FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2004. március 26-27.

NÉGYZETES LYUKASZTÁS ÉS KIVÁGÁS POLIURETÁN PÁRNÁVAL

Dr. Végvári Ferenc

Summary

The blanking and punching process with polyurethane pad seems to be very economical for part production in small number of series. On the one hand it is so because only one part of the die has to be made and it is not necessary to make the die with very accurate gap between the punch and the die. On the other hand less burr accrues on the fashioned piece of work. So the quality of the blanked and punched parts can be very high level one. The author of the report has studied blanking and punching processes on copper and aluminium sheets with the thickness of 0,2 mm and 0.5 mm. The experiments were carried out with different heights of blanking plates. It was also determined how the thickness of the plate affects on the processes of blanking and punching square forms and how big polyurethane pad pressure is necessary for carrying out the processes.

Összefoglalás

A poliuretánnal történő kivágás, lyukasztás alkalmazása a kissorozatú gyártásban előnyös. Előnyös egyrészt, mert lényegesen olcsóbb a szerszám mivel csak az egyik szerszámfelet kell elkészíteni és elmarad a szerszámfelek vágórésszel történő illesztése, másrészt a megmunkált darabon kisebb mértékű sorja keletkezik. A szerző 0,2 mm vastag vörösréz és 0,5 mm vastag alumínium lemez kivágását, lyukasztását végezte különböző vágólap magasságokkal. Meghatározta, hogyan befolyásolja a vágólap vastagsága a négyzetes lyukasztás és kivágás műveletének elvégezhetőségét, illetve milyen nagyságú poliuretán párna-nyomásra van szükség a vágási ill. lyukasztási műveletek elvégzéséhez.

1. Poliuretán párnával történő kivágás, lyukasztás

Poliuretán párnával történő kivágás és lyukasztás a kissorozatú lemezalkatrész gyártás esetén bír nagyobb létjogosultságot, mert a szerszámozás költségeit jelentősen lecsökkenti. Alkalmazásának egyik előnye a vékony lemezek megmunkálásában rejlik. Vékony lemezek (0,5 mm alatti vastagságú) kivágásához, lyukasztásához nagyon pontosan kell elkészíteni a kivágó-lyukasztó szerszámot az alkalmazható kisméretű vágórés miatt. A vágórés egyenlőtlen elhelyezkedése, esetleges nagyobb mérete sorját okoz a munkadarabon, amit rendkívül nehéz a sérülékeny alkatrészekről eltávolítani. A

a)

b)

1. ábra

Poliuretán párnával történő kivágás a) és lyukasztás b)

1 - poliuretán párna, 2 - megmunkálendő lemez, 3 - vágólap, 4 - alaplap

pontos megmunkálás megnöveli a szerszám költségeit. Jelentősen növekszik a szerszámozás költsége akkor, ha ezt a vékony lemezből megmunkált alkatrészt nem nagy sorozatban, hanem csak pár ezer, esetleg pár tízezer darabszámban kell elkészíteni

Munkánkban 0,2 mm vastag lágy vörösréz lemez és 0,5 mm vastag félkeményre hengerelt A199,5 anyagú lemez pohuretan párnával történő négyzetes kivágásával és lyukasztásával foglalkoztunk. Kivágásra, lyukasztásra az alábbi megoldásokat alkalmaztuk (1. ábra) [1].

Kivágásnál, lyukasztásnál napon lényeges a kivágó- illetve a lyukasztósablon magassága „H” (1. ábra). Irodalmi adatok alapján a lyukasztósablon optimális magassága a minimális sorjaképződés szempontjából az alábbi összefüggéssel számítható [2, 3, 4,]:

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

Az összefüggésben: s - lemezvastagság [mm],

$A_{11,3}$ - az $L_0 = 11,3 \cdot \sqrt{S_0}$ mérési alaphosszhoz tartozó százalékos nyúlás.

2. A kísérlet leírása

Kísérleteink során 0,2 mm vastag vörösréz és 0,5 mm vastag A199,5 lemezt kivágtunk és lyukasztottunk. A munkadarab, ill. a lyuk mérete 5*5 mm-től 5 mm-es lépcsőkben 40*40 mm-ig növekedett. A kivágás és lyukasztás során mértük azt az erőt, amelynél a kivágás vagy lyukasztás megtörtént. A mért erőből határoztuk meg a kivágáshoz, ill. a lyukasztáshoz szükséges párnanyomás mértékét. A szerszámokban a vágólap magassága állítható volt. A mérést INSTRON szakítógépen végeztük. A 2. ábrán pár darab kivágó és lyukasztó szerszámelemet mutatunk be. Ezek a szerszámok cserélhetőek. A kivágás és lyukasztás során fellépő erőt ábrázoltuk az út függvényében. Ezeken az erő-út diagramokon a vágási folyamat kezdetekor törés figyelhető meg (3. ábra). Ezekből a töréspontokból a művelet végzéséhez szükséges párnanyomás számítható.

Kivágó szerszámelemek

Lyukasztó szerszámelemek

2. ábra

Kivágás 25-4

3. ábra

25*25mm méretű A199,5 anyagú 0,5mm vastag lemez kivágásának erő-út diagramja

3. Mérési eredmények

Komarov ajánlását figyelembe véve meghatároztuk a kivágáshoz és lyukasztáshoz szükséges vágólap magasságát. A lágy vörösréz százalékos nyúlása $A_{11,3}=35\%$ figyelembe vételével a vágólap magassága a 0,2 mm vastag lemezre $H=1,8$ mm-re adódott. Kísérleteinkben 2 mm-től változtattuk a vágólap magasságát 5 mm-ig. A mérési eredményeket a 4. ábrán lyukasztásra, az 5. ábrán kivágásra diagramban foglaltuk össze.

4. ábra

Lyukasztáshoz szükséges párnanyomás a vágólap magasságának függvényében

5. ábra

Kivágáshoz szükséges párnanyomás a vágólap magasságának függvényében

A kísérleteink során a kis méretű lyukakat (5*5 és 10*10 mm) csak nagyobb párnanyomásokkal és kisebb vágólap magasságokkal ($H=3$ mm-ig) tudtuk lyukasztani. A lyukasztás 15*15 mm méret felett kisebb párnanyomásokkal biztonságosan elvégezhető volt. Kivágásnál azt tapasztaltuk, hogy már kis vágólap magasság esetén ($H=1$ mm) elvégezhető a kivágás. Ilyen kis vágólap magasság esetén jelentős párnanyomásokat (20-50 MPa) kell alkalmazni, de minimális a hulladék elmozdulása, behúzóda. Magasabb vágólap esetén a párnanyomás lényegesen csökken (5-10 MPa), de megnő a szélhulladék mérete

4. Kivágott, lyukasztott darabok alakhelyessége

A kísérleteink során vizsgáltuk az A199,5 anyagminőségű 0,5mm vastag lemezből kivágott darabok, illetve a fenti lemezbe lyukasztott lyukak alakhelyességét. Azt tapasztaltuk, hogy a kivágott darabok alakhelyessége nagyon jó, a négyzet sarkainak lekerekítése kisebb 0,1 mm-nél (6. ábra). A négyzetesen lyukasztott daraboknál spontán alakult ki a sarokban a lekerekítési sugár, ami méréseink alapján $R=1$ mm-re adódott (7. ábra).

6. ábra

Kivágott darab (N=10x)

7. ábra

Lyukasztott darab (N=10x)

5. Összefoglalás

Kísérleteink alapján vékony lemezek kivágása, lyukasztása során az alábbiakat tapasztaltuk:

- Komarov által javasolt vágólap magasság nagy párnanyomások alkalmazása esetén biztosítja a kivágást, lyukasztást.
- A vágólap magasságának növelése csökkenti a kivágáshoz, lyukasztáshoz szükséges párnanyomást.
- A lyukasztáshoz szükséges párnanyomás nagyobb lyukméretek (15*15 mm) felett nem függ a lyuk méreteitől. A párnanyomás értéke 10-20 MPa -a vágólap vastagságától függően- ami megegyezik a korábban kör alakú lyukasztásra meghatározott értékekkel [5].
- A négyzetesen kivágott munkadarabok alakhelyessége nagyon jó, míg lyukasztásnál minimális lekerekítési sugár alkalmazása szükséges.

Irodalomjegyzék

1. Gummi in Werkzeugen für die Blechbearbeitung.
Blech Rohre Profile 7. 1960/7. 341-347.
2. A.D.Komarov, A.A.Rjabüh, O.M.Szitkin, T.A.Goliuszov: Vürezka detalej poliuretanom.
Kuznyecsno-stampovocsnoe proizvodstvo 1972/6. 28-30.
3. A.D.Komarov, V.I.Szkobljakov, E.V.Dzjadel: Vüreznüje sablonü dija vürezki-probivki detalej iz liszta poliuretanom.
Kuznecsno-stampovocsnoje proizvodstvo 1978/6. 22-26.
4. A.D.Komarov, V.K.Moiszejew: Jó kilátások kivágási technológiai folyamatokra munkadarabokon poliuretán alkalmazásával.
IV.Képlékenyalakítási Szeminárium Győr, 1988.
5. Dr. Bernáth M.-dr. Végvári F.: A szükséges párnanyomás meghatározása poliuretán párnával történő lyukasztásnál
OGÉT 2002 április 25-28, Székelyudvarhely

Végvári Ferenc PhD

Kecskeméti Főiskolai Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar

Mechanikai Technológiai Tanszék

6000 Kecskemét Izsáki út 10

Tel: +36-76/516-373

E-mail: _vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu