

УДК 681.2

Заєць С.С. асистент,
Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського»,
zssvp0204@gmail.com

СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ОБРОБКИ НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ З ЧПК

На сучасному етапі розвитку приладобудування для виготовлення складних деталей використовується фрезерні верстати з числовим програмним керуванням - ЧПК, обробляючи центри. Вони володіють вельми великими можливостями по обробці складних по конструкції деталей, за допомогою багатьох різальних інструментів в автоматичному режимі без посереднього втручання робітників. Завдяки звільненню людини від безпосередньої участі у виробничих процесах, а також високій концентрації основних операцій значно поліпшуються умови праці та економічні показники виробництва [1].

Щоб уникнути таких проблем та підвищити якість виготовлення деталей пропонується система підвищення надійності обробки на основі технічної діагностики і прогнозування виникнення відмов, яка за рахунок моніторингу, в реальному часі, відслідковує технічний стан механічної обробки деталей, на багатоцільових верстатах, по результатам роботи якої, і робиться прогнозування вірогідності відмови обладнання чи інструмента.

Основними видами відмов різального інструменту при фрезеруванні є: зношування різальної кромки, викришування, сколювання і полонки фрез. В наслідок відмови різального інструмента підвищується відповідно відсоток браку й зменшується продуктивність всього технологічного процесу, що приводить до зростання витрат на відновлення порушень у технологічній системі. [2]

Крім руйнування інструмента, на надійність процесу фрезерування може вплинути зниження якості обробленої поверхні. Найбільш важливим параметром якості обробленої поверхні є шорсткість. Для досягнення при обробці необхідних показників шорсткості, підбирають режими різання з урахуванням періоду стійкості різального інструмента. Однак дія випадкових факторів може привести до збільшення шорсткості понад припустиму межу й, отже, до браку, що виник до встановленого періоду стійкості різального інструмента.

Для формулювання завдань, пов'язаних з проектуванням і вибором методів розрахунку систем підвищення надійності механічної обробки на фрезерних верстатах з ЧПК, необхідно зупинитися на фізичній суті най технологічно іншого процесу і встановити причини і закономірності явищ, якими він супроводжується. Об'єктом підвищення надійності для системи є верстат спільно з процесом різання. На вихідних характеристиках об'єкту відбуваються зміни параметрів як управляючого пристрою так і підвищення надійності.

Незмінною частиною пристрою, що підвищення надійності, є ПЧПП, в яку вводять програму і є набором окремих чисел, цифр і букв, наступних в певному порядку. Ця програма закодована в певній системі числення і нанесена на програмо носій. Після зчитування з програмо носія закодована програма зазнає в ПЧПП зворотний процес декодування, тобто систему прогнозування відрізняє дискретний характер завдання і проходження сигналів. У програмі містяться всі відомості про такий процес обробки, який гарантує дотримання в допустимих нормах всіх заданих вихідних параметрів: точності, продуктивності, собівартості, стійкості інструменту і т. д. Проте максимальна ефективність використання верстата не завжди співпадає з виконанням цих норм. Часто потрібен достатньо високий рівень одного або декількох показників процесу за умови, що рівні інших не вийдуть за допустимі межі. Наприклад, потрібно одержати високу продуктивність при певній точності або собівартості або знайти деякі компромісні значення продуктивності

і економічній стійкості інструменту. Іншими словами, слід оптимізувати процес обробки відповідно до поставленої мети [3,5].

Оптимізація процесу обробки вимагає чіткого визначення критерію і вибору стратегії прогнозування, що забезпечує досягнення оптимуму цього критерію.

Відхилення розмірів деталей від вказаних на кресленні при обробці на верстатах відбуваються внаслідок похибок, обумовлених недосконалістю механічної частини верстата, інструменту і робочих механізмів, а також внаслідок похибок, пов'язаних з системою прогнозування. Розглянемо докладніше складові похибок, розділивши їх в першу чергу на похибки пристрою, прогнозування і похибки об'єкту прогнозування.

Похибки пристрою, що прогнозує, складаються з трьох складових:

- 1) похибок відтворення (статичні і динамічні помилки приводів подачі);
- 2) похибок програми;
- 3) похибок, що вносяться шумами каналів зв'язку.

Похибки програми можна, у свою чергу розділити на похибки апроксимації і похибку, пов'язану з дискретизацією. Ці похибки для різних випадків детально розглянуті в роботі [4, 6].

Зупинимось докладніше на похибках об'єкту прогнозування, який є специфічним як з погляду технологічного процесу, так і з погляду виду навантаження на приводи. Одна з основних частин об'єкту прогнозування - процес різання (стружко утворення) – є складним фізичним процесом, при якому мають місце пружні і пластичні деформації. Він супроводжується великим тертям, тепловиділенням, наростоутворенням, усадкою стружки, зміцненням, зношуванням різального інструменту.

Стратегія прогнозування верстатом спільно з процесом обробки на ньому, побудована із застосуванням прогнозуючої моделі, повинна передбачати організацію прогнозування за наступним ієрархічним принципом.

1. На верхньому рівні ієрархії обчислюють критерій прогнозування, йдучи на компромісне рішення при виборі точності, продуктивності і собівартості, і видають завдання на уставки регуляторів. Періодично на верхньому рівні в мікро-ЕОМ обробляють статистичний матеріал в цілях корекції як математичної моделі, так і рівня стабілізації параметрів.

2. На нижньому рівні ієрархії проводиться зміна керівників змінних в цілях оптимізації технологічного процесу, що визначає вихідні властивості верстата. Ці зміни здійснюються по уставкам, що видаються верхнім рівнем з умови екстремуму критерію оптимізації.

Список посилань

1. Тверской М.М. Автоматическое управление режимами обработки деталей на станках / М.М. Тверской. – М.: Машиностроение, 1982. – 236 с.
2. Коробов В.А. «Адаптивное управление в станках с ЧПУ» : Обзор./ В.А. Коробов – М.: НИИмаш, 1979. – 76 с.
3. Бесекерский В.А. Цифровые автоматические системы / В.А. Бесекерский – М.: Наука, 1976. – 576 с.
4. Ратмиров В.А. Основы программного управления станками / В.А. Ратмиров – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
5. Заець С.С. Система діагностування стану обладнання в процесі виготовлення деталей приладів / С.С. Заець // XIX Міжнародна науково-технічна конференція “ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи”, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна. – с. 43-45.
6. Шевченко В.В. Система діагностики працездатності різального інструменту на верстатах із ЧПК / В.В. Шевченко, С.С. Заець, Є.В. Богачов, Є.І. Коробцов // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 29 (68). – № 2 – с. 198-202.