

Исследование влияния геометрических и технологических факторов на энергосиловые параметры сферодвижной штамповки конического зубчатого колеса

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

Белорусский национальный технический университет

В ходе работы основное внимание уделялось методам определения энергосиловых параметров процесса, характеру пластического течения в зависимости от геометрии исходной заготовки. Данные задачи решались с использованием программного комплекса 3D-DEFORM применительно к экспериментальным компьютерным моделям.

Анализ полученных результатов выполнен сравнением параметров формоизменения в 3D-DEFORM процессов деформирования заготовки при традиционной штамповке ($\gamma = 0^\circ$) и штамповке с углом обкатывания $\gamma = 1^\circ$ для двухпереходной штамповки конического зубчатого колеса.

Проведенный сравнительный анализ компьютерных моделей показал высокую эффективность сферодвижной штамповки в плане снижения усилия деформирования и энергоемкости применяемого оборудования в сравнении с традиционной штамповкой (в 3 раза).

В процессе опытно-промышленных испытаний было установлено, что можно снизить усилие деформирования до 3400 кН путем снижения скорости деформирования v . Однако при штамповке опытных партий все же происходило разрушение зубчатого венца матрицы на 20–30 поковке на втором переходе.

По характеру разрушения зубчатого венца матриц установлено, что концентраторы напряжений, приводящих к поломке, возникают на стадии калибровки на внешнем торце колеса. В результате сильного наклепа заусенец перестает пластически течь и прикладываемое усилие штамповки через него передается на основание зубьев матрицы в виде знакопеременной нагрузки, что и ведет к их поломке.

Для изменения напряженно-деформированного состояния на внешнем торце конического зубчатого колеса при сферодвижной штамповке на исходной заготовке на нижнем торце выполнили кольцевую проточку.

В процессе проведенных экспериментов было установлено, что для заготовок с кольцевой проточкой можно снизить усилие деформирования до 2400 кН путем дальнейшего снижения скорости деформирования v без потери качества заполнения зубьев конического колеса. Следовательно, наличие кольцевой проточки показало свою эффективность.