

УДК 539.313

Штефан Т.О.¹

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОСАДУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗАГОТОВОК ПРИ ГОРЯЧОМУ ШТАМПУВАННІ

Кольорові метали та їх сплави, використовувані в промисловості, піддаються куванню або штампуванню, як в холодному, так і в гарячому стані. Осадку є найбільш поширеною технологічною операцією [1]. При гарячому штампуванні осадку використовують на попередніх переходах для збиття окалини та наближення форми заготовки до конфігурації поковки, при цьому, в залежності від складності поковки, осадку можуть суміщати з елементами формовки, видавлювання, прошивки, що вимагає деякого ускладнення штампового інструменту. Інженерні розрахунки процесів опадки пов'язані з визначенням необхідного зусилля операції і кінцевої форми осаджені заготовки.

Дослідження доводять, що з точки зору енергетичних витрат осаджування циліндра при постійній швидкості деформування з утворенням бочкообразної форми має помітну перевагу в порівнянні з осадкою при постійній стискачій силі без зміни форми [2]. При підготовчому осаді заготовок під штампування поволок типу дисків бочкоутворення сприяє кращому заповненню штампів, тобто служить для фасонування заготовок [2]. Рішення поставленого завдання із застосуванням дискретизації граничних умов є точним і може використовуватися як тестове при розв'язку чисельними методами [3].

Моделювання осадку проводиться із використанням рядів Фур'є – Бесселя та дискретизацією граничних умов із застосування методу скінчених елементів. Чисельні експерименти здійснено на основі програмного пакету MAXIMA.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власов В. З. Балки, плиты и оболочки на упругом основании / В. З. Власов. – М. : ГИФМЛ, 1960. – 490 с.

2. Кухарь В. В. Макропоказатели формоизменения и работа деформации при осадке заготовок выпуклыми плитами / В. В. Кухарь // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». Серія «Машинобудування». – 2012. – Вип. 64. – С. 227–233.

3. Штефан Т. А. Численно-аналитическое решение задачи об осесимметрической деформации в цилиндре под действием сжимающих нагрузок / Т. А. Штефан, Е. В. Величко // Механика машин, механизмов и материалов. – Минск, Беларусь. – 2017. – № 4 (41). – С. 89–95.