

## ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ ХОЛОДНО - ВЫСАДОЧНОЙ ОСНАСТКИ

Одним из высокопроизводительных технологических процессов изготовления деталей сложной конфигурации является метод холодной высадки, который широко используется в современном машиностроении. Себестоимость изготовления деталей при этом во многом определяется стоимостью технологической оснастки и стойкостью матриц.

В данной работе исследованы причины и механизм разрушения матриц на основе анализа их напряженно-деформированного состояния с последующей оптимизацией геометрии матрицы. В качестве критерия оптимизации выбрана стойкость (срок службы) матрицы, которая должна быть практически одинакова для всех трех переходов процесса формования.

Исследования проводились на холодновысадочных матрицах для получения крупногабаритных крепежных болтов (M22-8g<sup>x</sup>75.58 ГОСТ 16016-79), изготавливаемых на станке "NEDSCHROEF" BV-6 (ФРГ). Напряженно-деформированное состояние оценивалось с использованием метода конечных элементов.

Оценка напряженного состояния матрицы с помощью аналитических решений затруднена в связи со сложностью геометрических форм и силового нагружения матрицы, а также зависимостью физико-механических свойств материала матрицы от температуры, возникающей в рабочей зоне в процессе высадки. Поэтому проводили численные исследования с использованием компьютерной программы ANSYS версии 5.0, реализующей метод конечных элементов.

Результаты расчета показали, что локальные максимальные эквивалентные напряжения ( $\sigma_{\text{эб}}=3400\text{МПа}$ ) находятся в углах сопряжения отверстия под болт и формообразующей поверхности, что на практике соответствует местам появления усталостного выкрашивания.

Одним из путей снижения концентрации напряжений в матрице является выполнение на боковой поверхности лысок. Эта операция несколько снижает производительность процесса (необходимо обрезать облой), но снижает напряжения до  $2100\text{МПа}$ . Причем зона концентрации напряжений смещается в область лыски, что позволяет увеличить стойкость матрицы до 30-40 тыс. циклов высадки.

На основании численных расчетов напряжений и деформаций в матрице сформулированы рекомендации по изменению конструкции и выбору материалов для его изготовления.