FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1997, március 21-23

ADALÉKOK A FÉMPOROKBÓL HENGERELT TÖBBRÉTEGŰ PLATTÍROZOTT VAGY FÉMHÁLÓVAL ERŐSÍTETT SZALAGOK GYÁRTÁSÁHOZ

Prezensky István

1. BEVEZETÉS

A fémporok hengerlésénél szükséges a geometriai, mechanikai és fizikai paraméterek hatásának az ismerete. A félkész- és késztermékek előírt tulajdonságai határozzák meg a technológiai folyamat jellegét. Ugyanakkor ismerni kell a hengerlés során fellépő tényezők és a felhasznált fémporok tulajdonságai közötti összfüggéseket is.

A tömörítési zónában a sűrűség folyamatos növekedésével a fémpor porózus testté alakul és eléri a nyers szalag sűrűségét. Az adagolási és tömörítési zóna közötti síkot az α_p hengerlési szög határozza meg (1. ábra) [2]. A hengerlési szög a külső (fémpor - munkahenger) és belső (fémporszemcsék közötti) súrlódási erők, a szalag vastagsága és más tényezők függvénye.

A tömörítési zóna többnyire szimmetrikus és formáját az azonos átmérőjű hengerek határozzák meg. Az egyik henger átmérőjét változtatva, az alábbiakban ennek hatását is vizsgáljuk. Az átmérő növelésével nő a hengerlési szög értéke, valamint a tömörítési zóna nagysága (amelyik már lehet nem szimmetrikus is). Ezáltal megnő a nyers szalag vastagsága, amit a kísérleti eredmények is igazolnak.

A megvalósított hengerléseknél általában 0,40 mm-nél finomabb vasport használtak [1]. A függőleges hengerlésnél az egyik henger $D_1 = 170 \text{ mm}$ és $D_2 > D_1$. A hengerekre felszerelt tenzometria belyegek segítségével mért felületi feszültség értékéből kiszámítható a hengerlési szög. A 2. ábrán látható a hengerlési szög változása a két hengerátmérő arányának függvényében. A kísérleti eredmények

alapján azt a következtetést lehet levonni, hogy ha a $D_2 > 1,5 D_1$, a tömörítési zóna nagysága már nem nő tovább, illetve a hengerlési szög $10^{\circ}30' \dots 13^{\circ}$ értékről megnő $15^{\circ} \dots 17^{\circ}30'$ -re.

2.ábra A hengerlési szög változása a két henger-
átmérő arányának függvényében [4]

2. TÖBBRÉTEGŰ PLATTÍROZOTT SZALAGOK

A szimmetrikus tömörítési zónájú porhengerlés egyik sajátos esetének tekinthető a kétoldalról vékony fémporréteggel burkolt, hengerelt lemezek és szalagok gyártása. Ebben az esetben a D_2 / D_1 arány értékét végtelennek lehet tekinteni, mivel itt az elválasztó tömör fémszalag tulajdonképpen, két félszimmetrikus tömörítési zónát alakít ki.

A két fentemlített, szimmetrikus tömörítési zónával rendelkező hengerlési esetre, vasparral végzett kísérletek eredményeit az 1. táblázat [4] tartalmazza:

1. táblázat

A eset				B eset			
$D_2 \neq D_1$				$D_2 / D_1 = \infty$			
h_1 [mm]	ρ_1 [g/cm ³]	α_p [°]	P_{max} [Mpa]	h_1^* [mm]	ρ_1 [g/cm ³]	α_p [°]	P_{max} [Mpa]
0,96	7,08	12,0	900	1,50	6,97	21,8	842
1,18	6,66	11,6	550	1,47	6,86	20,0	722
1,20	6,13	11,0	416	1,57	6,74	20,2	660
1,46	5,26	10,7	234	1,62	6,49	19,0	530
1,47	5,21	10,0	234	1,75	6,23	18,7	455

* a plattírozott nyersszalag vastagsága magában foglalja a tartólemez vastagságát is

A mért eredményekből az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- a B eset-ben a hengerlési szög értéke $18^{\circ}40' \dots 21^{\circ}50'$ -re nőtt az A eset-ben mért $10 \dots 12^{\circ}$ -hoz képest;
- a nyersszalag sűrűsége (ρ_1) és a hengerekre ható maximális fajlagos felületi nyomás (P_{max}) értéke nem változik számottevően, csupán a szalag vastagsága (h_1) nő meg a plattírozott szalagok gyártásánál.

A 3. ábrán látható görbéket az 1. táblázatban szereplő értékek alapján állították fel.

3. ábra. A hengerlési szög értéke a maximális fajlagos felületi nyomás függvényében

majdnem nullával egyenlő.

Ezeket a műszaki nehézségeket a fémporoknak fémhálóra való hengerlésével lehet kiküszöbölni. Az így kapott félkész, vagy késztermékek lehetnek bimetáll (egy réteg por és egy háló), trimetáll (egy réteg por két háló között), vagy többretegű plattírozott szalagok (egy vagy több hálósővettel).

4. ábra A fémhálóval erősített nyersszalagok hengerlése

látható a következő jelölésekkel:

1. - munkahengerek;	3. - hálóadagoló hengerek;	5. - fémháló;
2. - adagoló tölcser;	4. - hálótartó dob;	6. - fémhálóval erősített nyersszalag.

3. FÉMHÁLÓKKAL ERŐSÍTETT PORÓZUS SZALAGOK

A vékony és nagyon vékony nyersszalagok gyártásánál nehézséget jelent a nyersszalagoknak a munkafázisok közötti szállítása, illetve a szinterezéshez szükséges átmérőre való felcsévézése, amennyiben a használt fémporok, vagy keverékek plaszticitása kicsi, vagy

A fémháló(k)ra a fémporrétege(ke)t hengerlés útján sajtoljuk rá. Ezt a műveletet követi a fémhálóval erősített nyersszalagok szinterezése és újrakeresztése amennyiben ez szükséges. Az így gyártott, fémhálóval erősített porózus szalagok jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkeznek és az utólagos megmunkálások (kivágás, hajlítás, lemez húzás, felgöngyölés stb.) követelményeinek is eleget tesznek.

A kísérletek során [3] olasz, *Fersint 212 / 2,9* típusú vasport hengereltünk $0,2 \text{ mm}$ átmérőjű acéldrótból fonott 1 mm^2 szemű szitahálóra. A *Kolozsvári Műszaki Egyetem* laboratóriumában található hengermű $D = 170 \text{ mm}$ átmérőjű hengerekkel van felszerelve. A kísérletek során $v_1 = 3,2 \text{ m / min}$ hengerlési sebességnél 30 mm széles és $1,5 \text{ mm}$ vastag, fémhálóval erősített nyersszalagot gyártottunk. Az azonos hengerlési feltételek mellett gyártott, háló nélküli nyersszalag vastagsága pedig $0,9$

A 4. ábrán bemutatott berendezés kisebb módosításával akár bi- vagy trimetáll szalagok is hengerelhetők

4. FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEK

A többrétegű és fémhálóval erősített nyersszalagok elméleti fejlesztésével és a gyártástechnológia során fellépő problémák megoldásával vékony, illetve nagyon vékony szinterezett szalagok és lemezek előállíthatók. Különböző típusú fémporok és fémporötvözetek különböző anyagú fémszalagok, lemezek, vagy hálósövetek kombinálásával kiszélesíthető a hengerelt termékek alkalmazási területe.

Néhány példa illusztrálhatja a sokirányú felhasználási lehetőségeit ezen termékeknek [3]:

- nagyon vékony és nagy áteresztőképességgel rendelkező szűrőlemezek, amelyeket az eddig ismert és alkalmazott technológiákkal nem lehetett legyártani;
- fémhálóval erősített porózus lemezek nagyteljesítményű akkumulátorelektrodákhoz;
- növelt kapacitású galvánelem-elektrodák;
- bimetáll (kettősfém) szalagok, fémhálóval erősített önkenő fémréteggel hengerelt acélszalagok súrlódócsapágyak gyártásához;
- fémhálóval erősített hengerelt fémporkeverék vagy más súrlódó anyagok fékek, kuplungtárcsák gyártásához és
- más, nagyporozitású anyagok.

SZAKIRODALOM:

- [1] KATASHINSKY, V.P., VINOGRADOV, G.A., RUKHAILO, N.V., KOVALENKO, Ju.I.: *Effect of Deformation Zone Configuration on Formation of Powdery Rolled Metal*, Poroskovaja metallurgia, Kiev, 1976 nr. 3, pag. 31-35.
- [2] PREZENSKY, I.: *Teoria laminării pulberilor metalice si a semifabricatelor poroase*, UTC-N, Cluj-N, Referat de doctorat nr. 1, 1995.
- [3] PREZENSKY, I.: *Rezultate experimentale la relaminarea semifabricatelor în vederea modificării proprietăților produselor finite. Câteva propuneri de aplicatii industriale ale produselor laminate*, UTC-N, Cluj-N, Referat de doctorat nr. 3, 1996.
- [4] VINOGRADOV, G.A., KATASHINSKY, V.P.: *Teoria listovoi prokatki metallicheskih poroskov i granul*, Metallurgia, Moscva, 1979.

Prezensky István, okleveles gépészmérnök, doktorandusz

CARGOTRANS ROMANIA K.F.T., Kolozsvár, Motilor u. 1 / 31 tel. / fax. 064 - 199490