

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СФЕРОДВИЖНОЙ ШТАМПОВКИ КОНИЧЕСКОГО ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Качанов И.В., Кудин М.В., Ленкевич С.А., Шаталов И.М.,  
Быков К.Ю., Кособуцкий А.А.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Для оценки эффективности при формообразовании зубчатого венца конического колеса применялась компьютерная модель двухпереходной штамповки в программе 3D-Deform при углах обкатывания  $\gamma=0^\circ$  - служит моделью традиционной штамповки и при  $\gamma=1^\circ$  - модель сферодвижной штамповки.

Процесс деформирования на 1 переходе можно разделить на три стадии (рисунок 1):

- вдавливание вершин зубьев матрицы в заготовку (рисунок 1, а);
- формирование предварительного зубчатого венца (рисунок 1, б);
- выдавливание заусенца по внешнему торцу заготовки (рисунок 1, в).

На 2 переходе также три стадии:

- 1) запрессовка по контуру зубчатого венца (рисунок 1, г);
- 2) окончательное формирование зубчатого венца (рисунок 1, д);
- 3) выдавливание заусенца по внешнему торцу заготовки и калибровка зубчатого венца конического колеса (рисунок 1, е).

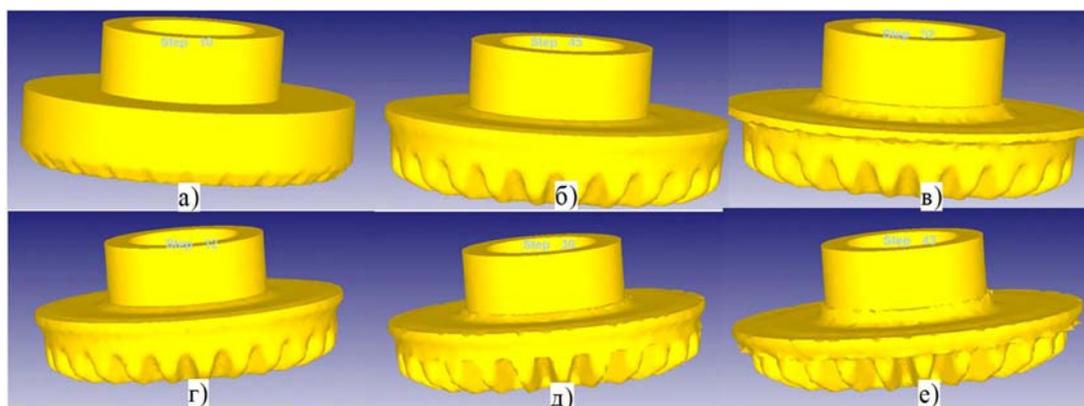


Рисунок 1 – Модель штамповки конического зубчатого колеса по стадиям штамповки: 1 переход (а, б, в); 2 переход (г, д, е)

Так из рисунков 2, а) и 2, б) видно, что усилие и работа деформирования при угле обкатывания  $\gamma=1^\circ$  в сравнении с традиционной штамповкой при угле  $\gamma=0^\circ$  снижается в четыре раза благодаря локальному очагу деформирования при сферодвижной штамповке. При этом максимальный скачок усилия соответствует третьей стадии деформирования (выдавливание заусенца).

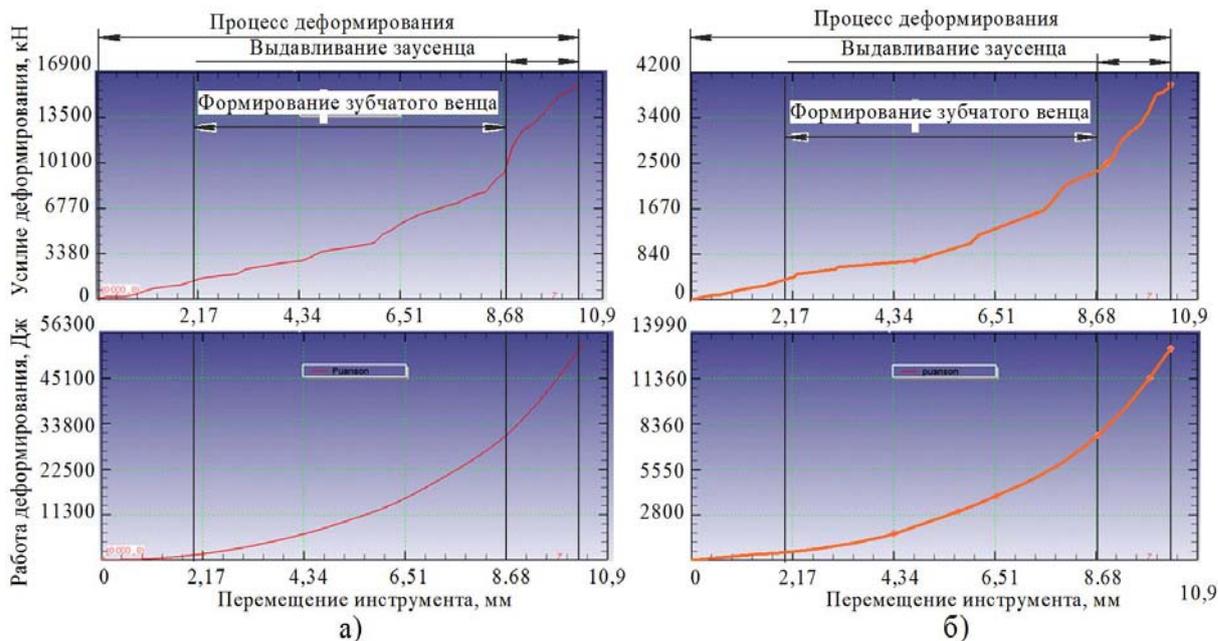


Рисунок 2 - Изменение энергосиловых параметров на 1 переходе: а) при традиционной штамповке ( $\gamma=0^\circ$ ) и б) при сферодвижной штамповке конического зубчатого колеса ( $\gamma=1^\circ$ )

Аналогично первому переходу из рисунков 3, а) и 3, б) видно, что усилие и работа деформирования при угле обкатывания  $\gamma=1^\circ$  в сравнении с традиционной штамповкой при угле  $\gamma=0^\circ$  снижается в четыре раза.

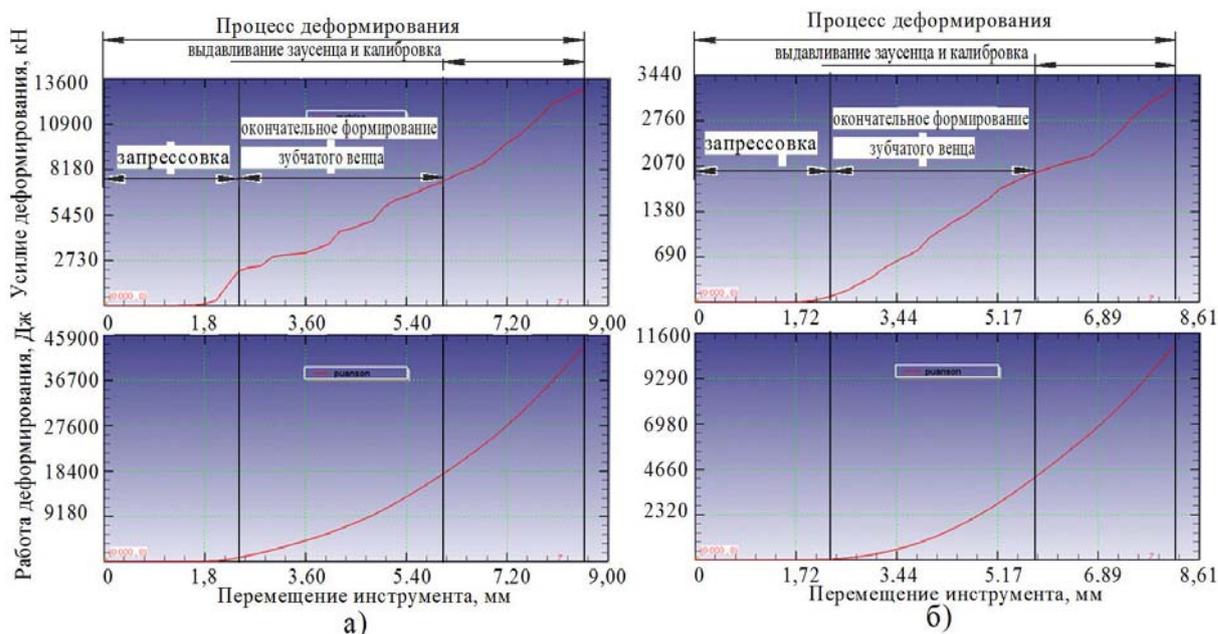


Рисунок 3 - Изменение энергосиловых параметров на 2 переходе: а) при традиционной штамповке ( $\gamma=0^\circ$ ) и б) при сферодвижной штамповке конического зубчатого колеса ( $\gamma=1^\circ$ )

Проведенный сравнительный анализ компьютерных моделей показал высокую эффективность сферодвижной штамповки в плане снижения усилия деформирования и энергоемкости применяемого оборудования в сравнении с традиционной штамповкой, благодаря локализации очага деформации.