

УДК 621.7;621.983

Тітов В.А., докт. техн. наук, професор

Злочевська Н.К., канд. техн. наук

Максимів І.М., аспірант

Корева В.О., аспірант

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

zlochevskaya.natali@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ТРУБЧАТОЇ ЗАГОТОВКИ

Для вивчення процесу профілювання внутрішньої поверхні заготовки, отриманої всебічним радіальним обтиском бойками, визначення параметрів напружено-деформованого стану (НДС) та зусиль на бойках, знання яких необхідно для проектування штампу для обтиску, використовувався пакет прикладних програм DEFORM на основі MSE. На рис. 1 показано розрахункову схему процесу профілювання з циліндричною та полігональною оправками.

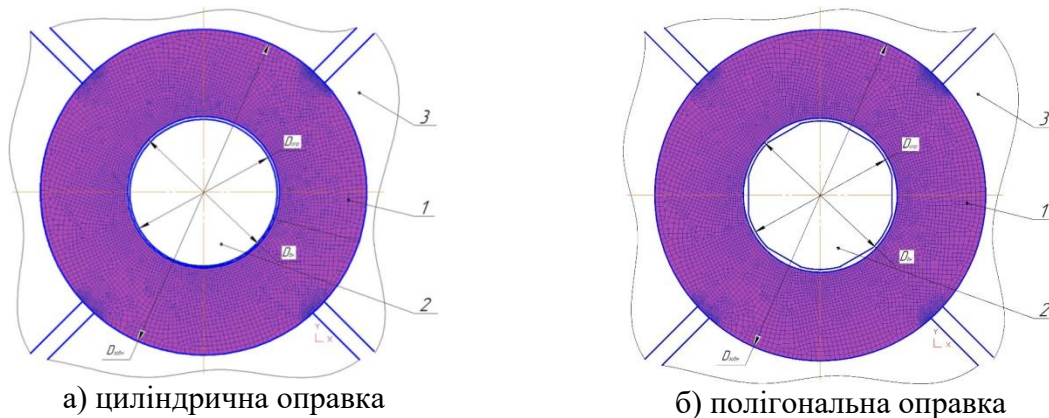
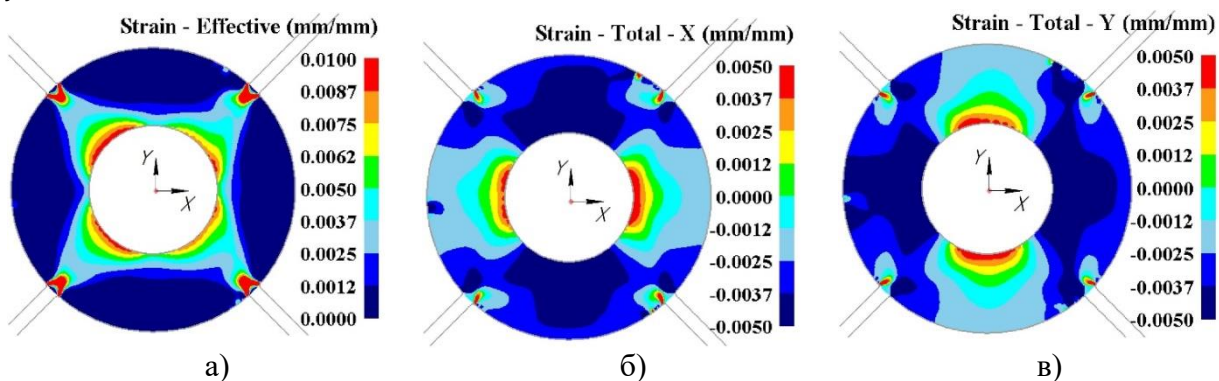


Рис. 1 – розрахункова схема процесу профілювання: 1 – заготовка, розбита на сітку скінчених елементів; 2 – оправка; 3 – бойок

Задача виконувалася в плоско-деформованій постановці. Показано НДС заготовки в момент заповнення зазору. Встановлено розподіл інтенсивності напружень, інтенсивності деформацій та середніх напружень в радіальному напрямку заготовки в її характерних зонах. Розраховано величину пружиніння матеріалу заготовки після зняття навантаження.

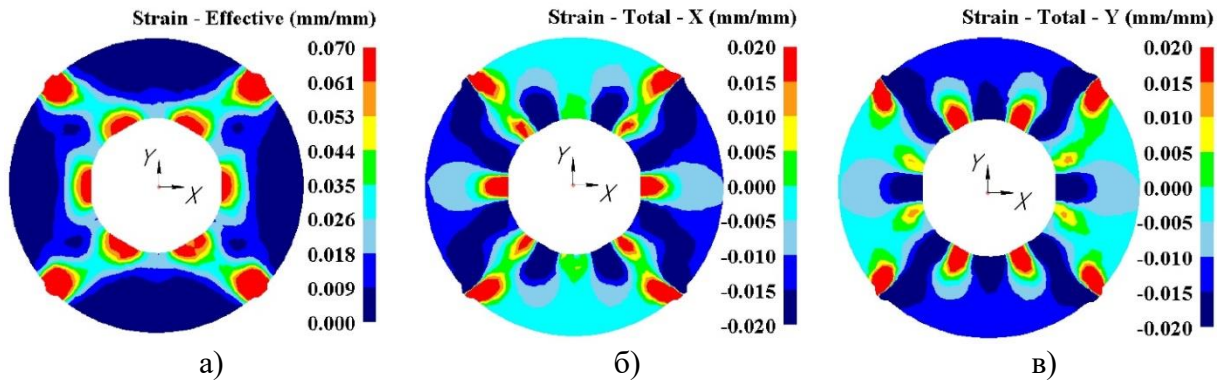
На рис. 2 показано розподіли інтенсивності деформацій ϵ_i (а) та їх компонентів ϵ_x (б) та ϵ_y (в) у трубчастій заготовці та циліндричній оправці в момент заповнення зазору.



а – інтенсивність деформацій ϵ_i ; б – деформації ϵ_x ; в – деформації ϵ_y

Рис 2 – Розподіл інтенсивності деформацій та їх компонентів при радіальному обтиску бойками трубчастої заготовки та циліндричній оправці

На рис. 3 показано розподіли інтенсивності деформацій ε_i (а) та їх компонентів ε_x (б) та ε_y (в) у трубчастій заготовці та полігональній оправці в момент заповнення полігонів.



а – інтенсивність деформацій ε_i ; б – деформації ε_x ; в – деформації ε_y

Рис 3 – Розподіл інтенсивності деформацій та їх компонентів при радіальному обтиску бойками трубчастої заготовки та полігональній оправці

Чим більший початковий зазор тим менша величина ΔR (або $\frac{\Delta R}{R_B}$) пружиніння (рис. 4). Це пояснюється тим, що зі зростанням величини зазору в матеріалі заготовки зростають зона та величина пластичної деформації.

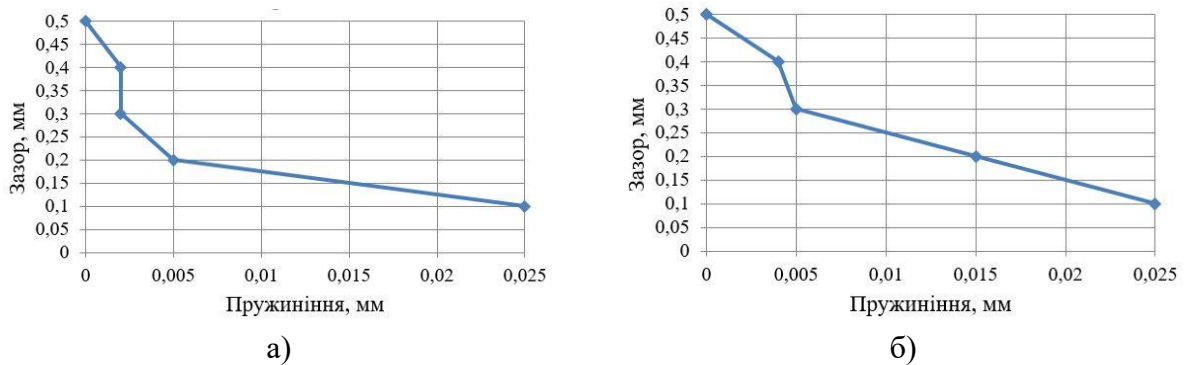


Рис.3 – Графіки залежності пружиніння внутрішнього діаметру обтисненої трубчастої заготовки від зазору між заготовкою та оправкою а) для полігональної оправки; б) для циліндричної оправки

Для полігональної оправки результати підтверджують попередні.

В місцях формування полігонального рельєфу виникають локальні деформації, величина яких практично не впливає на загальне пружиніння заготовки, тому що потужність цих деформацій значно менша за потужність обтиску трубчастої заготовки.

Залишкові напруження локалізуються в перехідній зоні між плоскими полігонами та циліндричною частиною перерізу заготовки. Їх величина визначається радіусом переходу від плоскої до циліндричної частини.

Список посилань

1. Розов Ю. Г. Влияние характера распределения температур в объёме трубной заготовки на неоднородность поля сопротивления деформированию в операциях листовой штамповки/ Ю. Г. Розов // Известия Тульского государственного университета: Технические науки. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – № 7. – ч. 2. – С. 36–43.
2. Бейгельзимер Я. Е. Напряженно-деформированное состояние металла при безправочном гидропрессовании толстостенных трубных заготовок / Я. Г. Бейгельзимер, А. В. Спусканюк: Физика и техника высоких давлений, 1995. – № 1. – С. 18–25.
3. Стеблюк В. І. Волочіння трубчастих виробів через матриці зі спеціальним гвинтовим профілем / В. І. Стеблюк, М. В. Орлюк, Ю. Г. Розов, Д. Б. Шкарлута // Вісник НТУ «ХП»: зб. наук. праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків, 2011. – № 46. – С. 90–97.