős befolyással kell bírnia a hőmérséklet alakulásában.

Irodalomjegyzék

- [1] GÁL, B.: Kompozitok esztergálása. KF GAMF Kar. 2013. Szakdolgozat. 78 oldal.
- [2] LÍSKA, J., GÁL, B.: Turning of Composites. Factory Automation 2013 konferencia, Veszprém 2013. (ISBN 978-615-5044-80-9), pp.: 79-82.

Szerzők

Dr. Liska János: Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar, Járműtechnológia Tanszék, 6000 Kecskemét, Izsáki út 10, E-mail: liska.janos@gamf.kefo.hu