

В.С. КАЛИТА, В.Н. ЛЕВЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Анализ процесса холодного выдавливания деталей прямоугольной формы

В работе рассматривается выдавливание деталей с переменной по периметру толщиной стенки при несоосном расположении пуансона по отношению к матрице.

Цель работы: Разработка методики расчета технологических процессов выдавливания деталей прямоугольной формы и создание подсистемы САПР.

Задачи:

1. Анализ технологии изготовления деталей коробчатой (прямоугольной) формы.
2. Выбор методов исследования процесса выдавливания деталей прямоугольной формы.
3. Построение математической модели процесса энергетическим методом, и ее реализация на ЭВМ.
4. Моделирование процесса методом конечных элементов.
5. Проведение экспериментальных исследований.
6. Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований.
7. Разработка методики расчета на основе полученных результатов исследований.
8. Создание подсистемы САПР.

Математическая модель процесса реализована в программной среде SMath Studio Desktop. Графики зависимостей удельного усилия деформации от величины параметров $\bar{\Delta} = \frac{\Delta}{b_n}$, $\bar{h}_t = \frac{h_t}{b_n}$ и $\bar{h}_{\partial t} = \frac{h_{\partial t}}{b_n}$ представлены на рис. 1 (для $\mu = 0,1$; $\bar{b}_n = 1$; $\bar{B} = \frac{B}{b_n} = 1,3$; $\bar{h} = \frac{h}{b_n} = 2$; $\bar{H} = \frac{H}{b_n} = 2,2$; $\bar{H}_t = \frac{H_t}{b_n} = 2,3$). Из рис. 1, а, б и в видно, например, что при $\bar{\delta} = 0,15$ для каждой пары параметров, которые варьируются, есть зона, где расположенный минимум функции (величина третьего параметра на всех трёх графиках соответствовала этой точке). При $\bar{\delta} = 0$ (отсутствие сдвига пуансона относительно матрицы), параметр $\bar{\Delta} = 0$ ($\bar{H} = \bar{H}_t = 2,2$) (см. рис. 1, г), что отвечает выдавливанию детали с одинаковой толщиной стенок при одинаковой скорости течения металла между пуансоном и матрицей.

Было проведено моделирование методом конечных элементов и полученные данные находятся в соответствии с данными математической модели. Полученные результаты можно использовать при разработке систем автоматизированного проектирования для холодного выдавливания.

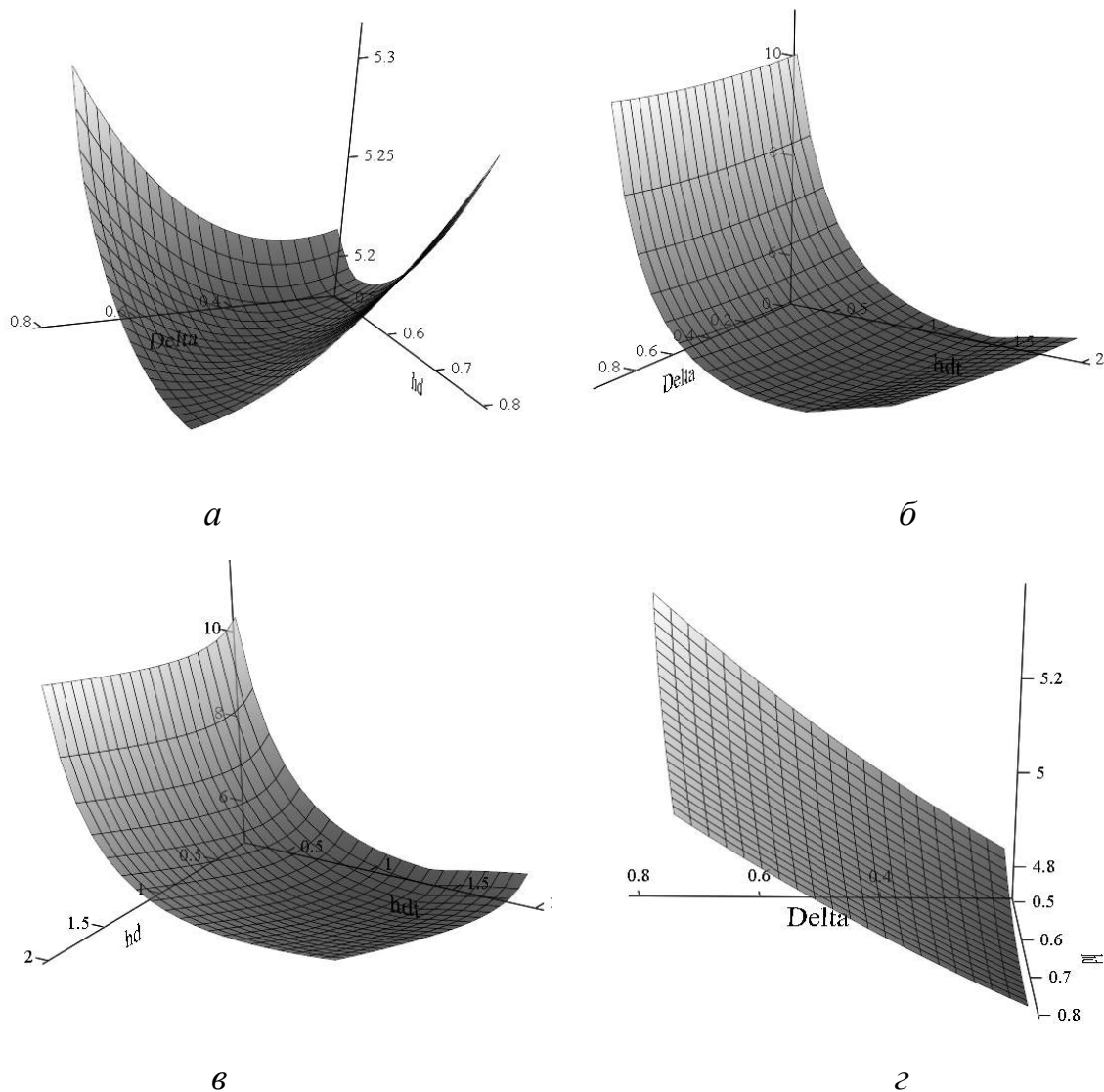


Рис. 1 – Графики зависимостей удельного усилия деформации: а, б, в – для $\bar{\delta} = 0,15$ как функции параметров $\bar{\Delta}$ и \bar{h}_d при $\bar{h}_{dt} = 1,52$, $\bar{\Delta}$ и \bar{h}_{dt} при $\bar{h}_d = 0,57$, \bar{h}_d и \bar{h}_{dt} при $\bar{\Delta} = 0,208$; г – при $\bar{\delta} = 0$ как функция параметров $\bar{\Delta}$ и \bar{h}_d при $\bar{h}_{dt} = 0,73$

Разработана математическая модель процесса выдавливание коробок в условиях несоосности инструмента. Данная модель реализована в пакете SMath Studio. Значения варьируемых параметров можно найти из принципа минимума полной энергии деформации.

Список литературы:

1. Евстратов В.А. Применение математических моделей для анализа и совершенствования процессов штамповки в условиях неосесимметричного течения / В.А. Евстратов, В.Н. Левченко, Г.А. Кротенко // Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве. Труды 4-й Междунар. н.-техн. конф. – Харьков: ХНПК «ФЭД», 2001.– С. 210-211.

2. Евстратов В.А., Левченко В.Н., Калита В.С. Теоретический анализ процесса выдавливания в условиях несимметричного расположения инструмента. Евстратов В.А., Левченко В.Н., Калита В.С. // Вестник Харьковского политехнического института. Новые решения в современных технологиях, 2013. – №42(1015) – С. 48-54.