

A sikeres stancolás receptje – I.

Az elmúlt 25-30 évben a finomlemezek lyukasztása, hajlítása és egyéb hidegalakítása világszerte – feldolgozóiparunk elkerülhetetlen szerkezetváltása nyomán hazánkban is – rohamos mennyiségi és minőségi fejlődésen ment keresztül.

E jelenség legfontosabb okai a következők:

- a lebomlani nem képes, újrahasznosításra kevésbé alkalmas, ezért környezetszennyező és gazdaságosan csupán nagy sorozatban gyártható műanyagalkatrészeket folyamatosan szorítják ki a fémlemez konstrukciók
- a növekvő alapanyagárak a lemezvastagságok csökkentésére, ugyanakkor a szerkezetek bonyolultságának fokozására készítetik a tervezőket, hiszen így érhető el kisebb súly mellett azonos szilárdság.

Bár a fémlemez vágása, lyukasztása, alakítása többféle eljárással megoldható, a lyukasztás és formázás gyakran egyidejűleg jelentkező szükségessége, a változatosság iránti igény növekedése, ezáltal a sorozatszámok csökkenése következtében mégis a CNC-vezérelt lyukasztóautomaták (Trumpf, Amada, FinnPower, LVD, stb.) bírnak legnagyobb jelentőséggel a lemezalakítás terén, és szerepük belátható időn belül nem is lesz pótolható más technológiákkal.

Cégünk több mint 12 éve foglalkozik finomlemez-alakító szerszámok kereskedelmével és szerszámozási tanácsadással. Célunk, hogy partnereink, a hazai géptulajdonosok, a lehető legkisebb költséggel, egyszersmind legjobb minőségben végezhessek el stancolási-formázási feladataikat. Ezt szem előtt tartva talán nem haszontalan megosztanunk néhány alapelvet, módszert és fogást. Minderre egy cikksorozat kínálkozik legmegfelelőbb formának, melynek fejezeteit a jelen és elkövetkező lapszámokban, az alábbi témakörökre bontva adjuk közre:

- Vágórés
- Deformálási szabályok és korlátok
- Szerszámkarbantartás, élezés, tárolás, előkészítés
- Takarékoság: géppel, szerszámmal, anyaggal

Anyagminőség (átlagos nyírószilárdság)	Lemezvastagság (T)	Lyukasztás	Kivágás
		Vágórés a T vastagság százalékában	Vágórés a T vastagság százalékában
Alumínium (172,4 N/mm ²)	Kisebb mint 2,5 mm	15%	15%
	2,5 mm és 5,0 mm között	20%	15%
	Nagyobb mint 5,0 mm	25%	20%
Szénacél (344,7 N/mm ²)	Kisebb mint 3,0 mm	20%	15%
	3,0 mm és 6,0 mm között	25%	20%
	Nagyobb mint 6,0 mm	30%	20%
Rozsdamentes (517,1 kN/mm ²)	Kisebb mint 1,5 mm	20%	15%
	1,5 mm és 2,8 mm között	25%	20%
	2,8 mm és 4,0 mm között	30%	20%
	Nagyobb mint 4,0 mm	35%	25%

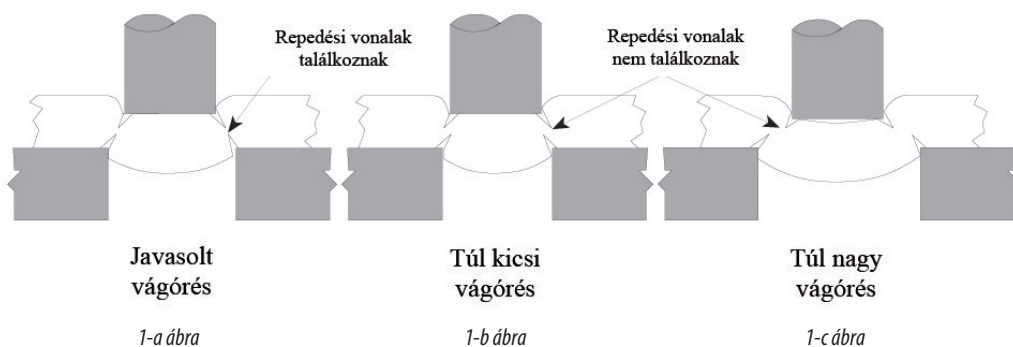
1. táblázat

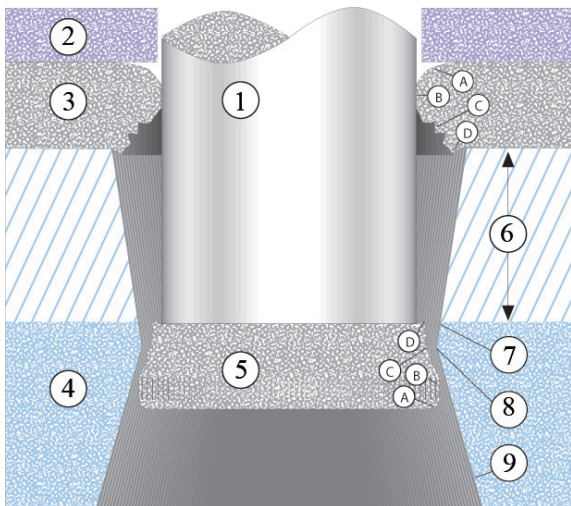
Vágórés

A lyukasztóbélyeg és matrica között vágórést kell hagynunk. Ennek méretét mindig teljes vágórésben értjük, tehát a rés fele jelenik meg a szerszám egyik, fele a másik oldalán. A vágórés helyzete attól függ, hogy lyukasztani vagy kivágni akarunk. Lyukasztás esetén a bélyeg veszi fel a vágórést, hiszen egyik esetben a lyuk, másik esetben a kiütött lemezdarab a végtermék. CNC-lyukasztógépeknél a vágórés nagyobb, mint a hagyományos présekben alkalmazott blokk-szerszámoknál, mert itt az alsó és felső szerszám megvezetési pontossága, bár századmillimétereken belül van, mégis kisebb, mint az oszlopos vezetésű szerszámok esetében.

A vágórés a lemezanyag szilárdságával és vastagságával arányosan nő. A tökéletes vágórés kiválasztására nincs egzakt módszer, de a műhelykísérletek és több évtizedes tapasztalat alapján megalkotott, 1. táblázat jó támpontot adhat.

Ebből elvileg az következik, hogy egy adott méretű lyuk elkészítése különböző vastagságú vagy minőségű lemezekben mindig más-más matricát igényel, ami számos eltérő lemezvastagság és minőség lyukasztása esetén jelentősen növelheti a szerszámköltséget. A valóságban ez a költség csökkenthető csoportosítással: ugyanazt a vágórést használva közeli lemezvastagságokra, nem térve el ugyanakkor +5/-3 százalékpontnál nagyobb mértékben a fenti táblázatban javasolt százalékoktól. Ha a táblázatban megadott vágórést ideálisnak tekintjük, ez utóbbi, csoportosítás révén meghatározott vágórést nevezhetjük még megfelelőnek. További kompromisszumot azonban nem tanácsos kötnünk, hiszen a helytelen vágórés okozta túlzott szerszámkopás, az utómunkálatok szükségessége és a gép fokozott igénybevétele már középtávon is sokkal nagyobb költségeket generál, mint a megfelelő vágórés





2. ábra

- | | | |
|------------|-------------------------------|------------------|
| 1. Bélyeg | 6. Kösörülési élettartam | A. Görbület |
| 2. Lehúzó | 7. Hulladékzsugorodás kezdete | B. Simító nyírás |
| 3. Lemez | 8. Nyomópont | C. Szakadás |
| 4. Matrica | 9. Kilepő szoknya | D. Sorja |

érdekében megnövelt szerszám-költség.

Lássunk a megfelelő vágórés kiválasztására egy konkrét példát! L_v 2 mm-es szénacélt kell sürgősen lyukasztanunk. Az ideális vágórés 0,4 mm lenne, de csak 0,3-as és 0,5-ös vágóréssel készült matricánk van az adott méretből. Ez esetben válasszuk a 0,5-öst, mert ez 25%-os vágórést ad, ami még éppen elfogadható. A 0,3-as viszont 15%-os vágórést adna, ez pedig túl kevés: az eltérés meghaladja a -3 százalékpontot.

Látható, hogy a még megfelelő vágórés kiválasztásakor az ideálisnál nagyobb vágóréssel szemben inkább lehetünk toleránsak, mint a kisebbel. Tapasztalati tény ugyanis, hogy az ideálisnál nagyobb vágórés kevesebb problémát okoz, mint az ideálisnál kisebb. Ennek alátámasztására lásuk az 1-a-b-c ábrákat!

Ideális vágórés alkalmazása esetén az 1-a ábrán látható jelenség játszódik le. Felülről, a bélyeg élétől és alulról, a matrica élétől induló repedések találkoznak: kevés nyírás, inkább szakadás történik. Ilyenkor szükséges a legkisebb lyukasztóerő, keletkezik a legkisebb sorja, és a zaj is minimális.

Ha vágórésünk az ideálisnál nagyobb, a két repedés az 1-c ábrán látható módon elfut egymás mellett. A lemez bélyegoldali begömbülése és a sorja nagyobb, a hulladékfelkapódás veszélye pedig megnő.

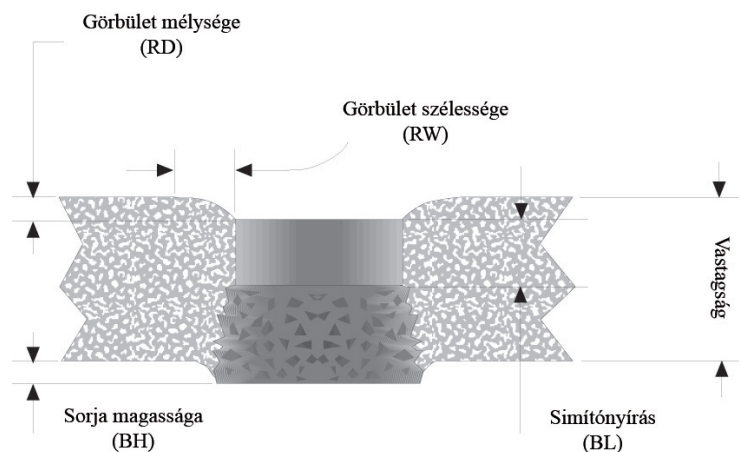
Ám az igazi problémát a szűkeségénél kisebb vágórés okozza (1-b ábra). A két repedési vonal ez esetben sem találkozik, ráadásul most a bélyeg a köztük lévő anyagot egy másodlagos nyírással vágja át. Ez növeli az erőszükségletet, jelentős hőfejlődéssel jár, és a sorja is nagyobb, élesebb lesz. Gyorsabb a szerszámkopás (tompulás), a lehúzás nehezebb, ezért lassabb, lemezzetemedés léphet fel, és hideg felhegesztődés jelentkezik a bélyegpaláston. Ezekon túl rendkívül kemény, vékonyzás forgács keletkezik, mely a lemez felszínére tapadva a következő ütésnél károsíthatja a bélyeget, vagy matricaoldalra kerülve a matricát. Ez a vékonyzás forgács a folyamat során nem is látszik, de keménysége és kis keresztmetszete révén a szokásosnál nagyobb és koncentrált terhelést jelent a szerszámnak. A forgács mágneseződhet is, ha a bélyeg vagy matrica élező köszörülése utáni demagnetizálás nem megfelelő. Ettől a részecskék egymásra halmozódnak, bejuthatnak a bélyegegység belsejébe, vagy, ami még rosszabb, a szerszámgy és a bélyegvezeték (vagy matrica) közé. Az így fellépő erózió pedig már rövidtávon is jelentősen károsítja a tárat.

Az 1. táblázatban megadott irányértékek, és az 1-a-b-c ábrák elmélete mellett természetesen egy adott esetben a gyakorlat fogja a helyes vágórést véglegesíteni. Ennek legpraktikusabb módja a hulladékanalízis. Egy

erősen kinagyított lyuk, és a lyukasztást közvetlenül végző elemek láthatók a 2. ábrán.

Mivel a hulladék lényegében a lyuk geometrikus tükörképe, nem haszontalan azt időnként megvizsgálni. Sokat fog mondani nekünk a vágórésről és a gép pontosságáról. A „B” és „C” szakasz aránya legyen minél kisebb! A nagy „B” sok nyírást, kevesebb szakadást, túl szűk vágórést jelez. Ha a „B”-szakasz vastagsága körben nem azonos, az azt jelzi, hogy a vágórés nem egyenletes. Ez fakadhat szerszámhibából is, de az esetek zömében pontatlanul, nem centrikusan beállított szerszámgyakra, tárhíbara utal. Ha hossz tengellyel bíró alakzatok esetén az „A”, „B” és „C” szakaszok az átló két végén azonos képet mutatnak, de egymás mellett már eltérőek, ez azt jelenti, hogy az alsó és felső szerszámgy centrikus ugyan, de kisebb szögeltérési hiba van.

A hulladékanalízis következtetéseit az alábbi (tapasztalati úton nyert és szénacéla vonatkozó adatokat tartalmazó) táblázattal és ábrával lehet igazolni. A lyukgeometriát jellemző arányokat a lemezvastagság százalékában, az ugyancsak a lemezvastagság százalékában megadott vágórés függvényében adtuk meg. Lásd 3. ábra/táblázat!



Vágórés (TC)	RW	RD	BL	BH
10%	50%	10%	75%	15%
15%	40%	12%	55%	10%
25%	45%	16%	50%	6%
35%	50%	20%	45%	6%

Lemezvastagság = 100%

3. ábra/táblázat

Egy CNC-lyukasztógép élettartamát, megfelelő működését elsősorban három dolog veszélyezteti:

- Nem megfelelő vágórés
- Hanyag szerszámkarbantartás és tárolás
- Pontatlan tár vagy szerszámgy

Ha az első okot kis odafigyeléssel, a fenti tanácsokat figyelembe véve kiküszöböljük, máris tettünk egy jelentős lépést a lehető legkisebb költség és lehető legjobb minőség elérése felé!

Lang Ádám

www.langtool.hu, www.mate.com, www.pass-ag.com