

ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТУ УТЯЖИНА ПРИ ПРОЦЕСІ ЗВОРОТНО-ПРЯМОМУ ВИДАВЛЮВАННІ

Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ-Тернопіль, Україна

Анотація. Метою даної роботи є дослідження процесу суміщеного зворотно-прямого видавлювання бездефектної порожнистої деталі типу стакан з зовнішнім осьовим відростком. Дослідження було проведене у програмі DEFORM 2D/3D. Побудований графік залежності товщини дна стакану від товщини стінки стакану є межею між появою утяжини і її відсутністю. Більші значення відносної товщини дна від цієї межі дозволяють виготовляти якісні деталі. Отримані в ході дослідження результати будуть використані для вдосконалення технологічного процесу виготовлення якісних порожнистих деталей з зовнішнім осьовим відростком.

Ключові слова: видавлювання, утяжина, товщина стінки, товщина дна

Виготовлення порожнистих деталей холодним об'ємним штампуванням широко розповсюджено в сучасній промисловості. Можна отримати складні вироби зі зниженою вагою та високою міцністю [1].

Для моделювання у програмі DEFORM 2D/3D процесу суміщеного зворотно-прямого видавлювання порожнистої деталі з зовнішнім осьовим відростком було використано заготовку з матеріалу AL 1100 Cold – це технічно чистий алюміній, який належить до групи деформованих алюмінієвих сплавів з високою пластичністю.

Заготовка мала циліндричну форму, з величиною радіусу $R = 18$ мм.

В розрахунках відносний радіус осьового відростка не змінювався $\bar{R}_p = \frac{R_p}{R} = 0,3$, а відносна товщина стінки стакану $\bar{s} = \frac{s}{R}$ змінювалась від 0,2 до 0,5 через те, що вона суттєво впливає на появу утяжини.

Результати моделювання показали (рис. 1), що при зміні відносної товщини стінки $\bar{s}$ утяжина виникає при різній відносній товщині дна $\bar{t} = \frac{t}{R}$. Для $\bar{s} = 0,2$ утяжина з'являється при відносній товщині дна $\bar{t} = 0,09$ в центральній частині дна стакану. В інших випадках дефект утворюється переважно в зовнішньому куті дна стакану.

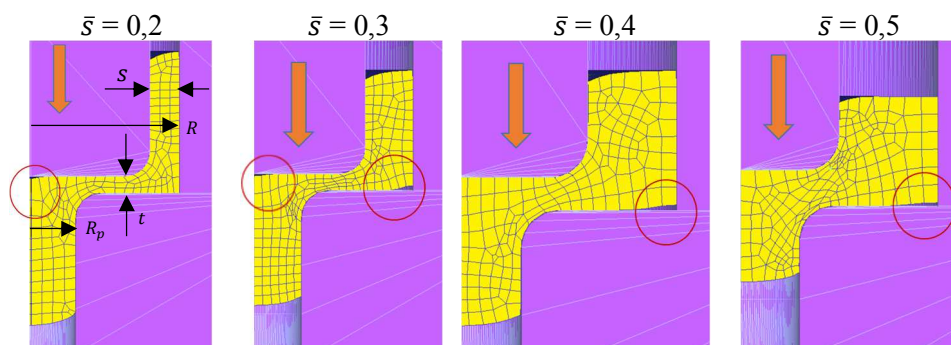


Рис. 1 – Викривлення діляльної сітки та розташування утяжини

З метою кількісного аналізу впливу товщини стінки $\bar{s}$ на появу утяжини була побудована графічна залежність (рис. 2) відносної товщини дна $\bar{t}$ від відносної товщини стінки $\bar{s}$. Ця крива є межею між появою утяжини і її відсутністю. Більші значення відносної товщини дна $\bar{t}$ від цієї межі (кривої) дозволяють виготовляти якісні деталі (без утяжини).

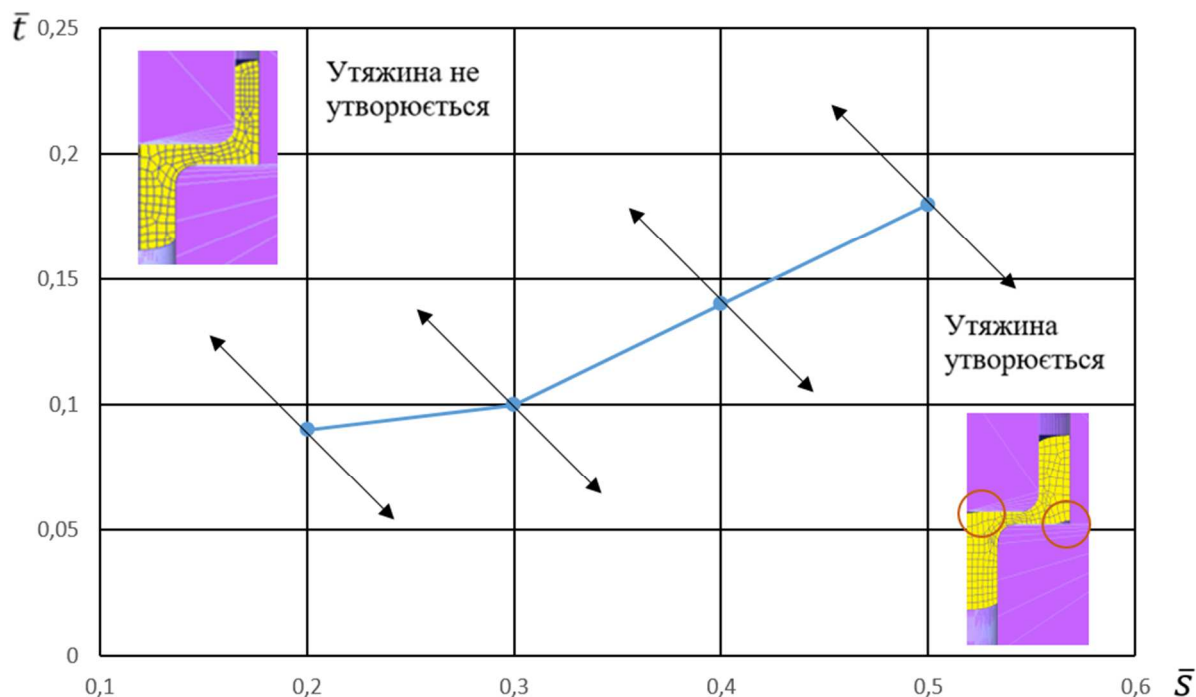


Рис. 2 – Графік залежності відносної товщини дна $\bar{t}$ від відносної товщини стінки $\bar{S}$

Підсумком роботи є те, що знайдена межа появи утяжини або її відсутності. Встановлено, що відносні геометричні параметри відносної товщини дна $\bar{t}$ та відносної товщини стінки $\bar{S}$ є одними із головних параметрів, що визначають умови появи утяжини, і мають бути обов'язково враховані під час оптимізації геометрії деталі та інструменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Алієв І.С., Грудкіна Н.С., Малій Х.В., Таган Л.В. Моделювання та розробка процесів точного об'ємного штампування видавлюванням: монографія. Краматорськ: ДДМА. 2021. 208 с. ISBN 978-617-7889-08-2.

Косарев Віталій Сергійович, аспірант другого курсу кафедри обробки металів тиском, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, vit.kosarev97@gmail.com

Чучин Олег Володимирович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри обробки металів тиском, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, ovch2111@gmail.com

Бочковий Дмитро Олександрович, аспірант другого курсу кафедри обробки металів тиском, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, bochkovoi.dmytryi@gmail.com

INVESTIGATION OF DIMPLE DEFECT DURING BACKWARD-FORWARD EXTRUSION PROCESS

Abstract. The purpose of this study is to investigate the process of backward-forward extrusion for producing defect-free hollow parts of the "cup with external axial projection" type. The research was conducted using the DEFORM 2D/3D software. A graph showing the dependence of the cup bottom thickness on the cup wall thickness was constructed, serving as the boundary between the occurrence and absence of dimple defects. Higher relative bottom thickness values beyond this boundary allow for the production of high-quality parts. The results obtained during the study will be used to improve the technological process for manufacturing high-quality hollow parts with an external axial projection.

Keywords: extrusion, dimple, wall thickness, bottom thickness

Kosarev Vitalii Serhiiovych, Ph.D. (student), 2nd year, Department of Metal Forming, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil, Ukraine, vit.kosarev97@gmail.com

Chuchyn Oleh Volodymyrovych, Ph.D. in Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Metal Forming, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil, Ukraine, ovch2111@gmail.com

Bochkovyi Dmytro Oleksandrovych, Ph.D. (student), 2nd year, Department of Metal Forming, Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil, Ukraine, bochkovoi.dmytryi@gmail.com