

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ТОРЦЕВИМ ЛЕЗОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІБРАЦІЙНОГО МЕТОДУ ОБРОБКИ**

Обробка поверхонь деталей фрезеруванням завжди пов'язана з переривчастим різанням, яке притаманне великій кількості технологічних операцій і складає орієнтовно 40-45% від загального обсягу лезової обробки. Найбільш типовим представником переривчастого різання є торцеве фрезерування. Наявність на плоских поверхнях деталей пазів, отворів, заглиблень, взагалі, вузькі плоскі поверхні різної конфігурації викликають переривчасту, без закономірностей, лезову обробку. В той же час відмінні явища цього процесу сприяють зміні періоду стійкості торцевих фрез, а також впливають на якісні показники оброблених поверхонь.

Сучасні дослідження вібрацій при різанні металів проводяться за двома напрямками. Перший з них (і найбільш вивчений) пов'язаний з гасінням вібрацій несприятливих при механічній обробці, що призводить до зниження якості поверхні, точності обробки і стійкості інструмента; другий - з освоєнням методу вібраційного різання, як позитивного впливу вібрацій. Застосування вібраційного різання не суперечить широкому використанню засобів гасіння вібрацій. При правильному виборі напрямку коливань, їх частоти і амплітуди використання вібраційного різання гарантує періодичний злам стружки. Крім цього встановлено, що застосування вібраційного різання не тільки забезпечує гарантоване дроблення стружки, але і покращує ряд найважливіших технологічних показників. У ряді випадків створюються причини для поліпшення оброблюваності матеріалів (перш за все, корозійностійких і жароміцних сталей), а також для підвищення стійкості інструмента. Виникаючі при цьому зусилля носять знакозмінний характер, що призводить до появи субмікроскопічних тріщин, навколо яких концентруються внутрішні напруження. Цей факт є передумовою підвищення оброблюваності матеріалів. Особливо чутливі до концентрації напружень корозійностійкі та жароміцні сталі.

Як показують дослідження проф. В.Н. Подураєва зусилля при вібраційному різанні знижуються в порівнянні зі статичним різанням, що сприяє підвищенню стійкості інструменту.

Всі способи вібраційного різання можна розділити за двома ознаками: виду вібрацій ріжучого інструменту (або оброблюваної деталі) і типом віброприводу.

Вібрації будь-якої частоти можуть бути лінійними або кутовими. Вібраційне різання може забезпечуватись за допомогою збудників коливань різних типів (електричні, гідравлічні, механічні, комбіновані), з використанням приводу, енергії так і без нього. У першому випадку для створення вібрацій використовується джерело енергії. Однак необхідність використання двигуна призводить до збільшення габаритних розмірів та збільшенню економічних витрат.

В механічних вібраторах без додаткового приводу енергії джерелом порушення вібрацій є двигун верстата або оброблювана деталь. Більшість відомих в даний час пристроїв для обробки з вібраціями мають своє джерело енергії для надання необхідних коливань, що дозволяє регулювати режими вібрації в дуже широкому діапазоні. Разом з тим всі ці пристрої дуже складні. Більш простим, і в багатьох випадках, більш доцільним є використання автоколивань. Автоколивання - незгасаючі стаціонарні коливання, підтримувані за рахунок енергії, яка підводиться до системи від джерел неколивального характеру. У цьому випадку відпадає необхідність в спеціальному енергетичному джерелі коливань : маслonaсосній станції, електродвигуна, ультразвуковому генераторі, а коливальний характер буде обумовлений безпосередньо процесом різання.

М.С.Ельясберг встановив, що поява збурювання в пружній системі повинна привести до зміни стану деформованої зони і до відповідної зміни сил різання. Ця зміна не може поширюватися миттєво на всю зону, що викликає запізнювання в зміні сили. Автоколивання виникають у результаті наявності запізнілих сил, що розгойдують систему.

Згідно з дослідженням Д.Кумабе при вібраційному різанні сила різання в 3-10 разів менша, ніж при звичайному різанні. Таке положення досягається при певному рівні амплітуди коливань інструменту. Пояснюється зменшення сили різання тим, що в результаті короткочасного її впливу різець не встигає отримати переміщення, яке відповідає статичному прикладанню цієї сили.

Наведений приклад у роботі Д.Кумабе, коли час контакту інструменту складає 0,1 періоду коливань інструменту, забезпечує фактичну лінійну швидкість металу в 10 разів більшу швидкості різання. Тобто, швидкість переміщення стружки по передній поверхні інструменту буде приблизно в 10 разів перевищувати швидкість різання. Таке становище говорить про те, що ми маємо справу, практично, з високошвидкісним різанням, однак температурний режим буде значно кращим.

Ефективність вібраційного різання полягає у інерційності теплових та механічних процесів, а також зниженні інтенсивності різання на передній поверхні інструменту.

Удосконалення процесу формоутворення плоских поверхонь деталей полягає у розробці збірної торцевого інструменту, зі створенням траєкторії планетарного руху при коловому русі шпинделя верстата. Варіюючи передаточним числом, а також кількістю лез у різучому інструменті передбачається оптимізувати конструктивні параметри і режими обробки з метою забезпечення вібраційного різання.

Новий спосіб обробки плоских поверхонь і інструмент для його здійснення дозволить забезпечити рівномірність процесу за рахунок заміни переривчастого різання у вібраційне.