

УДК 621.78

Л. М. Данильченко, канд. техн. наук; В. Собко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

## АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ ТРАДИЦІЙНИХ СХЕМ РІЗАННЯ В ПРОЦЕСАХ ЛЕЗОВОГО ОБРОБЛЕННЯ

L. M. Danylchenko, Assoc. Prof.; V. Sobko

### ANALYSIS OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF TRADITIONAL CUTTING SCHEMES IN BLADE MACHINING PROCESSES

Відомі методи підвищення стійкості різальних інструментів, засновані на нових інструментальних матеріалах, зміцненні робочих поверхонь інструментів та оптимізації геометрії їх різальної частини, на сьогодні практично вичерпані. Вони не виключають основну причину зношення інструментів - наявність тертя ковзання в контактній зоні інструменту й заготовки в зоні різання, а лише протидіють наслідкам цього тертя, зменшуючи вплив на стійкість тепловиділення, механічного та адгезійного зношування робочих поверхонь інструментів [1].

Якщо розглянути традиційні схеми процесу різання (рис. 1), різальний інструмент, врізаючись в оброблювану заготовку на певну глибину, виконує значну роботу деформації внаслідок великої розбіжності напрямків швидкостей різання і стружки. Передня поверхня різального інструменту в процесі зняття припуску від оброблюваної поверхні, зупиняючи його, спрямовує у зворотний бік. Таким чином, видалена стружка піддається великій деформації, що призводить до збільшення температури різання, зношення інструменту тощо. Зберігаючи міцність інструменту, неможливо збільшити передній кут  $\gamma$ , для того щоб покращити процес різання. У всіх схемах традиційного лезового оброблення можна виділити різальний клин, який характеризується кутами різання і кутом самого клину  $\beta$ . Під час вибору цих кутів необхідно враховувати подвійну вимогу до конструкції різальної частини. Так, забезпечення максимальної міцності різального клину вимагає збільшення кута клину  $\beta$  і вибору мінімально необхідного значення кута  $\alpha$ .

Найпоширеніші схеми різання в практиці традиційного лезового оброблення матеріалів, можна умовно розділити на дві групи (рис. 1).

Перша з них (рис. 1 а, б) передбачає процес різання з нерозривним контактом між різальною крайкою і оброблюваним матеріалом за один прохід. Така схема має місце під час точіння, стругання, протягування. При цьому різальний інструмент закріплюється статично або переміщується зі швидкістю руху подачі. Основними перевагами схеми є: відносна стабільність, що забезпечується безперервністю процесу різання; підвищена жорсткість системи ВПД; безперервність контакту за правильно обраних режимів різання, що сприяє розміцненню шарів оброблюваного матеріалу в зоні попередньої пластичної деформації. Водночас різальна крайка і контактні поверхні інструменту піддаються значним термодинамічним напруженням впродовж усього часу, який витрачається на прохід, що є недоліком, притаманним цій схемі різання.

Друга група схем різання (рис. 1, в) характеризується наявністю обертання різального інструменту, який містить декілька різальних зубів. Кожен зуб періодично короткочасно бере участь у процесі різання і за час холостого ходу встигає відновити свої міцнісні властивості. Припуск, що знімається за один прохід, розподіляється на кожен зуб. Ці переваги дають змогу значно збільшити продуктивність різання. Однак, переривчастість процесу різання кожним зубом вносить додаткові збурення сил різання, а також часто призводить до зміцнення оброблюваного матеріалу в зоні

різання. Ці обставини негативно впливають на якість оброблюваної поверхні і стійкість різального інструменту.

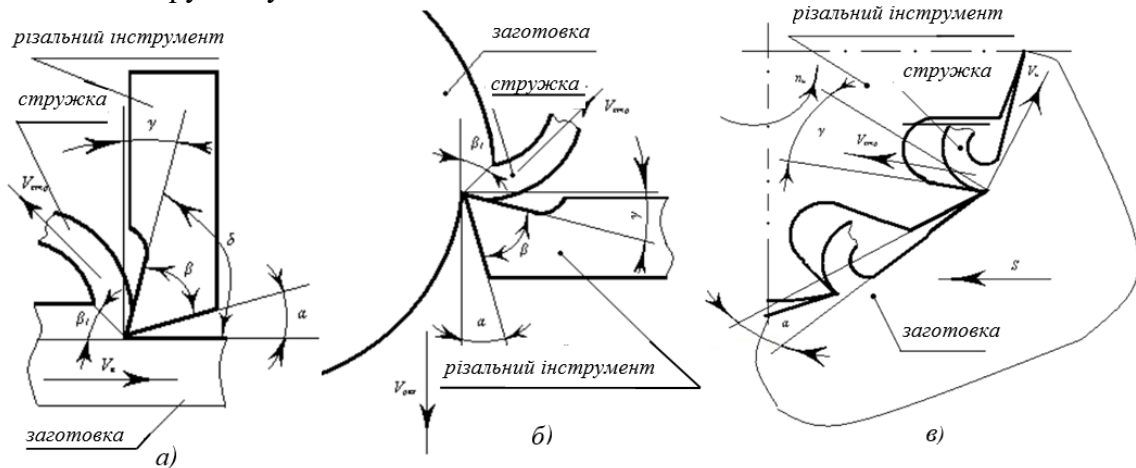


Рисунок 1. Традиційні схеми різання в процесах механічного оброблення:  
 а – протягування; б – точіння; в - фрезерування

Крім того, існують ще два фактори, притаманні обом групам. Перший полягає в тому, що стружка, яка зрізається, контактною стороною треться по передній поверхні, а оброблена поверхня - по задній поверхні інструменту. Причому обидва фрикційних контакти працюють в особливо важких умовах. Другий фактор - це значні енергетичні витрати на деформацію припуску з огляду на те, що напрямок сходу стружки  $V_{стр}$  є протилежним щодо головної швидкості різання  $V$ .

На теперішній час в провідних машинобудівних виробництвах широко застосовують нетрадиційні методи механічного оброблення, до числа яких входять ротаційні. Схема різання ротаційного оброблення (рис. 2) має всі перераховані переваги ( $\beta\gamma$  - кут установки різального інструменту,  $V$ ,  $V_{стр}$ ,  $V_i$  - відповідно швидкості різання, стружки та інструменту;  $S$  - подача) і може бути використана для точіння ротаційним різальним інструментом деталей підвищеної точності, особливо під час оброблення заготовок із важкооброблюваних і в'язких матеріалів.

Для підвищення стійкості інструменту, продуктивності та якості обробленої поверхні різальні елементи ротаційного інструменту обертаються силами тертя кочення, які виникають між контактними задніми поверхнями різальних елементів ротаційного інструменту і деталлю. Заміна тертя ковзання на обкочування по задній поверхні дозволяє підвищити стійкість інструменту, продуктивність та якість оброблення, точність геометричної форми за рахунок геометрії різальних елементів.

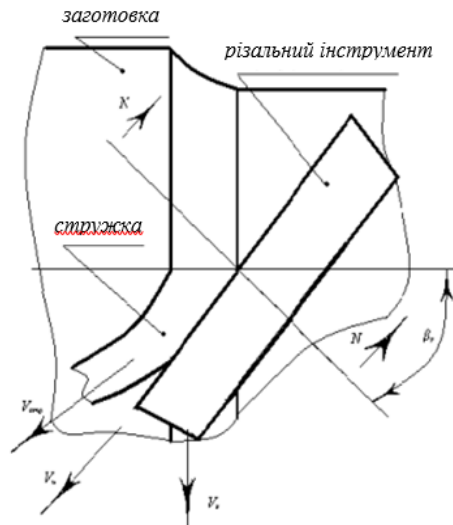


Рисунок 2. Ротаційне оброблення

### Література:

1. Данильченко Л., Сарафін В. Моделювання процесів формування поверхневого шару заготовок різальним інструментом / Збірник тез доповідей Міжнародної студентської науково-технічної конференції "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання" 26-27 квітня 2018 р. - Тернопіль: ТНТУ, 2018. - С. 193-194.