

УДК 621.9

Мілаєв Р.Д., наук. кер. Солодкий В.І. к.т.н., доц.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, e-mail : itm@kpi.ua

ОБРОБЛЕННЯ ПЛОЩИН ТОРЦЕВИМИ ФРЕЗАМИ

На даний час у машинобудуванні існує багато способів оброблення плоских поверхонь фрезами. Їх можна обробляти різними типами таких інструментів як: циліндричні фрези, торцеві фрези, кінцеві фрези.

Торцеві фрези найчастіше використовують на вертикально фрезерних верстатах вісь яких розташована ортогонально відносно площини оброблювання. В торцевій фрезі профілюючими являються лише вершини їх зубів. Головну роботу різання виконують бокові різальні кромки, розміщені на зовнішній поверхні обертання.

Так як на кожному зубці тільки вершинні зони різальних кромок являються профілюючими, форми різальних кромок можуть бути різними. В практичному застосуванні широко використовують торцеві фрези з різальними кромками у вигляді ламаної лінії, або окружності. Кут в плані ϕ в торцевих фрезах може змінюватися у широкому діапазоні, найбільш частим приймають цей кут 90° або $45...60^\circ$. З точки зору міцності його краще вибирати найменшим, що забезпечить достатню вібростійкість та задану точність процесу обробки деталі.

Обробка торцевими фрезами забезпечую плавну роботу різання навіть при зніманні малого припуску, так як кут контакту з заготовкою не залежить від величини припуску, а визначається шириною фрезерування та діаметром фрези. Торцева фреза може бути більш жорсткою і масивною, що дає можливість зручно розташувати і надійно закріпити різальні елементи.

Найбільш ефективними є фрези з твердосплавними пластинками, які припаюють к корпусу інструмента, але в таких фрезах є недолік, при зносі однієї з пластин доводиться заточувати усі зубці фрези.

У той же час оброблення площин торцевими фрезами має окремі недоліки. Траєкторія вершин зубців які утворюють поверхні деталі є колом. Отже оброблену площину можливо розглядати як сукупність окремих траєкторій кожна з яких є коло, радіус якого дорівнює радіусу фрези. У тому випадку коли вісь інструмента (фрези) на є ортогональною до напрямку відносного руху інструмент-деталь, на обробленій поверхні замість площини формуються еліпсоподібні канавки ширина яких дорівнює ширині фрези. Чим більше відхилення осі обертання фрези від нормалі до номінальної поверхні деталі тим більшим буде величина еліпса.

Величину відхилення Δ реального еліпсоподібного профілю від площини можливо визначити як $\Delta = R \sin \delta$. Де: R – радіус кола на якому розташовані

різальні вершини зубів; δ - кут відхилення осі інструмента. Щоб зменшити величину відхилення Δ необхідно застосовувати фрези мінімального діаметру. При фінішній обробці деталі доцільно обробляти її з кроком між стрічками рівним приблизно половині радіусу фрези. Це дозволить зменшити величину відхилення приблизно вдвічі.

Операція заточки торцевих фрез є досить трудомісткою, так як різальні елементи мають значну кількість різальних кромок. Тому широке розповсюдження знаходять збірні торцеві фрези зі змінними твердосплавними пластинами, які можна з легкістю замінити.

Проте такі фрези мають свій недолік, кожна фреза має тільки свою пластину і ніяка інша не підійде. Тому з'являються фрези з так званими картриджами. Такі фрези характеризуються величезною продуктивністю. В них використовують твердосплавні пластини, які в свою чергу встановлюються на картридж, а той - в корпус торцевої фрези. В таких фрезах можна використовувати твердосплавні пластини різних розмірів і форм, які дозволяють габарити картриджа. Але це не просто дає можливість використання різних твердосплавних пластин, а і дозволяє зроби з звичайної торцевої фрези дворядну, перший ряд якої буду знімати чорновий припуск, а другий - чистовий. Також це дозволяє змінювати робочий діаметр фрези змінивши картридж (якщо це потрібно).

У той же час треба враховувати, що застосування картриджерної конструкції вносить певні ускладнення в конструкцію інструменту. Насамперед це відноситься до збільшення похибки базування різальної вершини зубу фрези. Картридж є проміжним елементом між різальною пластиною і корпусом фрези.

Ще одним напрямком підвищення продуктивності фрезерування площин торцевими фрезами є спосіб підведення охолоджуючої рідини. За звичай рідини подають в зону різання зверху, на стружку яка утворюється в процесі роботи інструмента. Це призводить до охолодження інструменту.

В той же час набуває поширення спосіб підведення охолоджуючої рідини під значним тиском не зверху на різальний елемент, а в зону між стружкою і передньою площиною. Рідина, потрапивши в невеликий зазор між стружкою та інструментом, працює як клин відриваючи стружку.

Результати досліджень можуть бути покладені в розробку рекомендацій при проектуванні високопродуктивного фрезерного інструменту для використання на верстатах з ЧПК.

Список використаних джерел:

1. Кувшинский, В.В. Фрезерование /В.В. Кувшинский. — М.: Машиностроение, 1977. 240с.
2. Косовский В. Л. Справочник фрезеровщика / В. Л. Косовский. – М: Издательский центр "Академия", 2001. – 400 с.
3. Лосев, С.А. Многоинструментальная обработка фрезерованием /С.А. Лосев. Л.: Машиностроение, 1965. - 121с.
4. Сенькин Е.Н. Основы теории и практики фрезерования материалов/ Е.Н. Сенькин, В.Ф. Истомин, С.А. Журавлев. Д.: Машиностроение, 1989. — 104с.