

УДК 621.867

Копестинський М. – ст. гр. МТмз-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РІЗАННЯ В ПРОЦЕСАХ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ**

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

Kopestynskij M.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **FEATURES OF APPLICATION OF HIGH-SPEED CUTTING IN PROCESSES OF TOOLING OF DETAILS**

Supervisor: Danylchenko L.

Ключові слова: різання, швидкість оброблення, міцність інструменту  
Keywords: cutting, speed of treatment, durability of instrument

Підвищення продуктивності при механічному обробленні є важливим завданням у сучасному машинобудуванні. Воно може бути вирішене різними методами, такими як оптимізація режимів різання, застосування високопродуктивного обладнання, швидкопереналаджувального оснащення, застосування інструменту високої стійкості. Поряд із підвищенням продуктивності необхідно підвищити точність оброблення і якість поверхонь деталі операцій розточування, фрезерування, свердління тощо.

На теперішній час усе більша увага приділяється проблемі підвищення швидкостей різання як однієї зі складових продуктивності праці, поліпшення якості оброблених поверхонь, економії матеріальних і трудових ресурсів. Високошвидкісне різання є перспективним напрямком підвищення ефективності механічного оброблення й важливим економічним важелем зниження його собівартості. При високих швидкостях різання можливо, у деяких випадках, виключити проміжні операції, наприклад, напівчистове шліфування, а в окремих випадках – і фінішні операції.

У такий спосіб високошвидкісне різання є технологічним процесом із більшими потенційними можливостями для сучасного металооброблення. Актуальність його застосування в сучасних умовах постійно підвищується, що пов'язане з високим рівнем автоматизації виробничих процесів, зміною структури тимчасових витрат на виготовлення деталей, необхідністю скорочення основного часу на їх оброблення.

Потенційні можливості високошвидкісного оброблення зумовлені наступними його особливостями: більшим питомим зніманням матеріалу за одиницю часу; високою якістю оброблення матеріалу; зменшенням сили різання; відсутністю утворення заусенців; зменшенням порушення цілісності верхніх шарів матеріалу. Разом із тим, високошвидкісному обробленню властиво ряд істотних недоліків. Найбільш важливими з них можна вважати: необхідність підвищення потужності приводів, розроблення й виготовлення опор обертових і переміщувальних вузлів, ретельного балансування обертових вузлів, створення нових інструментальних матеріалів, високі температури, які виникають у зоні різання, недостатня теплостійкість застосовуваних різальних інструментів.

Реалізація технології високошвидкісного різання припускає розв'язок численних технологічних завдань. Найбільшою мірою це стосується різальних інструментів, оскільки рівень застосовуваних швидкостей різання в сучасному металообробленні обмежується властивостями інструментальних матеріалів і визначається здатністю різальних інструментів протистояти зношуванню й руйнуванню при підвищених температурах.

Позитивний досвід впровадження й експлуатації керамічних різальних інструментів нового покоління при високошвидкісному обробленні деталей з різних матеріалів показує високу техніко-економічну ефективність цих операцій. Однак, навіть керамічні інструменти, виготовлені за сучасними технологіями, та системний контроль якості виявляються недостатньо надійними для високошвидкісного оброблення. В умовах термомеханічних навантажень і несприятливого впливу окремих факторів існує висока ймовірність непрогнозованого виходу керамічних інструментів із працездатного стану. Це пов'язане з тим, що зношування й руйнування високошвидкісних керамічних матеріалів має досить складний характер і залежить від температурного режиму експлуатації. Критичний градієнт термічних напруг у безпосередній близькості від різальної крайки інструменту призводить до відколів керамічного матеріалу на контактних поверхнях різальних інструментів і наступного їх руйнування.

Застосування змінних багатогранних пластин із чотиришаровим зносостійким покриттям, застосування полікристалічних алмазів, армування нітридно-кремнієвої кераміки ниткоподібними кристалами карбіду кремнію сприяє підвищенню меж міцності різальних інструментів, їх надійності в процесі оброблення.

Іншою проблемою є розроблення високошвидкісного устаткування й оснащення. Підвищення продуктивності верстатів зі ЧПК пов'язане зі збільшенням швидкостей подач робочих органів верстату. Це може бути реалізоване за рахунок застосування сучасних більш динамічних приводів верстатів, розроблення нових несучих систем верстатів із покращеними динамічними характеристиками, а також систем керування. Приводи подач більшості сучасних верстатів вітчизняного й іноземного виробництва, як правило, мають можливість реалізовувати необхідні швидкості подач і достатньо високі прискорення при розгоні-гальмуванні.

Крім того, багато сучасних верстатів забезпечують необхідний діапазон частот обертання шпинделя. Системи ж керування верстатів часто обмежують продуктивність роботи верстату. Навіть у сучасних системах ЧПК останніх моделей застосовуваний метод керування рухами не дозволяє досягти заданої технологом швидкості подач. Причиною цього є принцип руху з розгоном-гальмуванням від нуля до нуля швидкості в кожному кадрові керуючої програми. Відповідно до цього принципу кожний кадр керуючої програми виконується автономно від інших кадрів.

Завдання підвищення продуктивності пов'язана із завданням зменшення або повного виключення разгонів і гальмувань у процесі руху, що забезпечує скорочення часу оброблення. Це може бути здійснене: - застосуванням спеціальних способів керування рухом, що дозволяють на тривимірній траєкторії, яка складається з безперервної послідовності кадрів і яку бажано виконувати на заданій швидкості подачі, управляти швидкістю руху вузлів без розгону від нуля до нуля; - підвищення самої величини допустимого прискорення системи тощо.

При високошвидкісному обробленні температурний фактор є лімітуючим при виборі параметрів різання й матеріалу різального інструменту. Верхня межа швидкості різання обмежена в основному такими значеннями температури різання, за яких інструментальні матеріали ще можуть порівняно успішно працювати.