

УДК 621.914.1

Гермашев А.І.¹, Логомінов В.О.¹

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ВИСОКОШВИДКІСНОГО КІНЦЕВОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ

Високошвидкісне кінцеве фрезерування (ВШФ) є одним з видів так званої високошвидкісної обробки (ВШО). Фізичні принципи на яких базується процес ВШО базується на залежності температури від швидкості обробки. В 30-х роках ХХ сторіччя доктор Carl J Salomon [1] встановив для деяких кольорових металів швидкості різання, при перевищенні яких температура не збільшується, а навпаки зменшується, що позитивно впливає на стійкість інструменту. Для кожного матеріалу оптимальна швидкість різання своя. Так для алюмінію вона становить понад 1000 м/хв, а для нікелевих важкооброблюваних сплавів – усього 50 м/хв.

ВШФ має ряд істотних переваг перед традиційним фрезеруванням [2]:

- інтенсифікація процесу обробки, збільшення його продуктивності;
- підвищення якості обробки;
- ефективне використання сучасних верстатів з ЧПК;
- значне зменшення зусиль різання, що особливо важливо при обробці нежорстко закріплених і тонкостінних деталей;
- можливість обробки загартованих сталей, що неможливо для традиційного фрезерування.

Режими ВШФ повинні вибиратись з урахуванням динамічної сталості технологічної системи. В іншому випадку є висока ймовірність появи вібрацій, що негативним чином позначиться на якості обробки і стійкості інструмента. На сьогодні дослідниками розроблено чимало методик визначення вібросталих режимів обробки. Більша частина з них включає в себе побудову так званих пелюсткових діаграм сталості [3].

Основні етапи визначення режимів обробки за цією методикою:

- визначення динамічних характеристик технологічної системи;
- отримання коефіцієнтів сил фрезерування;
- побудова пелюсткової діаграми сталості;
- визначення оптимальних режимів фрезерування з діаграми.

Крім вищезазначених етапів технологу необхідно визначити метод обробки, геометрію і матеріал інструмента. Якщо оброблювана деталь має складну геометрію необхідно ще розрахувати траєкторію руху інструмента, в кожній точці якої може бути своя геометрія різання.

Все вищезазначене ускладнює процес визначення режимів високошвидкісного фрезерування і робить його багатоітераційним.

З метою зниження часу розробки технологічних процесів високошвидкісного фрезерування авторами пропонується розробити систему визначення вібросталих режимів обробки, одним із компонентів якої є програмний модуль, який інтегрується в одну з широковідомих CAD/CAM систем Siemens NX.

Розрахунок режимів різання здійснюється в три етапи. На першому - потрібно вибрати метод обробки. Модулі програми дозволяють розрахувати діаграми вібросталості для визначення стабільних умов різання в умовах класичного фрезерування (в зоні різання завжди знаходиться один і більше зубів фрези). Для випадку переривчастого різання слід вибирати метод контурного фрезерування.

Наступним кроком є введення геометричних параметрів і матеріалу фрези, значень радіальної і осової глибин різання, кута нахилу інструменту, оброблюваного матеріалу, подачі на зуб, виду обробки: чорнова, напівчистова або чистова.

На наступному етапі проводиться введення динамічних характеристик технологічної системи. Для введення параметрів системи може бути використаний як ручне введення частоти власних коливань, коефіцієнта демпфування і жорсткості, так і завантаження сигналу з вимірювальної апаратури, яка виконує діагностику деталі і / або інструменту і являє вимірювальний комплекс, який складається зі спеціального ударного молотка з закріпленням на ньому акселерометром, індуктивного датчика для реєстрації коливань деталі або інструменту, підсилювача, аналого-цифрового перетворювача, і програмного забезпечення.

Після виконання вищевказаних кроків програма здійснює розрахунок пелюсткової діаграми сталості. Швидкісні діапазони з максимальною товщиною стружки і визначають найкращі умови високошвидкісного фрезерування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 523594 Німеччина, B23C1/00 Verfahren zur Bearbeitung von Metallen oder bei einer Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge sich aehnlich verhaltenden Werkstoffen / Carl Salomon; заявник і патентовласник Krupp Stahl AG. –опубл. 04.1931.

2. Степанов А. Высокоскоростное фрезерование в современном производстве / А Степанов // САМ/CAE Observer. – 2003. – № 4. – С. 2–8.

3. Munoa J. Chatter suppression techniques in metal cutting / J. Munoa, X. Beudaert, Z. Dombovari, Y. Altintas, E. Budak, C. Brecher, G. Stepan // CIRP Annals. – 2016. – Vol. 65. – Issue 2. – P. 785–808.