

Секція:

Машинобудування

УДК 621.9.025

Крет Т.– ст. гр. МТ_М-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ НА ЗАДНІЙ ПОВЕРХНІ ЗУБА ФРЕЗИ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ткаченко І.Г.

Напруження на задній поверхні зуба фрези формують складові сили різання, що діють на задній поверхні ріжучої частини інструмента. Зуб фрези за конструкцією нагадує різець, тому для сил різання, що виникають на зубі фрези, можна застосувати всі моделі з теорії різання, розроблені для токарної обробки, з урахуванням змінності товщини зрізу, які характерні для торцевого фрезерування.

Рішення можливо при використанні методу імітаційного моделювання процесу різання. Суть методу полягає у вирішенні задачі пружно-пластичного деформування оброблюваного матеріалу, де деформування відбувається внаслідок заданого переміщення різального клина аж до моменту руйнування.

Розрахунковим шляхом визначаються напружений стан в оброблюваному матеріалі, область розповсюдження напруженого стану, а також напруги на передній і задній поверхнях ріжучого клину в залежності від його переміщення і міцнісних властивостей оброблюваного матеріалу.

В процесі різання оброблюваний матеріал досягає пластичної деформації, тому для вирішення поставленого завдання будемо базуватися на теорії пластичності.

Напружений стан тіла що деформується і умови його рівноваги описуються рівняннями об'ємної деформації Бельтрамі-Мітчелла в декартових координатах

$$\begin{cases} \Delta\sigma_x + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial x^2} = 0; \sigma_y + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial y^2}; \\ \Delta\sigma_z + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial z^2} = 0; \\ \Delta\tau_{xy} + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial x\partial y} = 0; \Delta\tau_{yz} + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial y\partial z} = 0; \\ \Delta\tau_{xz} + \frac{3}{1+\mu} \frac{\partial^2\sigma}{\partial x\partial z} = 0. \end{cases} \quad (1)$$

де Δ – оператор Лапласа, $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$; $\sigma = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{3}$.

Результати дослідження пружно-пластичних властивостей конструкційних матеріалів показали, що опір матеріалів руйнування є функцією інтенсивності деформацій, швидкості деформування і температури деформованого матеріалу:

$$\sigma_i = \Phi(\varepsilon, \dot{\varepsilon}, T^\circ), \quad (2)$$

де σ_i – узагальнене еквівалентне напруження.

Рівняння (1) і (2) представляють математичну постановку задачі визначення напружень на задній поверхні зуба торцевої фрези в результаті контакту із заготовкою.