

УДК 621.91

Шушкевич О. - ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ОБРОБЛЕННЯ В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Данильченко Л.М.

Shushkevych O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SIMULATION OF FORMING PROCESSES OF WORKPIECES SURFACE COATING BY CUTTING TOOL

Supervisor: L.M. Danylchenko, Ph.D., Assoc. Prof.

Ключові слова: високошвидкісне оброблення, режими різання,

Keywords: workpiece, surface coating, simulation of forming processes

Високошвидкісне механічне оброблення відноситься до одного з перспективних напрямів розвитку сучасної технології машинобудування. цей напрям сформувався в 40-х роках минулого століття і з того часу є перманентним.

Високошвидкісне оброблення (англ. HSM – High Speed Machining) (ВШО) – спеціальний термін, що означає сучасну технологію виготовлення, яку можна віднести до групи технологічних методів виготовлення шляхом оброблення різанням різцями з певною геометрією. За основним принципом він не відрізняється від звичайного фрезерування. В ньому також за допомогою різального інструменту, який обертається, з декількома певними різцями (фрезами) знімається (зрізується) матеріал із заготовки. Проте при високошвидкісному фрезеруванні швидкості різання і подачі в 5-10 разів вище, ніж при звичайному обробленні. При невеликих перетинах зрізу в даному діапазоні швидкостей основна маса тепла концентрується в стружці, не встигаючи переходити в заготовку. Саме це дозволяє вести оброблення загартованих сталей, не опасаючись відпустки поверхневого шару. Звідси основний принцип ВШО - малий перетин зрізу, що знімається з високою швидкістю різання і, відповідно, високі звороти шпинделя і висока хвилинна подача.

Головний ефект ВШО полягає не в зменшенні машинного часу за рахунок інтенсифікації режимів різання, а в підвищенні якості оброблення і можливості ефективного використання сучасних верстатів з ЧПК. Умовою успіху в високошвидкісному обробленні може бути правильний вибір усіх складових чинників, які беруть участь в цьому процесі – верстат, система ЧПК, різальний інструмент, допоміжний інструмент із системою закріплення інструменту, система програмування тощо. Нехтування одним із цих складових може звести до нуля всі попередні зусилля.

Основний принцип високошвидкісного оброблення полягає в тому, що при досить високій швидкості різання відбувається значне збільшення температури в зоні різання, і оброблюваний матеріал є м'яким. Високошвидкісне фрезерування базується, перш за все, на скороченні кількості тепла, що виникає при обробленні різанням, яке знижує стійкість інструменту.

При виборі оптимальних режимів різання можна забезпечити такі умови

оброблення, при яких температура поверхні різання відповідає початковій температурі. Саме тому звертаються до високошвидкісного оброблення. В сучасній літературі є навіть така рекомендація, що глибина різання не повинна перевищувати 10% діаметру фрези. Маючи можливість здійснення лезвійного оброблення загартованих сталей, можна забезпечити якість поверхні, одержану електроерозійним обробленням.

При звичайному обробленні із збільшенням швидкості різання і зменшенням товщини стружки безперервно підвищується температура оброблюваної заготовки, стружки і інструменту. Але, якщо підвищити швидкість подач в 5-10 разів, як це має місце при високошвидкісному фрезеруванні, то температура різців підвищується несуттєво. Причина цього полягає в тому, що швидкість подачі перевищує швидкість теплопровідності оброблюваного різанням основного матеріалу. Фреза «випереджає» поширення тепла. Тим самим поширення тепла, яке утворюється в зоні контакту, в основний метал заготовки і фрези переважно запобігає, а основна частка тепла від різання відводиться із стружкою. За рахунок цього значно збільшується стійкість інструменту. Дослідження японських фахівців показали, що під час виконання ВШО 75% виробленого тепла відводиться із стружкою, 20 % – через інструмент, і 5 % – через оброблювану деталь. Деталь в процесі різання суттєво не нагрівається, що позитивно впливає на точність оброблення. На підставі досліджень оброблення матеріалів із високими значеннями міцності і твердості за допомогою відомих рівнянь можливо розрахувати температуру поверхні різання деталі залежно від режимів різання.

Температура поверхні різання визначає також величину і напрям залишкової напруги в поверхневому шарі деталі після її оброблення. Так, високі теплові навантаження зумовлюють виникнення напружень розтягу в обробленій поверхні, що, у свою чергу, може призвести до виникнення волосяних тріщин на поверхні деталі.

Методи високошвидкісного оброблення найефективніше застосовувати в інструментальному виробництві для оброблення прес-форм для лиття металів, прес-форм для лиття пластмас, оскільки формотворні деталі (матриці і пуансони) виготовляються, як правило, з однієї заготовки за одну установку. Їх також ефективно застосовувати для оброблення штампів при виготовленні деталей складної форми. Оброблювані матеріали володіють високою твердістю і схильні до утворення тріщин. Можливість оброблення заздалегідь загартованих заготовок дозволяє значно збільшити довговічність деталей штампів.

У всіх випадках завдяки високошвидкісному фрезеруванню досягається порівняно із звичайним фрезеруванням забезпечується зниження основного технологічного часу (у 5-10 разів). Проте при виробництві інструментів, яке характеризується обробленням складних форм і поверхонь вільної форми, застосовується інша стратегія. Щоб уникнути працемісткої і дорогої ручної роботи при фрезеруванні зменшують формат рядка, тобто відстань між двома паралельними, розташованими поруч одна з одною траєкторіями, проведеними центром фрези.

Таким чином, можна при однаковому основному машинному часі уникнути ручної роботи і тим самим заощадити витрати.

Ефект високошвидкісного фрезерування полягає ще і в можливості оброблення в надкритичному для коливань діапазоні, оскільки при високих швидкостях обертання значно перевищуються частоти резонансу деталі, інструменту і компонентів верстата. Одночасно з цим, за рахунок невеликих поперечних перетинів зрізу сили різання можуть бути невеликими, що сприятливо позначається на дотриманні розмірів вузлів. Крім того, проблема виділення тепла зведена до мінімуму, як наголошувалося вище.