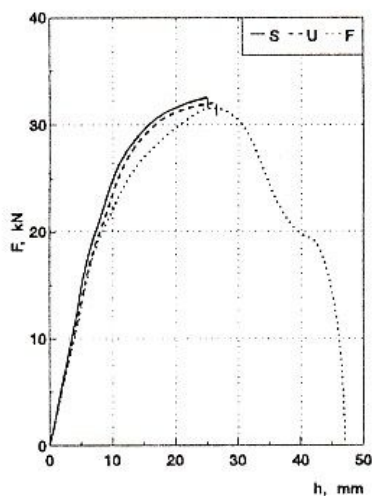


dr Milentije Stefanović ¹⁾, red. prof.
 mr Tomislav Vujinović ²⁾, dipl.ing.
 mr Srbislav Aleksandrović ¹⁾, asistent
 1) Mašinski fakultet Kragujevac
 2) "Rudi Čajavec" Banjaluka

Kod izrade velikih delova nepravilne geometrije od lima, kao što su npr. opresci karoserija automobila, operacija dubokog izvlačenja se najčešće obavlja na prvoj mašini (dvostrukog dejstva), u jednoj fazi. Ostale mašine u liniji vrše dodatna oblikovanja. Međutim, pri višefaznom dubokom izvlačenju, svaka faza obrade ima izuzetan značaj sa aspekta ostvarivanja graničnih odnosa pri oblikovanju. Pri tome koeficijent izvlačenja (osnovna geometrija) i tribološki uslovi (pritisak držača, brzina, podmazivanje) imaju ključni uticaj.

Druga operacija izvlačenje se može realizovati na dva osnovna načina: klasičnim izvlačenjem (zaobljena i konična matrica) i preobratnim izvlačenjem. Iz teorije deformisanja tankih limova poznati su opisi ovih postupaka; zbog različitih shema oblikovanja i odgovarajući tribo-modeli su različiti /1/. Pri suprotnosmernom (preobratnom) izvlačenju matrica, odnosno držač lima ima veću površinu kontakta sa komadom, pri čemu se u komadu polje zatežućih napona proširuje.

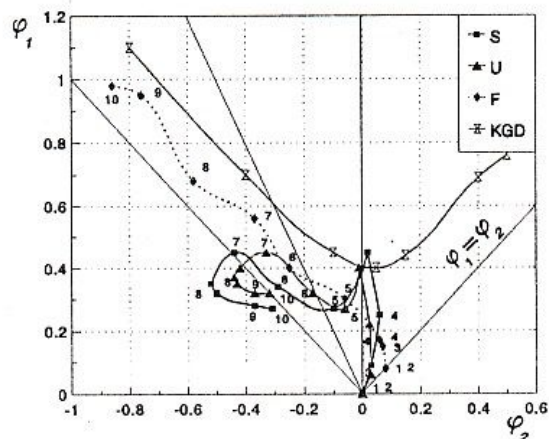
Pri ispitivanju je korišćen niskouglenični čelični lim Č0148P5, debljine 0,8 mm, stepen izvlačenja u prvoj fazi je iznosio 1,6 u drugoj 1,66 za osnosimetrično izvlačenje sa ravnim dnom komada. Pri obradi su zadovoljeni uslovi proporcionalnosti; deformaciona polja su određivana u identičnim preseccima grafometrijskom metodom. Kod preobratnog izvlačenje mreža je nanošena sa obe strane lima.



Sl.1. Zavisnost sile izvlačenja od hoda (suprotnosmerno izvlačenje)

Osnovni pokazatelji uticaja pojedinih faktora obrade, odnosno kontaktnih uslova, mogu se podeliti u više grupa. Najpotpuniji su oni, koji ilustruju direktnu vezu sa graničnim mogućnostima pri izvlačenju, odnosno parametri granične deformabilnosti /2/. To su, pre svega, distribucije deformacije i prikazi u dijagramu granične deformabilnosti. Na sl. 1. prikazana je zavisnost sile izvlačenja od hoda za različite kontaktne uslove. Za iste uslove ispitivanja, na sl.2 dat je prikaz u dijagramu granične deformabilnosti.

Razaranje se odigrava za slučaj suvih kontaktnih površina (S) i pri korišćenju ulja (U) u okolini polja 4, u području zaobljenja čela izvlačka. Pri podmazivanju folijom polietilena (F) izvlačenje je uspešno u oba slučaja.



Sl.2. Raspodela deformacija u DGD

Zbog različite geometrije izvlačenja, nije moguće direktno upoređenje dubina izvlačenja. Razaranje se odigrava pri većim silama kod klasičnog izvlačenja u odnosu na suprotnosmerno. Za realizovane eksperimentalne uslove i pokazane modele, nisu registrovane značajnije razlike uticaja kontaktnih uslova.

Literatura

- /1/ Stefanović M. i dr., Uticaj tribo-uslova pri dvofaznom dub. izvlačenju, YUTRIB 95, H. Novi, 185-186.
- /2/ Stefanović M., Tribologija dubokog izvlačenja, Jug. društvo za tribologiju, Kragujevac, 1994.
- /3/ Vujinović T., Značaj triboloških uslova pri višefaznom dub. izvlačenju, Mag.rad, Maš. fakultet, Banjaluka, 1996.

THE INFLUENCE OF CONTACT CONDITIONS AT CLASSIC AND REVERSING DEEP DRAWING

Dr Milentije Stefanovic¹⁾, Professor

Mr Tomislav Vujinović²⁾, dipl. ing.

Mr Srbislav Aleksandrović¹⁾, Assistant

¹⁾ Faculty of Mechanical Engineering, Kragujevac

²⁾ "Rudi Čajavec", Banjaluka

In production of big parts of complex geometry out of sheet, such as parts of car-bodies for example, the operation of deep drawing is usually performed on the first machine (of double action), in one stage. Other machines in line perform additional forming. However, in multi-phase deep drawing, each forming stage has extreme significance from the aspect of realization of limiting relations of forming. In course of that the drawing ratio (basic geometry) and tribological conditions (blank holder pressure, speed, lubrication) have the greatest influence.

The second operation of deep drawing can be realized in two basic ways: by classic drawing (round and conical die) and by reversing drawing. The descriptions of these procedures are well-known in theory of forming of thin sheets; because of different forming schemes, the corresponding tribo-models are also different [1]. In reverse drawing die (holder) has bigger surface of contact with piece, during which the tension stress field in piece is widened.

Low carbon thin sheet Č0148P5, 0.8 mm thick, has been used in investigation, the drawing ratio in first phase was 1.6, in the second it was 1.66 for axis-symmetrical drawing with flat piece bottom. In course of forming the conditions of proportionality have been satisfied; strain fields have been determined in indential sections by graphometrical method. In reversing drawing the measurement grid pattern has been deposited on both sides of sheet.

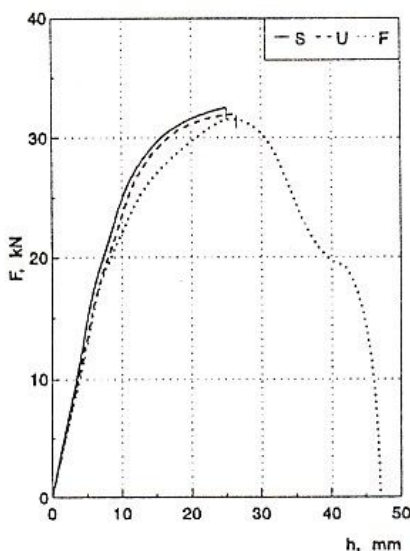


Fig.1 Deep drawing force dependence on punch displacement (reversing drawing)

The basic indicators of influence of some forming factors, i.e. contact conditions, can be divided into several

groups. The most complete are those which illustrate direct connection with limit possibilities in course of drawing, i.e. parameters of forming limit [2]. These are, first of all, strain distributions and presentation in forming limit diagram (FLD). Fig.1 shows the dependence of the drawing force on punch displacement for different contact conditions. For the same conditions of investigations, fig.2 shows the strain distributions in FLD.

Fracture occurs in case of dry contact surfaces, and when using oil, near point 4, in the area of punch profile radii. During the lubrication by polyethylene foil the drawing is successful in both cases.

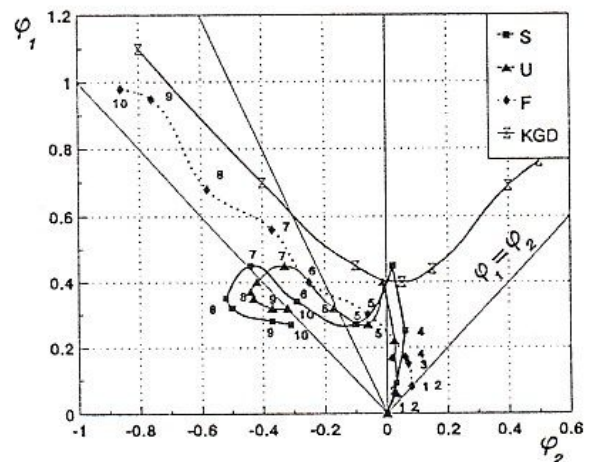


Fig.2 Strain distribution in FLD

Because of different drawing geometry, it is not possible to compare the drawing depths in case of fracture directly. In classic drawing the fracture occurs with stronger forces than in reversing drawing. For realized experimental conditions and indicated models, no important differences of the influence of contact conditions have been registered.

References:

- 1/ Stefanović M. et al., Influence of Tribo-Conditions in Two-Phase Deep Drawing, Proceedings of YUTRIB 95, H. Novi, 1995, pp. 185-186.
- 2/ Stefanović M., Tribology of Deep Drawing, Yugoslav Society for Tribology, Kragujevac, 1994.
- 3/ Vujinović T., Significance of Tribo-Conditions in Multi-Phase Deep Drawing, M. Sc. Thesis, Faculty of Mechanical Engineering, Banjaluka, 1996.