

РОЗДІЛ «МАШИНОБУДУВАННЯ. МЕХАНІКА»

УДК 621.77.016.3

АБХАРІ П. Б., к.т.н., доцент
КУЗЕНКО О. А., аспірант

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

ДЕФЕКТОУТВОРЕННЯ ПРИ СУМІЩЕНОМУ ВИДАВЛЮВАННІ В РОЗ'ЄМНИХ МАТРИЦЯХ

Одними з перспективних напрямків у розвитку ковальсько-штампувального виробництва заготовок є розробка і створення спеціалізованих технологічних процесів і обладнання, призначених для отримання заготовок одного або декількох близьких типорозмірів. Прикладом тому в останні роки служить спосіб штампування видавлюванням в роз'ємних матрицях, реалізація якого здійснюється або на універсальному обладнанні, або в спеціальних штампах, або на спеціальних багатоплунжерних пресах.

Сутність процесу полягає в тому, що на відміну від традиційних способів штампування матриця має одну або кілька площин роз'єму, за якими частини матриці щільно прилягають один до одного в період деформування заготовки. Цей спосіб може застосовуватися при холодній, напівгарячій та гарячій обробки металу. Штампування в роз'ємних матрицях застосовують переважно замість широко поширеного у виробництві способу штампування у відкритих штампах.

До переваг штампування в роз'ємних матрицях відносяться: відсутність задирки, що виключає необхідність застосовувати обрізні преси; максимальне наближення форми заготовки до форми готової деталі за рахунок формування внутрішніх порожнин; можливість отримання поковок з більш високою точністю розмірів за рахунок сталості зусилля деформування і закритої висоти штампового простору та інше.

Використання суміщеного видавлювання в роз'ємних матрицях дозволяє розширити технологічні можливості об'ємного штампування і отримати деталі, які будуть поєднувати в собі переваги даних способів [1, 2].

Метою роботи є формозміна заготовки при різних відносинах геометричних параметрів в процесах суміщеного радіального видавлювання двосторонньою подачею на основі методу скінченних елементів в програмному продукті QForm 2D. (рис. 1).

Для моделювання процесу суміщеного радіального видавлювання обрані наступні параметри, механічні властивості: матеріал заготовки АМцМ, крива істинних напружень описується рівнянням $\sigma_s(\epsilon) = 188,4 \epsilon^{0,15}$, межа текучості $\sigma_{0,2} = 105$ МПа, модуль Юнга $E = 75000$ МПа, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,3$ і коефіцієнт тертя між матеріалом заготовки і інструментом $\mu = 0,08$ (закон Зібеля).

В силу симетрії розглядається одна половина схеми (а) і отриманий напівфабрикат (б) представлені на рис. 1.

При формуванні зовнішніх та внутрішніх фланців за схемою суміщеного та радіального видавлювання при відносно тонкій стінці t ($t = R_0 - R_1$) з формуванням відносно високих фланців висотою h спостерігається дефект у вигляді утягнення на внутрішньому фланці. Причинами утворення такого дефекту слугують втрата стійкості заготовки в осередку деформування та вплив радіальних розтягуючих напружень. Набір математичних моделей дозволив встановити, що для бездефектного деформування за схемою суміщеного видавлювання варто дотримуватися наступних співвідношень $h/t < 1,6$ та $R_1/R_0 < 0,6$. Отримані бездефектні моделі показані на рис. 2.

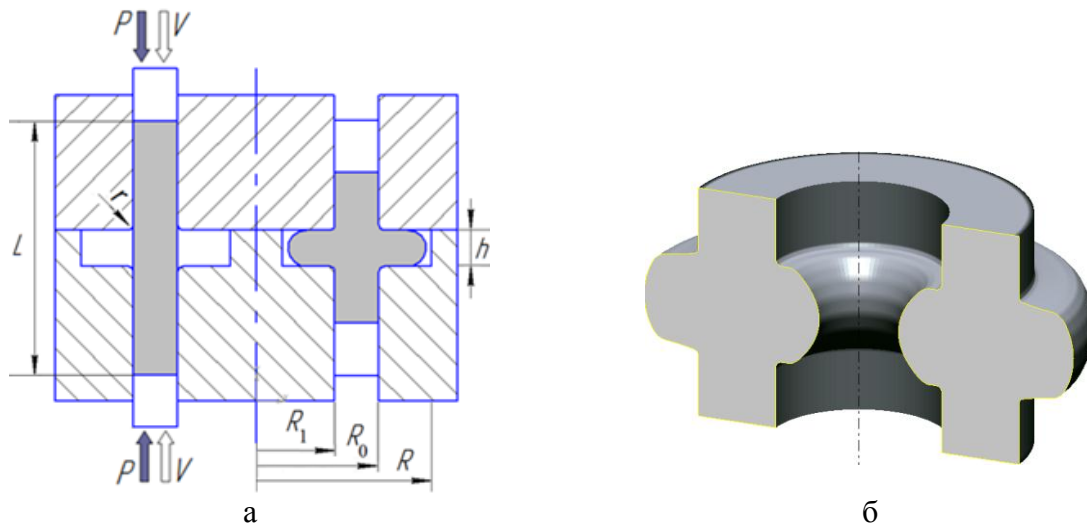
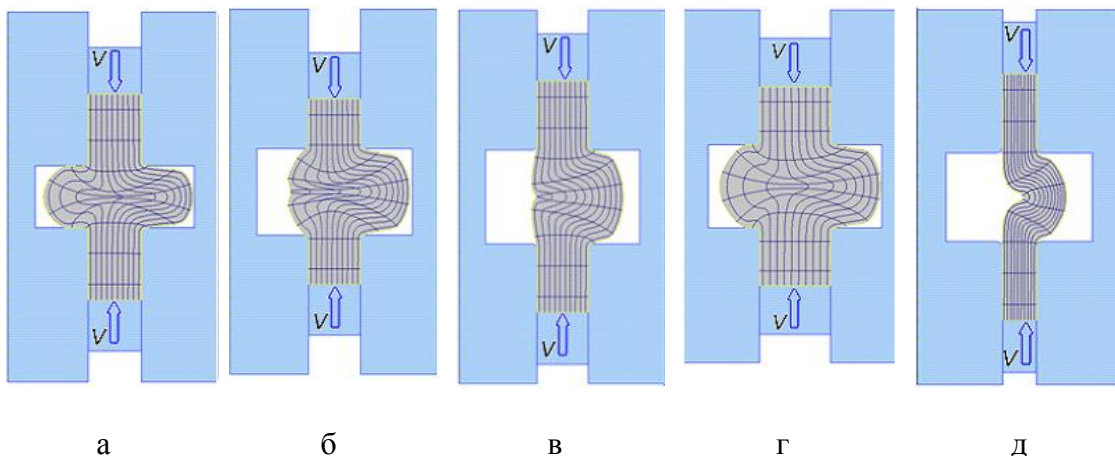


Рисунок 1 – Схема суміщеного радіального видавлювання двосторонньою подачею в роз'ємних матрицях (а) та отриманий напівфабрикат (б)



а – $R_1/R_0 = 0,6$; $h/t = 1,2$ (без дефектів), б – $R_1/R_0 = 0,6$; $h/t = 1,7$ (з дефектами),
в – $R_1/R_0 = 0,6$; $h/t = 1,8$ (з дефектами), г – $R_1/R_0 = 0,5$; $h/t = 1,2$
(без дефектів), д – $R_1/R_0 = 0,7$; $h/t = 2,8$ (з дефектами)

Рисунок 2 – Формування внутрішнього та зовнішнього фланців за схемою суміщеного видавлювання

Висновки. Проведено моделювання, на основі методу скінченних елементів. В ході досліджень встановлено, що при видавлюванні фланця з'являється такий дефект як утягнення. При формуванні різновисотних фланців дефект у вигляді утягнення спостерігається на внутрішній частині стінок деталі. Усунення дефекту можливо за рахунок кінематичного впливу. Встановлено, що максимальна інтенсивність деформацій спостерігається в зоні утворення дефекту типу утягнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алиева Л. И. Определение величины утяжины в процессе радиально-продольного выдавливания в разъемных матрицах / Л. И. Алиева, П. Б. Абхари, К. В. Гончарук // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – № 44(1087). – С. 3–7.
2. Investigation of defect in combined precision extrusion process with multiple ram / I. Aliiev, L. Aliieva, P. Abhari, K. Goncharuk // XVI International scientific conference New technologies and achievements in metallurgy, material engineering and production engineering. – Series : Monographs. – Czestochowa, 2015. – № 48. – P. 90–93.