

потребують ручної праці, а висотне будівництво за допомогою 3D-друку поки що перебуває лише на стадії експериментів. Проте, незважаючи на ці труднощі, адитивні технології в архітектурі та містобудуванні - це не просто тимчасовий тренд, а реальний інструмент для вирішення глобальних проблем, від забезпечення доступним житлом до створення екологічної міської інфраструктури. З розвитком нових матеріалів та вдосконаленням законодавства у найближче десятиліття 3D-друк має всі шанси стати однією з базових та невід'ємних технологій у світовому будівництві.

УДК 621.9

Дядя С.І.¹, Крамаренко О.О.²

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

² студ. гр. М-114сп НУ «Запорізька політехніка»

ПРО РОЛЬ ФРАГМЕНТІВ ОСЦИЛОГРАМИ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ КІНЦЕВИМИ ФРЕЗАМИ

Забезпечення точності виготовлення складнопрофільних деталей на фрезерних верстатах з ЧПУ, на які припадає обробка більшості поверхонь, є актуальним завданням технологів авіабудівних підприємств. Для його вирішення необхідно знати, які причини призводять до похибок розмірів, форми, низької шорсткості. Серед них основними є систематичні та випадкові. До систематичних похибок відносять геометричні похибки верстата, пружні відтискання при різанні, теплові деформації та знос інструменту. Їх можна прорахувати до початку обробки та призначити заходи, що зменшать або усунуть їх дію. Складніша ситуація при визначенні випадкових похибок, які пов'язані з вібраціями при різанні і які важко передбачити. Щоб навчитися розуміти їх дію і своєчасно попереджувати негативний вплив використовують різноманітні датчики, серед яких найбільш поширені проксиметри та акселерометри. За їх допомогою записують осцилограми коливань деталі та інструменту. Вони є інформативним джерелом про те, що відбувається при різанні. Для кінцевого фрезування характерним є формування обробленої поверхні зі статків поверхні різання після переміщення деталі на величину подачі на зубець. За змінами форми поверхні різання можливо визначати, якою буде оброблена поверхня. Але поверхні різання зрізаються кожним зубом фрези, не залишаючи підстав для їх аналізу. Записана осцилограма, якщо її розділити на окремі фрагменти при різанні, як швидкісна камера, фіксує форму зрізаного поверхні різання, яка співпадає з рухом деталі при фрезуванні. Розмірність записаного сигналу через цифровізацію може бути переведена у лінійний розмір. Тоді за записаними фрагментами осцилограм при різанні можна

визначити довжину поверхні різання та глибину статків від неї, що утворюють оброблену поверхню.

Найбільш корисними є фрагменти осцилограм, що записані при фрезуванні з регенеративними коливаннями, бо саме хвилястість з поверхні різання, як спадковість, передається на оброблену поверхню. Взаємозв'язок між фрагментом осцилограми при різанні та обробленою поверхнею дозволяє кількісно оцінювати вплив режимів різання на коливання деталі і таким чином дозволяє передбачувати негативну дію випадкових похибок.

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 автоколивання, 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 автоколивання 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