

УДК 621.924

Тришин П.Р.¹, Антипов Д.Ю.²

¹ PhD, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-113сп НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ СТРУЖКОУТВОРЕННЯ НА ЗБУДЖЕННЯ РЕГЕНЕРАТИВНИХ АВТОКОЛИВАНЬ ПРИ ТОЧІННІ

Процес різання є складною динамічною системою, у якій характер стружкоутворення суттєво впливає на стійкість інструмента, якість обробленої поверхні та рівень вібрацій. Залежно від фізико-механічних властивостей матеріалу та умов обробки формуються різні типи стружки: зливна, сегментна та стружка надлому. Кожен із цих типів по-різному взаємодіє з динамікою процесу різання, змінюючи силові характеристики та умови виникнення автоколивань. Тому дослідження впливу механізму стружкоутворення на динаміку процесу точіння є актуальною науково-практичною задачею.

Найбільш небезпечним видом динамічної нестійкості при точінні є регенеративні автоколювання, які призводять до значного погіршення якості обробленої поверхні, зниження стійкості різального інструмента та зростання динамічних навантажень на елементи технологічної системи. Їх виникнення зумовлене ефектом різання по вібраційному хвилястому сліду, коли хвиля, сформовані на попередньому обороті деталі, впливає на зміну товщини зрізуваного шару на поточному обороті деталі. У науковій літературі переважна більшість дослідників розглядає саме регенеративні автоколювання як основний механізм виникнення вібрацій при точінні, оскільки вони можуть самозбуджуватися навіть за відсутності зовнішніх збурень і визначають межі стійкості процесу різання.

У наукових роботах, присвячених динаміці процесу різання, встановлено, що характер стружкоутворення може впливати на як на збудження, так і на гасіння регенеративних автоколивань. Така неоднозначність в наявних дослідженнях, потребує уточнення із

застосуванням нової методики дослідження автоколивань за рахунок використання різця-осцилятора з одним ступенем свободи в напрямку зміни миттєвої товщини різізу.

Експериментальні дослідження проводилися при повздовжному безперервному точінні в умовах ортогонального невідільного різання, що дозволило оцінити вплив типу стружкоутворення на динамічну поведінку системи при точінні різних матеріалів (сталь 45, чавун СЧ35, титановий сплав ВТ22). Обробку різних матеріалів проводили на однакових режимах різання: $v=100$ м/хв; $S=0,2$ мм/об; $t=1$ мм. При точінні використовували змащувально-охолоджувальне технологічне середовище. Площадку зносу на задній поверхні контролювали в діапазоні $0,1 \dots 0,2$ мм.

В результаті проведених досліджень встановлено, що для пластичних матеріалів, таких як сталь 45, характерне утворення зливної стружки, що сприяє розвитку стійких регенеративних автоколивань через безперервність процесу різання. У випадку обробки чавуну СЧ35 формується стружка надлому, яка характеризується переривчастістю процесу різання та, як правило, суттєво знижує інтенсивність регенеративних автоколивань. Титанові сплави, зокрема ВТ22, утворюють сегментну стружку, яка поєднує ознаки безперервного та переривчастого процесів і може повністю демпфувати регенеративні автоколивання.

Процес стружкоутворення в динамічній схемі процесу різання виступає у ролі регулятора, який по прямому зв'язку може як розгойдувати осцилятор (деталь або заготовка), так і демпфувати його коливання. Демпфування коливань осцилятора по прямому зв'язку не дозволяє йому підтримувати автоколивальний процес по зворотному зв'язку, що руйнує автоколивальний процес, при цьому спостерігаються у випадкові коливання низької інтенсивності.