



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

STUDIU EXPERIMENTAL CU PRIVIRE LA APARIȚIA URECHILOR LA AMBUTISAREA PIESELOR CILINDRICE

Adrian BIRLAN, Mihai JĂDĂNEANȚ

EXPERIMENTAL STUDY ON THE RISE EARS CYLINDRICAL HOLLOW PARTS

Anisotropy favors the appearance of cylindrical parts stamping ear without flange being a defect of parts. In this paper we present some experiments performed to establish the phenomenon of developing ear stamping cylindrical parts, especially those without flange, experimental research was carried out on circular specimens.

Keywords: drawing, probe, anisotropy, size of ears

Cuvinte cheie: ambutisare, epruvetă, anizotropie, mărimea urechilor

1. Introducere

Anizotropia favorizează apariția urechilor la ambutisarea pieselor cilindrice fără flanșă, acestea constituind un defect de fabricație al pieselor. Conturul tablei, inițial circular devine neregulat. Acest comportament este legat de anizotropia în planul tablei.

Coeficientul de anizotropie, R este definit de relația:

$$R = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \quad (1)$$

- ε_1 este gradul de deformare pe direcția lățimii unei epruvete cu secțiune dreptunghiulară;

- ε_2 , gradul de deformare pe direcția grosimii.

Determinarea coeficientului de anizotropie se face prin încercarea la tracțiune a unei epruvete din tablă.

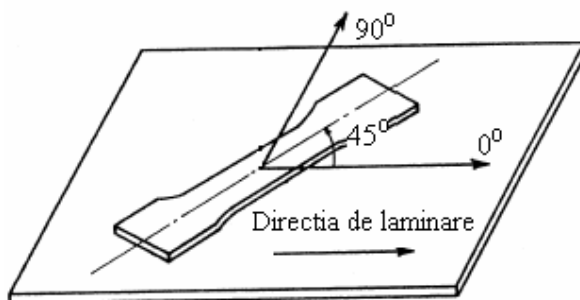


Fig. 1 Anizotropia

Pentru majoritatea tablelor există o variație a valorilor lui R în planul tablei, în raport cu direcția de laminare, numită anizotropie plană ΔR . Anizotropia plană este diferența dintre valoarea lui R la 45° și valoarea medie la 0° și 90° și se exprimă cu relația [3]:

$$\Delta R = \frac{R_{0^\circ} + R_{90^\circ} - 2R_{45^\circ}}{2} \quad (2)$$

Urechile apar în direcția cu valori mai mari ale coeficientului de anizotropie R. Mărimea urechilor de ambutisare este determinată convențional cu relația [2]:

$$H = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{h_{\min}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (3)$$

în care: - h_{\max} reprezintă înălțimea maximă a cupei, în mm;
- h_{\min} , înălțimea minimă a cupei, în mm.

În lucrare se determină mărimea urechilor și dependența acestora de direcția de laminare a tablei din oțel A5 STAS 10318-80.

2. Metode și mijloace științifice utilizate

2.1. Materialul folosit

Materialul al cărui comportament s-a urmărit a fi determinat a fost oțelul pentru ambutisare adâncă, marca A5, STAS 10318-80. Încercările de ambutisare au avut în vedere numai acest material pentru trei grosimi: $h = 0,73$ mm; 1 mm și 1,23 mm.

Compoziția chimică, caracteristicile mecanice și caracteristicile tehnologice ale acestuia, conform STAS 10318-80, sunt cele din tabelele 1 și 2:

Tabelul 1

| Marca oțelului | Compoziția chimică, %, max. | | | | |
|----------------|--|--|---------------------------|-------|----------------|
| | C | Mn | Si | P | S |
| A5 | 0,08 | 0,40 | 0,10 | 0,025 | 0,03 |
| | Caracteristici mecanice, max. | | | | |
| | Limita de curgere, $R_{p0.2}$ N/mm ² | Limita de rupere, R_m N/mm ² | Alungirea la rupere A5, % | | Duritatea, HRB |
| | 220 | 270...340 | 36 | | 50 |

Tabelul 2

| Grosimea tablei, în mm | Indicele Erichsen, mm, min |
|------------------------|----------------------------|
| 0,70 | 10,40 |
| 1,00 | 11,10 |
| 1,20 | 11,90 |

Valorile coeficientului de anizotropie R al acestui material sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

| α Grosimea, mm | 0° | 45° | 90° |
|--------------------------|------|-------|------|
| 0,73 | 1,70 | 1,07 | 1,98 |
| 1 | 1,93 | 1,39 | 1,98 |
| 1,23 | 1,66 | 1,018 | 1,85 |

2.2. Epruvetele utilizate

În cazul ambutisării cilindrice fără flanșă se utilizează epruvete de formă circulară, figura 2. Dimetrul epruvetei a fost ales astfel încât să rezulte coeficientul de ambutisare de 2,2.

Coeficientul de ambutisare se determină cu relația:

$$m = \frac{d}{D} \quad (4)$$

în care d este diametrul inițial al semifabricatului, D diametrul final al piesei ambutisate.

$$m = \frac{66}{30} = 2,2$$

Rezultă:

În acest caz gradul de deformare va fi: $k = 0,45$

Epruvetele utilizate sunt din tablă A5 STAS 10318-80 cu grosimea h de 0,73 mm, 1 mm și 1,23 mm.

3. Echipamentul utilizat pentru ambutisarea pieselor cilindrice fără flanșă

Pentru ambutisarea cilindrică fără flanșă s-a utilizat mașina specială pentru ambutisare cu acționare electrohidraulică SAS-20.

Mașina specială pentru ambutisare SAS-20, prezentată în figura 3, are următoarele caracteristici: forța maximă a poansonului 20 tf, forța maximă a inelului de reținere 8 tf, cursa maximă a poansonului 100 mm, viteza maximă a poansonului 180 mm/min, grosimea tablei 0,2...6 mm.

Forța de reținerea tablei și forța de ambutisare se reglează prin intermediul butonului 6, respectiv 7, butonul 14 servind pentru reglarea vitezei de ambutisare. Cursa poansonului se poate citi cu o precizie de 0,1 mm pe ceasul 4. Forța de reținere și forța de ambutisare se citesc pe ceasul 2, respectiv 3. Epruveta din oțel A5 STAS 10318-80 se așează pe suprafața inelului de reținere al dispozitivul acționat hidraulic, figura 3. Forța de fixare a inelului de reținere se stabilește la 500 kgf prin rotirea butonului 6, iar reglarea vitezei de ambutisare se realizează cu ajutorul butonului 14. Toate încercările de ambutisare a pieselor cilindrice fără flanșă s-au efectuat cu o viteză de 10 mm/min.

4. Rezultate

Epruvetele ambutisate sunt prezentate în figura 4, a , $g = 0,73$ mm, b , $g = 1$ mm și c , $g = 1,23$ mm.

S-a măsurat înălțimea piesei ambutisate la diferite unghiuri față de direcția de laminare. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.

Calculând cu relația (3) anizotropia plană, se obține: $\Delta R = 0,90$ pentru $g = 0,73$ mm, $\Delta R = 0,78$ în cazul în care $g = 1$ mm și $\Delta R = 1,32$ pentru $g = 1,23$ mm. Deoarece $\Delta R > 0$ urechile de ambutisare au

apărut la 0° și respectiv 90° față de direcția de laminare. În figura 4 s-a prezentat înălțimea medie a cupei.

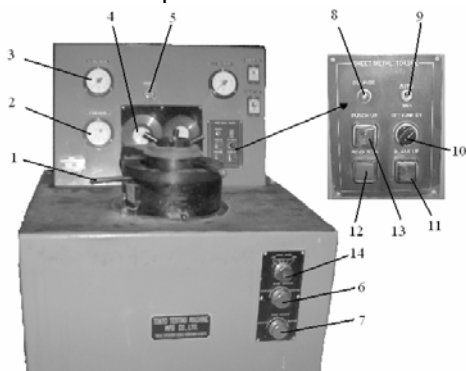


Fig. 3 Mașina de ambutisare SAS-20

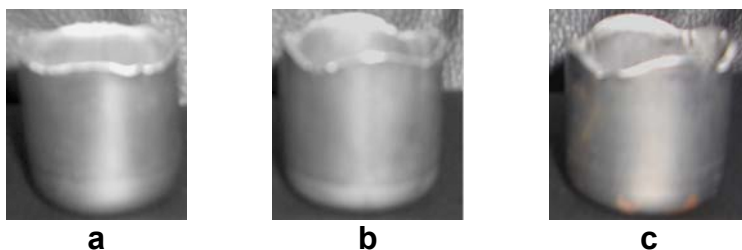


Fig. 4 Epruvetele ambutisate

Tabelul 4

| $\alpha, ^\circ$ | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 360 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $h = 0,73 \text{ mm}$ | | | | | | | | | |
| H | 32,37 | 31,30 | 33,16 | 32,0 | 32,92 | 30,69 | 32,38 | 31,15 | 32,37 |
| $h = 1 \text{ mm}$ | | | | | | | | | |
| H | 33,55 | 30,15 | 33,05 | 29,92 | 32,14 | 29,52 | 33,17 | 30,17 | 33,55 |
| $h = 1,23 \text{ mm}$ | | | | | | | | | |
| H | 33,72 | 30,61 | 33,44 | 29,95 | 33,23 | 30,56 | 33,77 | 30,53 | 33,72 |

5. Concluzii

Analizând rezultatele obținute se poate *concluziona*:

■ urechile apar pe direcția cu valori mai mari ale coeficientului de anizotropie R;

■ mărimea urechilor crește odată cu creșterea grosimii materialului;

■ mărimea maximă a urechilor de ambutisare s-a obținut la unghiuri de 0° și 90° față de direcția de laminare.

ACKNOWLEDGMENT

This work was partially supported by the strategic grant POSDRU2009project ID 50783 of the Ministry of Labour, Family and Social Protection, Romania, co-financed by the European Social Fund – Investing in People

BIBLIOGRAFIE

[1] Iordache, M., *Contributions regarding the determination of the plastic behavior of the material A5 STAS 10318-80*, International Scientific Conference Modern Technologies, Quality, Restructuring, Iasi, May, 25th-27th, Buletinul Institutului Politehnic Iași, Fascicula 5B, pag 507, 2006.

[2] Nagâț, G., Braha, V., Rusu, B., *Bazele prelucrării prin deformare plastică*, Editura Tehnica-Info Chișinău, 2002.

[3] Teodorescu, M., Zgură, G., *Tehnologia presării la rece*. Editura didactică și pedagogică, București, 1980.

[4] Tăpălagă, I., Achimaș, G., Iancău, H., *Tehnologia presării la rece*. Institutul Politehnic Cluj-Napoca, 1980.

[5] Bejan, M., *În lumea unităților de măsură*. Ediția a doua revăzută și adăugită. Editura Academiei Române și Editura AGIR, București, 2005.

Drd.Ing. Adrian BIRLAN, Universitatea „Politehnica” Timișoara,

e-mail: a_birlan@yahoo.com

Prof.Dr.Ing. Mihai JĂDĂNEANȚ,

Catedra de Termotehnică, Mașini termice și Autovehicule rutiere,

Facultatea de Mecanică, Universitatea ”Politehnica” din Timișoara,

membru AGIR

e-mail: mihai_jadaneant@yahoo.com; mihai.jadaneant@mec.upt.ro