

Оптимизация угла клиновой матрицы для скоростного выдавливания ступенчатых изделий

Качанов И.В., Власов В.В.

Белорусский национальный технический университет

Применение технологии скоростного ударного выдавливания для изготовления стержневого ступенчатого инструмента обеспечивает наряду с повышением производительности и коэффициента использования металла (КИМ), формирование в нем повышенных физических и эксплуатационных свойств, что обусловлено благоприятными микроструктурными изменениями в материалах после скоростной пластической деформации. Реализация технологии скоростного ударного выдавливания с минимальными энергозатратами позволяет дополнительно повысить эффективность процесса.

Для решения задачи по оптимизации силового режима применяется метод верхней оценки (МВО), основанный на использовании кинематически возможного разрывного поля вместо реального, основанного на использовании непрерывных линий скольжения. В разрывном поле вся область деформируемого металла разбивается на блоки, внутри которых поля скоростей и ускорений являются однородными.

В результате для определения оптимальных углов $\alpha_{\text{опт}}$, $\beta_{\text{опт}}$ и $\gamma_{\text{опт}}$ клиновой матрицы для скоростного ударного выдавливания ступенчатых изделий были установлены следующие значения

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{\text{опт}} &= \text{arccctg}(A^{2,5}) \\ \beta_{\text{опт}} &= \text{arccctg}(B^{2,5}) \\ \gamma_{\text{опт}} &= \text{arccctg}(C^{2,5}) \end{aligned} \right\}$$

где A , B , C определяется по уравнениям:

$$\alpha_{\text{опт}} = \arcsin \sqrt{\frac{(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 2\mu)}{[(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 4\mu) + (\lambda_2 + 1)]}}$$

$$\beta_{\text{опт}} = \arcsin \sqrt{\frac{(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 2\mu)}{[(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 4\mu) + (\lambda_2 + 1)]}}$$

$$\gamma_{\text{опт}} = \arcsin \sqrt{\frac{(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 2\mu)}{[(\lambda_2 - 1)(\lambda_2 - 1 + 4\mu) + (\lambda_2 + 1)]}}$$

Использование матриц с оптимальными углами конусности позволяет реализовать процесс ударного скоростного выдавливания с минимальной нагрузкой, действующей на пуансон.