

ВПЛИВ ФАКТОРА ФОРМИ ЗАГОТОВКИ НА ЯКІСТЬ КУВАННЯ ГАКІВ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація

У роботі досліджено вплив форми заготовки на якість кування гака за умов комбінування ковальських операцій осаджування та протягування. Застосування програмного забезпечення QForm для комп'ютерного моделювання дозволило проаналізувати деформаційну поведінку металу залежно від початкової геометрії заготовки. Встановлено, що фактор форми заготовки є важливим технологічним параметром, що визначає рівномірність розподілу деформації, напружень та загальну якість готового виробу. Найкращі результати отримано при застосуванні заготовки з фактором форми $h/D=2$, що сприяє зменшенню нерівномірності пластичної деформації і підвищенню якості кованих гаків. Отримані результати можуть бути корисними для вдосконалення процесів об'ємного гарячого кування деталей відповідального призначення.

Ключові слова: фактор форми, осаджування, протягування, гаки, пластична деформація.

Вступ

У сучасному виробництві елементів з підвищеними вимогами до міцності, таких як гак, надзвичайно важливим є оптимальний підбір форми заготовки. Раціональна форма сприяє покращенню розподілу деформацій та зменшенню внутрішніх дефектів у виробі.

Метою дослідження є встановлення, як форма заготовки впливає на розподіл пластичної деформації і напружень при комбінуванні ковальських операцій осаджування та протягування, а також визначити найефективніший варіант для виготовлення гака з точки зору якості [1]. Для моделювання процесів гарячого об'ємного кування застосовано програмне забезпечення QForm [2].

Результати дослідження

Створено дві заготовки з різним фактором форми $h/D=1$ та $h/D=2$, тобто перша заготовка з висотою 470 мм, а друга заготовка з висотою 940 мм (рис. 1) та проведено чисельне моделювання (рис. 2) їх деформаційної поведінки в умовах комбінованого навантаження.

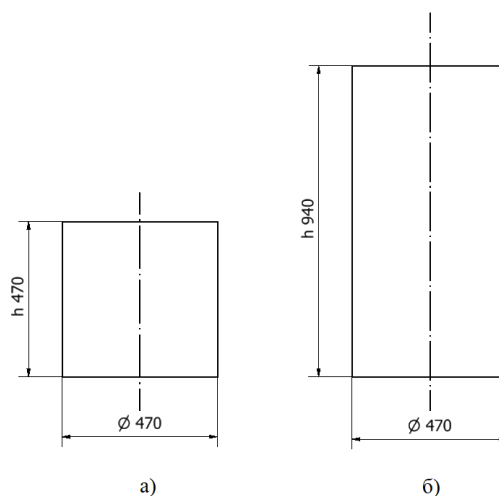


Рис. 1. Ескіз вихідних заготовок - фактор форми $h/D=1$ (а) та $h/D=2$ (б)

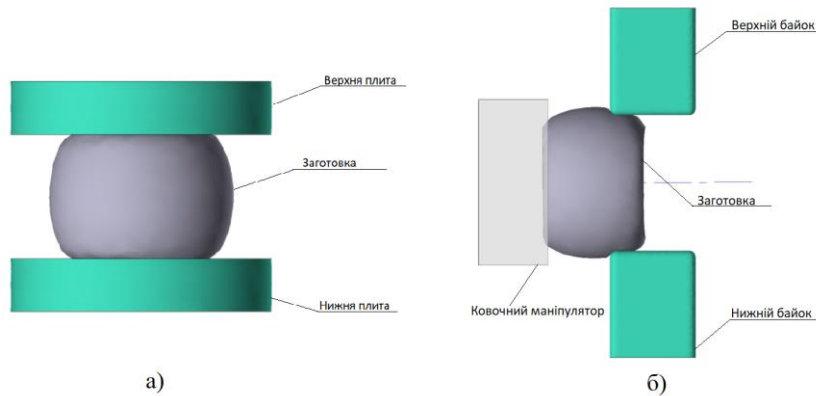


Рис. 2. Моделювання ковальських операцій осаджування (а) з послідовним виконанням ковальської операції протягування (б)

Найкращий результат досягнуто при поєднанні ковальських операцій осаджування та протягування заготовки з фактором форми $h/D=2$, де максимальне значення пластичної деформації становить 12,6 порівнюючи заготовку з фактором форми $h/D=1$, де максимальне значення деформації становить 6,5.

Висновки

Встановлено, що форма заготовки істотно впливає на розподіл деформацій у процесі кування. Застосування QForm дозволяє ефективно моделювати ковальські процеси та виявляти оптимальні технологічні параметри. Форма заготовки є критичним фактором, що впливає на якість готового виробу, а її правильний вибір дозволяє покращити якість та експлуатаційні характеристики гака.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Liu, G. H., Zhuang, Z., Liu, P., Ni, L. Y., Zhu, S. Y., Chen, J. J., Lin, H. C., Liu, L. H. (2012). Influence of the blooming process of heavy forgings on the forgings quality. *Advanced Materials Research*, Trans Tech Publications Ltd, Volumes 538-541, p. 1067-1071.
2. Qform UK. URL: <https://www.qform3d.com/> (accessed January 21, 2025).

Колісник Костянтин Дмитрович - аспірант кафедри "Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском" Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м.Харків; e-mail: kolesnik2195@gmail.com.

Чухліб Віталій Леонідович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри "Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском" Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м.Харків; e-mail: profdnepro@gmail.com.

The influence of blank shape factor on the forging quality of a hook

Abstract

This study investigates the influence of the blank shape on the forging quality of a hook under combined forging operations, including upsetting and drawing. The use of QForm software for computer simulation enabled the analysis of the metal's deformation behavior depending on the initial geometry of the blank. It was established that the blank shape factor is a significant technological parameter that determines the uniformity of deformation and stress distribution, as well as the overall quality of the final product. The best results were obtained with a blank shape factor of $h/D = 2$, which contributes to reducing non-uniform plastic deformation and improving the quality of forged hooks. The results of this study may be useful for optimizing hot bulk forging processes for critical components.

Keywords: *shape factor, upsetting, drawing, hooks, plastic deformation.*

Kolisnyk Kostiantyn D. - PhD student of the Department of Computer Modeling and Integrated Pressure Metal Forming Technologies, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine; kolesnik2195@gmail.com.

Chukhlib Vitalii L. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Modeling and Integrated Pressure Metal Forming Technologies, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine; e-mail: profdnepro@gmail.com