XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16–17.

HULLADÉK CSÖKKENTÉSE ALUMÍNIUMLEMEZ POLIURETÁN PÁRNÁVAL TÖRTÉNŐ KIVÁGÁSÁNÁL

Fazekas Gábor, Végvári Ferenc

Abstract

Proceeding of the sheet metal by elastic medium is an economic way of producing law set sheet metal worked parts. The advantages of this method compared with the conventional ones are: the price of the tooling is lower and it can be manufactured in lower time. But there are some disadvantages: an increased load demand, and in some cases a lower material utilization. We carried out experiences in order to increase the material saving, and in this way to make this technology more economically.

Összefoglalás

A kissorozatú lemezmegmunkálásban gazdaságosan alkalmazható eljárás a rugalmas közeggel történő lemezmegmunkálás. Az eljárás előnye, hogy gyorsabban elkészíthető a hagyományos szerszámoknál jóval olcsóbb kivágószerszám. Hátrányai a megnövekedett erőszükséglet és az esetenként rosszabb anyagkihozatal. Kísérleteket végeztünk arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet az anyagkihozatalon javítani, hogy az eljárás gazdaságosságát növeljük.

1. Bevezetés

Az 1900-as évek elejétől ismert a rugalmas közeggel való lemezmegmunkálás. Kezdetben a rugalmas közegként gumit használtak főleg a repülőgépgyártásban az egyes elemek alakítására. Az ötvenes években a poliuretán megjelenésével elkezdődött a technológia szélesebb körben való alkalmazása. Ma már széles körben használatos a rugalmas közeg a lemezmegmunkálásban. Kivágásnál történő alkalmazásánál a szerszám egyik fele szerszámacélból készült, a munkadarab alakjának megfelelő lap – vágólap – de a másik szerszámfélt egy gumi vagy poliuretán párna helyettesíti. Ezáltal egy olcsóbban előállítható szerszámot kapunk.

2. Kivágás folyamata

A poliuretán párnával történő kivágás folyamatát az 1. ábrán követhetjük nyomon. A kivágandó lemezt felhelyezzük a vágólapra, amelyhez a párna hozzászorítja azt (1.a ábra). A párnanyomás emelkedésével (p_1) a kivágandó lemez alakváltozik, a párna kezdi leszorítani (1.b ábra). A párnanyomás további növekedésével (p_2) a lemez a vágólaphoz húzódik befelé addig, míg a növekvő nyomás következtében ki nem alakul olyan mértékű súrlódó erő a leszorító lapon, amely

megakadályozza a lemez további elmozdulását (1.c ábra). A párnanyomás növekedés hatására (p_3) a lemez vágólap élén elszakad (1.d ábra).

1. ábra. A kivágás folyamata
1 – poliuretán párna, 2 – lemez, 3 – vágólap, 4 – leszorító lap

3. A kísérlet leírása

A hulladék csökkentését az alábbi paraméterek változtatásával vizsgáltuk:

- poliuretán párna párnanyomása;
- vágólap magassága;
- leszorító lap felületi érdessége;
- lemezvastagság.

A vágólap magasságát (H) az alábbi Komarov féle összefüggés szerint [1] számítottuk ki:

$$H = 3 \cdot (1 + 0,01 \cdot A_{11,3}) \sqrt{s} \quad (1)$$

Az összefüggésben az s a lemezvastagságot, $A_{11,3}$ a százalékos nyúlás jelenti. Az alkalmazott vágólap magasságot a fentihez képest növeltük és csökkentettük is, mert korábbi kísérleteink szerint [2, 3] a vágólap magassága hat a kihozatali tényezőre. A kísérleti szerszám elvi felépítését a 2. ábrán mutatjuk be.

2. ábra. A kísérleti szerszám felépítése

Kísérleti paraméterek

Anyagminőség:	Al99,5	Párnanyomás:	4 – 36 N/mm ²
Vágólap átmérője:	Ød=32mm	Felületi érdesség:	0,08 – 13,5 µm
Párna keménysége:	80 Shore A	Lemezvastagság:	0,5 – 2 mm

A kísérleteink során adott párnanyomás mellett egy nagyobb méretű tárcsából indultunk ki, amely kivágása biztosan megtörtént. A továbbiakban 2 mm lépcsőnként csökkentettük a kiinduló tárcsa átmérőjét egészen addig, míg a kivágás bizonytalanná nem vált. Bizonytalannak tartottuk a kivágást azon a tárcsaméreten, ahol már nem történt meg a vágás a teljes terület mentén. A pontosság végett ezeket a méreteket 3 – 4 alkalommal is megismételtük. A paraméterek változtatásával több ezer kivágást végeztünk.

4. Mérési eredmények

A 0,5mm vastag Al99,5 lemez kivágásának még biztonságosan kivágható kiinduló tárcsaátmérőit a párnanyomás függvényében a 3. ábrán mutatjuk be. A görbék a különböző felületi érdességű leszorító lemezhez tartoznak. A mérési eredményekből látható, hogy adott felületi érdesség esetén bizonyos párnanyomás felett a kiinduló tárcsaátmérő tovább nem csökkenthető, mert nem történik kivágás. A különböző felületi érdességű leszorító lapok alkalmazása esetén legjobb anyagkihozatalt a legdurvább felületi érdesség esetén kaptuk.

3. ábra. A 0,5 mm vastag lemez kivágása különböző felületi érdességű leszorító lap esetén

4. ábra. Az anyagkihozatal a felületi érdesség függvényében

A 4. ábrán a leszorító lap felületi érdességének függvényében mutatjuk be az anyagkihozatal alakulását különböző magasságú vágólap alkalmazása esetén.

5. ábra. A különböző vastagságú lemez kivágása a párnanyomás függvényében

Az 5. ábrán látható, hogy kísérleti eredményeink szerint milyen párnanyomással vágható ki a különböző vastagságú Al99,5 lemez. Az anyagkihozatali tényező a lemezvastagság növekedésével romlik.

5. Összefoglaló

Az elvégzett kísérleteink alapján bemutattuk, hogy a rugalmas közeggel történő kivágásnál a paraméterek megfelelő megválasztásával az anyagkihozatali tényező mintegy 12-15%-kal javítható. Leszorító lapként érdemes nagy felületi érdességű lapot alkalmazni.

Irodalom

1. A.D.Komarov, A.A.Rjabüh, O.M.Szitkin, T.A.Goliuszov: Vürezka detalej poliuretanom Kuznyecsno-stampovocsnoe proizvodstvo 1972 6.sz. 28-30. old.
2. Dr. Bernáth M. - dr. Végvári F.: Hulladék csökkentése rugalmas közeggel történő lemezmegmunkálásnál Országos Gépész Találkozó OGÉT'2001 p.50-53
Románia, Kolozsvár, 2001. április 26-29
3. Dr. Bernáth Mihály - Dr. Végvári Ferenc: A szükséges párnanyomás meghatározása poliuretán párnával történő lyukasztásnál GAMF Közleményei, Kecskemét, XVIII. évfolyam 2002

Szerzők:

Fazekas Gábor, gépészmérnök
Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Végvári Ferenc, PhD, főiskolai tanár
Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Telefon: +36-76/516-373/ Fax: +36-76/516-396
E-mail: vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu