



УДК 621.9: 519 256

АНАЛІЗ МІЦНОСТІ ФРЕЗ ДЛЯ ОБРОБКИ Т-ПОДІБНИХ ПАЗІВ

О. А. Папаїка, О. М. Гнисько, А. В. Кузнецова

*Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Для аналізу міцності Т-подібних фрез виділено три основні групи існуючих конструкцій:

- із суцільним перетином фрези (без подачі мастильно-охолоджувального технологічного засобу МОТЗ або з подачею МОТЗ поливом по каналах зовнішнього сопла);
- з перетином фрези, що має осьовий канал (з подачею МОТЗ по каналу в тілі фрези);
- з перетином фрези, що має осьовий і радіальні канали (з подачею МОТЗ по каналах у тілі фрези).

Виконаний аналіз конструкцій і сил, що формуються при фрезеруванні Т-подібних пазів, а також досвід експлуатації фрез показав, що потенційно небезпечними є:

- перетин хвостовика в місці закріплення у верстатному оправленні (суцільний перетин, і перетин з осьовим отвором для подачі МОТЗ);
- перетин у ніжок зубців фрези;
- перетин радіальних каналів для подачі МОТЗ.

Аналіз і вибір методів і засобів розрахунків і визначення діючих напружень

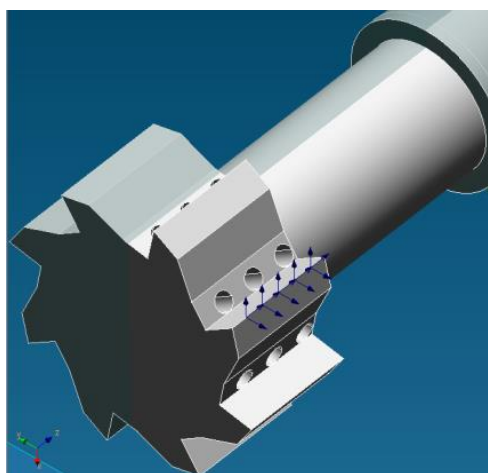


Рис. 1 – 3D модель
Т-подібної фрези з осьовим
і радіальними каналами для
подачі МОТЗ

На підставі аналізу конструкції Т-подібних фрез виконаємо оцінку їх міцності на основі комп'ютерного моделювання з використанням кінцево-елементного аналізу в середовищі Solidworks Simulation.

На першому етапі розрахунку в середовищі Solidworks створено 3D модель фрез із суцільним перетином, а також з осьовим і радіальними каналами для подачі МОТЗ (рис. 1).

На другому етапі в модулі Simulation до зуба фрези прикладені сили, що виникають при різанні (рис. 1).

На третьому етапі в модулі Simulation виконана розбивка моделей на кінцево-

елементну сітку.

На четвертому етапі в модулі Simulation виконується розрахунок моделей.



На підставі аналізу отриманих результатів розрахунку встановлене:

– найбільші еквівалентні напруження мають місце в зоні галтельного переходу від шийки фрези до її хвостовика, який у цьому випадку є концентратором напружень (рис. 2);

– для фрези суцільного перетину (рис. 2, а) значення діючих еквівалентних напружень у зазначеній зоні становить $\sigma_{\Sigma} = 380$ МПа (коефіцієнт запасу міцності рівний 3);

– для перетину з осьовим і радіальними отворами для подачі МОНЗ (рис. 2, б) значення діючих еквівалентних напружень у цій же зоні становить $\sigma_{\Sigma} = 395$ МПа (коефіцієнт запасу міцності рівний 2,9).

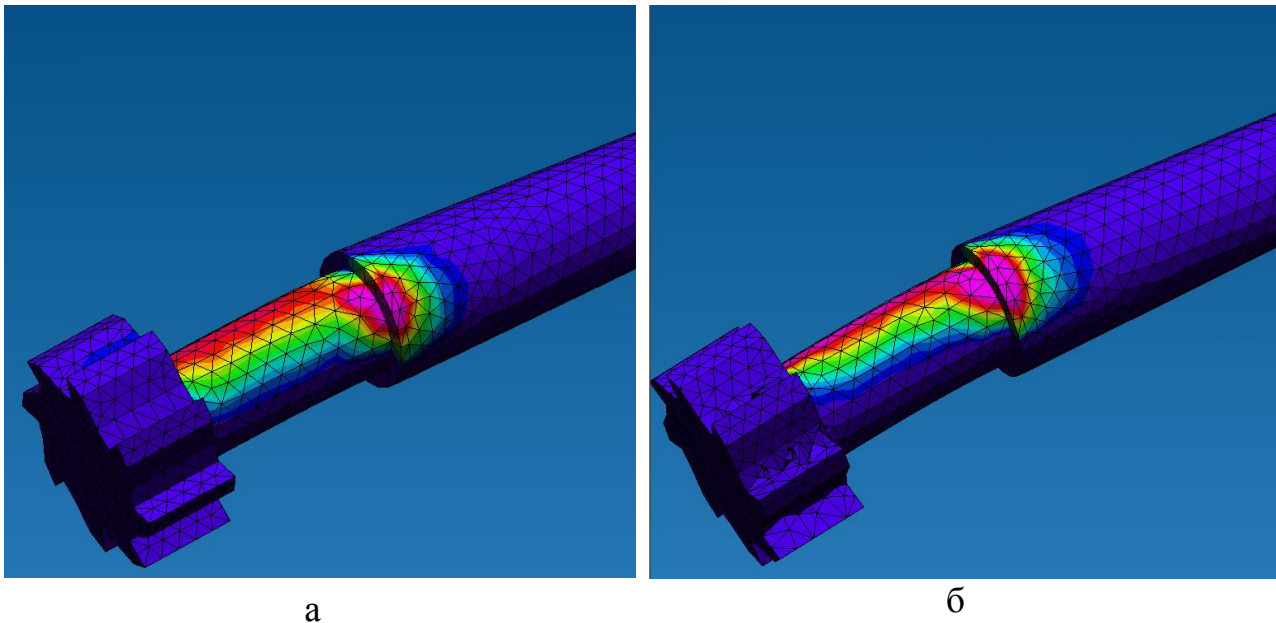


Рис. 2 – Розподіл коефіцієнта запасу міцності фрези:

а) із суцільним перетином; б) з осьовим отвором для подачі МОНЗ

Отримані результати оцінки міцності Т-подібних фрез показали, що наявність осьового і радіальних каналів у тілі фрези незначно (не більше ніж на 4%) знижує значення коефіцієнта запасу міцності і підвищує значення еквівалентних напружень.

З наведеного випливає висновок, про те, що вдосконалювання конструкції Т-подібних фрез за рахунок виготовлення осьового і радіальних отворів у тілі інструмента для подачі МОНЗ не обмежує його міцність. Це дозволяє розглядати фрези такої конструкції перспективними для підвищення продуктивності обробки профільних пазів.