FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XIX.

Kolozsvár, 2014. március 20–21.

CSÖVEK ALAKÍTÁSA RUGALMAS KÖZEGGEL

TUBE FORMING WITH ELASTOMER

DANYI József⁽¹⁾, KECSKÉS Bertalan⁽²⁾, VÉGVÁRI Ferenc⁽³⁾

(1)Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar Anyagtechnológia Tanszék Magyarország, 6000 Kecskemét Izsáki út 10. Telefon: +36-76-516-370 danyi.jozsef@gamf.kefo.hu

(2)HILTI Szerszám Kft, 6000 Kecskemét Szent István Körút 17., bertalan.kecskes@hilti.com

(3)Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar Anyagtechnológia Tanszék Magyarország, 6000 Kecskemét Izsáki út 10. Telefon: +36-76-516-373 vegvári.ferenc@gamf.kefo.hu

Abstract

The aim of developers in field of automotive industry is to reduce the car weight. Possibility of the decreasing of car weight seems to be using of formed tubes as parts of car body structures loaded mainly. There are some different forming technologies of tube forming, and of the tube expansion. This report presents the results of the experimental work in field of tube forming, tube expansion with gum or with elastomer (polyurethane). We are working on this research with support of TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0029 program.

Keywords: automotive industry, car weight reduction, tube forming

Összefoglalás

A járműipari fejlesztések fontos területe a járművek tömegének csökkentése. Egy lehetősége a súlycsökkentésnek és a karosszéria merevsége megőrzésének, a komfort és biztonság megőrzésének a karosszéria teherhordó elemeinek csövekből történő gyártása. Ez az előadás a rugalmas közeggel történő, csőtágítással kapcsolatos eddigi kísérleteinkről számol be. Kutató munkánkat TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0029 sz. pályázat támogatásával végezzük.

Kulcsszavak: járműipar, súlycsökkentés, csövek alakítása

1. Bevezetés

Nagyméretű lemezzalkatrészek gyártása esetén, ahol a nem túl nagy darabszám a felszerszámozást gazdaságtalanná tenné, már a múlt században is alkalmazták a rendszerint a negatív formát helyettesítő gumipárnás, rugalmas közeges alakítást. Számos ilyen megoldásról ad számot az irodalom. (1) Komarov például technológiai paraméterekkel is szolgál a rugalmas közeggel történő alakítás tervezéséhez. A Kecskeméti Főiskola (GAMF Kar) Anyagtechnológia Tanszéke is jelentős tapasztalatokkal, nagyszámú kísérleti eredménnyel rendelkezik, elsősorban rugalmas közeggel történő mélyhúzás területén [2]. Az 1. ábrán néhány a szakirodalomból ismert ilyen alakító eljárás látható.

1.ábra. Gumipárnás ill. rugalmas közeggel történő alakító eljárások.

A 2. ábrán az Anyagtechnológia Tanszéken tervezett és kivitelezett gumipárnás mélyhúzó szerszám látható.

2.ábra. Gumipárnás ráncgátlós mélyhúzó szerszám.

Ezzel a mélyhúzó szerszámmal a mélyhúzott edény pereme és palástja közötti lekerekítés sugár sokkal kisebb lehetett, mint szerszámacél húzógyűrűvel végzett művelet esetén. E mellett az egy lépésben elérhető húzási viszony nagyobb volt, mint húzógyűrűs-húzóbélyeges szerszám esetében. A lemez felületére ható nyomás a lemezt a bélyeg felületére szorítja, biztosítja, hogy az ott fellépő súrlódás fékezi a lemez elmozdulását elvékonyodását, vagy ahogy E. A. Popov fogalmaz, csökkenti a lemezben ébredő húzó feszültséget [3].

Ezeket a technológiákat a feszültségi állapot hatását kihasználó eljárások közé sorolják.

A 3. ábrán egy személygépkocsi alváz-szerkezete látható, mely jelentős részben csőszerű egységekből lett összeállítva.

3.ábra. Üreges egységekből összeállított gépkocsi alváz

2. Rugalmas közeggel végzett csőtágító kísérletek

Csövek alakítására, tágítására, keresztmetszetük és keresztmetszeti tényezőjük megváltoztatására több ismert eljárás is alkalmas. Ilyenek: folyadék nyomással végzett

alakítás (hydroforming),elektrodinamikus, elektrohidraulikus, elektromágneses alakítások,robbantásos alakítás és a rugalmas közeggel történő alakítás.

A kutatási program keretében kísérleti és elméleti vizsgálatokat végzünk a fenti technológiák területén. Célunk az alakító eljárások eredményességét befolyásoló technológiai és szerszámozási kérdéseinek tisztázása és az alakító műveletek eredményeinek összehasonlítása. Különösen az alakváltozási sebességekben eltérők a fenti alakító műveletek. Jelenleg a rugalmas közeggel végzett csőtágító előkísérletekről számolunk be.

2.1. Előkísérleteink és eredmények

A kísérleti szerszám tervezéséhez is hasznos információkat adó előkísérleteinket egyszerű szerszám összeállítással végeztük. Ez az összeállítás a 4. ábrán látható.

4. ábra. Az előkísérletek szerszáma

Az előkísérletek során végeztünk csőtágítást úgy hogy a végső formát nem határozta meg a szerszám és úgy is, hogy a kiinduló csövet - átmérő 30x1 mm - meghatározott méretűre, Ø33, Ø34, Ø36 és Ø39 mm-re bővítettük. Egy esetben négyzet keresztmetszetű bővítést is végeztünk. Az alakított csövek az 5. ábrán láthatók.

5. ábra. Rugalmas közeggel alakított csövek.

Az INSTRON 4482 típusú anyagvizsgáló gépen végzett műveletek erő-út diagramjai a 6. ábrán láthatók. Az alakított cső anyaga: S235JR, a poliuretán dugó keménysége 80 Shore A.

6. ábra. Csőtágító műveletek erő-út diagramjai.

2.2. Több csőtágító művelethez alkalmas alakító szerszám

Az 1. pontban felsorolt alakító műveletekhez alkalmas alakító szerszám a 7. ábrán látható.

7. ábra. Többcélú alakító szerszám

3. Kísérleti eredmények és a folytatás lehetősége

Az alakítás erő-út diagramjából megállapítottuk, hogy a csöveink által elviselhető maximális alakváltozáshoz szükséges belső nyomás 36-38 MPa volt. A szabadon végzett tágításnál szakadást okozott, azaz a cső falában fellépő tangenciális feszültség 510-520 MPa - az anyag szakítószilárdsága körül volt. A zárt szerszámok esetén fellépő jelentősen nagyobb erő (ill. belső nyomás) a tágító üreg alakjának felvételéhez, volt szükséges. A kísérlet eredményei – erőszükséglet, belső nyomás értékei - megfelelnek a vékonyfalú csövek, edények szilárdsági vizsgálatánál alkalmazott összefüggésből nyerhető eredményeknek mely szerint:

$$\sigma = \frac{D \cdot p}{2v} \quad [\text{MPa}]$$

ahol: σ - a cső falában ébredő tangenciális húzófeszültség [MPa],

D - a cső külső átmérője [mm],

p - a belső nyomás [MPa],

v - a cső falvastagsága [mm].

4. Következtetés

A már alakított csövek vizsgálata pl. az alakított részek deformáció-eloszlásának mérése folyamatban van. A rugalmas közeggel történő alakítás statikus eljárásnak tekinthető. A legfontosabb eredmények a nagyobb alakváltozási sebességgel végzendő kísérletek eredményeivel való összehasonlítás után várhatók.

Irodalom

- [1] A.D.Komarov: *Stampovka Lisztovih i trubcstih detalej poliuretanom*. L. LDNTP, 1975. 36. old.
- [2] Végvári F.: *Lemzealakítás rugalmas közeggel*. - Doktori értekezés Miskolci Egyetem 1995.
- [3] E.A. Popov: *Osznovii teorii lisztovoj stampovki*, Moszkva, 1977. Masinosztroenie