

УДК.621.774.8

## ОСОБЛИВОСТІ ВИТЯГУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОРОЖНИСТИХ ВИРОБІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ МАТРИЦЬ ТА ПУАНСОНІВ З ПРОФІЛЬОВАНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

**Сабол С.Ф.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

***Анотація.** Метою роботи є інтенсифікація процесу витягування циліндричних виробів з використанням матриць та пуансонів які мають профільовану поверхню. Для збільшення допустимого коефіцієнту витягування, шляхом зменшення площі контакту між матрицею і заготовкою, застосовують профільовану матрицю, форма поверхні якої складається із послідовно розташованих торових поверхонь.*

***Ключові слова:** витягування, профільовані пуансони та матриці*

**Мета роботи. Постановка задачі.** Метою роботи є інтенсифікація процесу витягування циліндричних виробів з використанням матриць та пуансонів які мають профільовану поверхню. Для збільшення допустимого коефіцієнту витягування, шляхом зменшення площі контакту між матрицею і заготовкою, застосовують профільовану матрицю, форма поверхні якої складається із послідовно розташованих торових поверхонь.

З метою підвищення точності виробів отриманих витягуванням шляхом використання пуансонів спеціального профілю. Спеціальний профіль пуансону являє поверхню аналогічну поверхні профільованої матриці. При цьому створюються такі умови деформування, при

яких розподіл деформацій в радіальному напрямі по висоті стінки заготовки стає рівномірним.

Схема витягування порожнистих виробів в профільованій матриці зображена на рис. 1. На рис.2 показана матриця із профільованою поверхнею. На рис.3 приведена схема витягування пуансоном з профільованою поверхнею. Профільований пуансон зображений на рис. 4. Витягування заготовки (1) виконується пуансоном (2) в профільованій матриці (3) з притиском (4). Для отримання гладкої поверхні заготовки після витягування, необхідно встановити оптимальні величини діаметру  $d_k$  і кроку  $t$ .

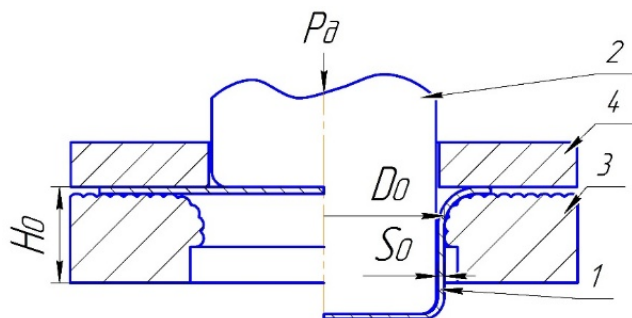


Рис. 1. Схема витягування пустотілого виробу в матриці з профільованою поверхнею

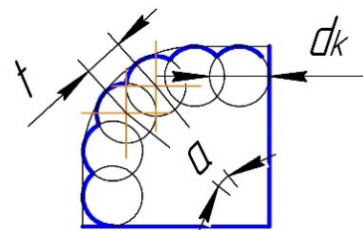


Рис. 2. Матриця з спрофільованою поверхнею

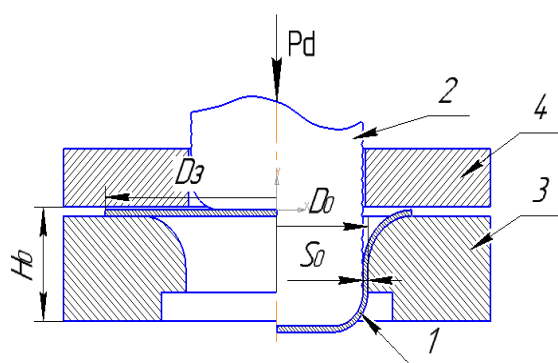


Рис. 3. Схема витягування пустотілого виробу пуансоном зі профільованою поверхнею

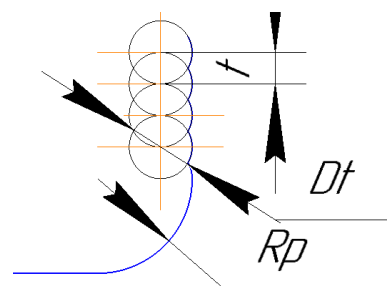


Рис.4. Пуансон зі спрофільованою поверхнею

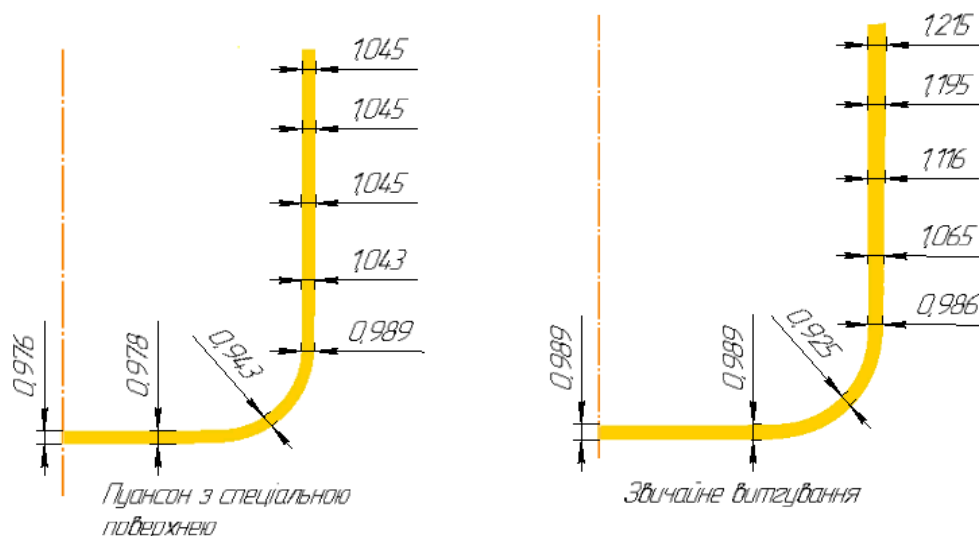
Визначення вказаних величин було проведено шляхом математичного моделювання за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ). Для проведення порівняльного аналізу за допомогою МСЕ процесу витягування в традиційній і спрофільованих матрицях, було розглянуто моделі заготовок з сталі 08кп, діаметром  $D_0=100$  мм та товщиною  $S_0=1$  мм.

Діаметр  $d_k$  і крок  $t$  змінювався для встановлення можливості отримання оптимального зусилля витягування та коефіцієнту витягування. Результати порівнювались з витягуванням в традиційному інструменті.

**Результати досліджень** Визначалося зусилля витягування заготовок з вказаними геометричними параметрами в традиційних процесах та в процесах з застосуванням матриць та пуансонів з профільованою поверхнею. При чому розглядалися профільована поверхня з різними геометричними параметрами (діаметр торової поверхні  $d_k$  та крок їх розташування  $t$ ). Встановлено, що при витягуванні в спрофільованій матриці крок профільованої поверхні  $t=2$  мм, при величині  $d_k = 3$ мм, забезпечує зменшенню зусилля витягування (з 60 кН до 49 кН). Для профільованого пуансону найбільша точність (рівностінність) виробу досягалась при значеннях кроку  $t=1.5$  мм та при  $d_k=3$  мм.

Було встановлено, що при традиційній схемі витягування, максимальний коефіцієнт витягування  $m_1 = 0.5$ , а при застосуванні профільованої матриці з оптимальними величинами діаметру  $d_k$  і кроку  $t$  максимальний коефіцієнт витягування зменшився до  $m_1 = 0.45$ .

На рис. 5 показані форми та розміри zdeформованих заготовок отриманих при традиційному витягуванні та при витягуванні пуансоном з профільованою поверхнею.



На рис. 5 показаний характер розподілення товщини заготовки після витягування зі звичайним пуансоном та пуансоном спеціального профілю. Різниця товщин при цьому становила: при звичайних процесах  $-0,3\text{мм.}$ , з профільним пуансоном  $-0,1\text{мм.}$

**Висновок:** Таким чином, дослідження показали можливість підвищення точності (рівності) деталей отриманих витягуванням шляхом використання пуансонів спеціального профілю, та можливість інтенсифікації процесів витягування (зменшення зусиль процесу та зменшення допустимого коефіцієнту витягування) шляхом використання профільованих матриць..

#### Список літератури:

1. Аверкиев Ю. А. Холодная штамповка / Ю. А. Аверкиев. Издательство Ростовского университета, 1984. - 288 с.
2. Аверкиев Ю. А. Технология холодной штамповки / Ю. А. Аверкиев., А. Ю. Аверкиев. - М: Машиностроение, 1989. - 304 с.
3. Ковка и штамповка: Справочник: В 4 т. Т. 4. Листовая штамповка / Под ред. А.Д. Матвеева; Ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1985-1987. - 544 с.
4. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке. 6-е изд., перераб. и доп. / В. П. Романовский. - Ленингр. отд-ние: Машиностроение. 1979. - 520 с.