

УДК 621.9.02.01.63

Б. М. Пентюк, к. т. н., доц.;

І. Ю. Івашко;

А. Л. Штурма

ГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КУТА НАХИЛУ РІЗАЛЬНОЇ КРОМКИ БАГАТОГРАННОЇ ГВИНТОВОЇ ПЛАСТИНКИ.

Ефективність роботи різців з механічним кріпленням твердосплавних пластин визначається конструкцією та якістю виготовлення різальних елементів, кріпленням їх на державці різця.

В обробленні металів різанням використовується призматична пластинка багатогранної форми з центральним отвором згідно ГОСТ 19064-80, що кріпиться в гнізді державки гвинтовим притискачем. Стружкоподріблення і додатні передні кути на плоских основах призми забезпечуються виконанням уздовж граней відповідних канавок (ГОСТ 24247-80 і ГОСТ 19064-80). Для утворення задніх кутів різального леза, пластину в державці розташовують так, що її вісь нахилена у бік оброблюваної поверхні. При цьому від'ємний передній кут та додатний кут нахилу різального леза, значно збільшують сили різання і вібрацію пластини щодо державки, таким чином зменшуючи стійкість і підвищуючи ймовірність катастрофічного руйнування різальної кромки і пластини в цілому [1].

Метою даної роботи є підвищення міцності різального леза, розширення технологічного використання багатогранної гвинтової пластини шляхом дослідження зміни кута нахилу різальної кромки.

В роботі запропоновані конструктивні схеми гвинтових багатогранних пластин [2]. Таке виконання різальної пластини дозволяє отримати обернене значення кута нахилу різальної кромки λ до основної площини (в порівнянні з круглою пластинкою). Зміна кута нахилу різальної кромки позитивно впливає на умови роботи вершини різального елемента і підвищує ударну стійкість у будь-яких режимах різання [1].

На рис. 1 показана гвинтова шестигранна різальна пластинка із знакозмінним значенням кута нахилу різальної кромки $\pm\lambda$.

Біля вершин пластини 1 і 2 (рис. 1, штрихова лінія) абсолютне значення кута λ складається з суми двох кутів: кута підйому гвинтової лінії $\pm\lambda$ і кута $\pm\lambda' = \omega$ нахилу дотичної до гвинтової лінії, проведеної з вершини ($\pm\lambda = \pm\lambda' \pm\lambda''$).

У випадку використання різальних пластин, наприклад, з лівою нарізкою для правої схеми різання в умовах ударно-змінного навантаження вершина різальної кромки має низьку міцність через велике (по абсолютній величині) від'ємне значення кута ($-\lambda$). Протилежна вершина 2 (рис. 1, штрихова лінія) і привершинна ділянка різальної кромки знаходяться в найзахищенішому від ударів положенні за рахунок додатного кута λ .

У разі лівої схеми різання кінцеві точки і ділянки різальної кромки міняються місцями. При цьому значення кута λ , яке змінилось на обернене, утворює в більшій мірі негативний ефект, через те що привершинна ділянка різальної кромки здійснює значний віджим різця від заготовки. Обумовлено це великим додатним кутом λ при верши-

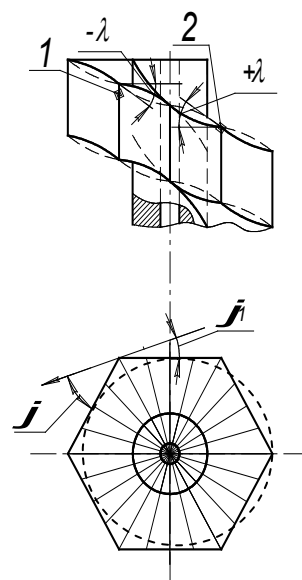


рис. 1. Гвинтова шестигранна різальна пластинка

ні, яка надійно захищена від ударів кутом $\pm\lambda'$ (див. штрихові лінії на рис. 1).

У разі виконання гвинтової лінії, наприклад, на шестигранному стрижні значення змінного кута λ міняються на протилежні. Небажані зміни кута λ замінюються бажаними і зменшуються сили різання, так як криволінійна в плані різальна кромка викликає більші сили різання, ніж прямолінійна. В результаті цього утворюється очевидний позитивний ефект, тобто підвищується стійкість вершини і привершинної ділянки різальної кромки з $(-\lambda)$, лівим різальним гвинтом і правою схемою різання (рис. 1). У разі лівої схеми різання відбувається зміцнення вершини різальної кромки, зменшення віджимних зусиль з $(+\lambda)$. Аналогічні результати отримані і для правого різального гвинта.

В запропонованій різальній пластині криволінійне лезо має відповідну зміну кута λ , з якою забезпечуються висока міцність її вершини і привершинної ділянки з мінімальними віджимними зусиллями її від заготовки з $(-\lambda)$, збільшується міцність зовнішньої найнавантаженої ділянки з $(+\lambda)$ та відбувається відповідне еквівалентне перенесення значень віджимних зусиль в зміцнені ділянки різальної кромки.

Виконання різальних пластин у вигляді багатограних гвинтових витків зі ступінчатими опорними основами (рис. 1) дозволяє збирати їх у гвинтові багатогранні чи комбіновані стрижні. Гвинтові витки служать стружколаманими поріжками, а центрувальні додаткові опорні поверхні, забезпечують отримання різального клину з перемінним кутом нахилу різальної кромки $\pm\lambda$ і переднім кутом $\pm\gamma$.

Можливість повертати багатогранні пластини в гнізді навколо осі (рис. 2) дозволяє додатково оновлювати вершину перед зміною різальної кромки, чим продовжується термін роботи пластин. Якщо кут підйому гвинтової лінії по зовнішньому діаметру круглого елемента (рис. 3) $\omega_k = -\lambda_k$, де $-\lambda_k$ — кут нахилу гвинтової лінії круглого різальної кромки, більше необхідного заднього кута α , то кут нахилу прямої mn , яка з'єднує вершини різальної кромки, наприклад, п'ятигранного гвинтового елемента залишається від'ємним $(-\lambda_5)$. У разі односторонньої схеми різання, наприклад, лівий п'ятигранний гвинт використовується як правий різець. При цьому кут нахилу хвилястої різальної кромки багатогранного елемента змінний $(\pm\lambda_5)$ чи $(\pm\lambda_3)$, відповідно, п'ятигранника і тригранника, а вершина різального клину розташована внизу гребеня хвилі. Кут нахилу різальної

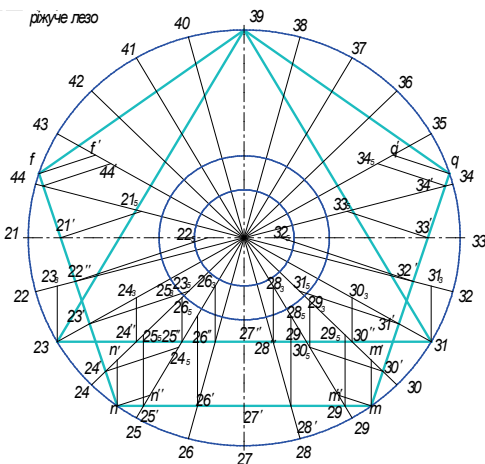


Рис. 2. Графічне дослідження кутів λ різальних пластин

кромки біля вершини n додатний $(+\lambda)$ і захищає її від ударів у заготовку в момент врізання. Біля протилежної вершини m кут нахилу різальної кромки від'ємний $(-\lambda_3)$. Лівий гвинт використовується як лівий різець, що забезпечує зниження сил різання. Передній кут міняється від $(+\gamma)$ до $(-\gamma)$, наприклад, для п'ятигранного елемента (див. рис. 2) в напрямі вершини n . Так точки $29'$, $28'$ і m' різальної кромки розташовані вище точок 29_5 , 28_5 і m' різальної кромки (напряв mm' відомий із визначення переднього кута), а точки $26'$, $25'$ і n' різального леза розташовані нижче точок 26_5 , 25_5 і n' різальної кромки гвинтової поверхні лівого напрямку. В точках $27'$, $27''$ знак переднього кута міняється на протилежний. Аналогічне розташування точок різальних граней гвинтового леза має і тригранний елемент. Так точки $31''$, $30''$, $29''$ і $28''$ розташовані вище точок 31_3 , 30_3 , 29_3 і 28_3 , а точки $26''$,

$25''$, $24''$ і $23''$ розташовані нижче точок 26_3 , 25_3 , 24_3 і 23_3 . Подібне розташування точок різальних кромок суміжних з вершинами n і m , наприклад, п'ятигранника, а саме: точки $24'$, $23'$ розташовані вище точок 24_5 , 23_5 ; точки $22'$, $21'$ розташовані вище точок 22_5 , 21_5 , 44_5 і точки $34'$, $33'$, $32'$ вище точок 34_5 , 33_5 , 32_5 ; точки $31'$, $30'$, m нижче точок 21_5 , 30_5 , m'' .

Опуклість привершинного участка dl різальної кромки mn і вигнутість участка lc різальної кромки nf , з'єднаних перехідною ділянкою радіусом r (рис. 3), дає можливість отримати чистоту оброб-

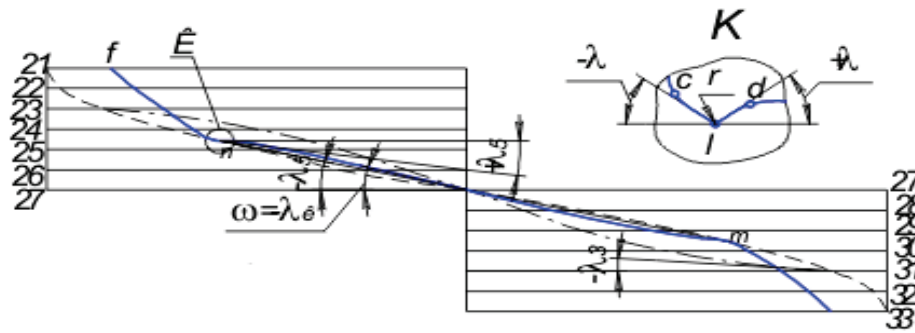


Рис. 3. Залежність кутів λ від форми різальної пластини:
 п'ятигранна гвинтова різальна кромка
 кругла гвинтова різальна кромка
 тригранна гвинтова різальна кромка

люваної поверхні на 2—3 класи вище тієї, що досягається у разі стандартної плоскої багатогранної пластини.

Зі збільшенням довжини різальної кромки за рахунок збільшення кута підйому гвинтової поверхні чи зменшення числа граней, з'являється можливість збільшити стійкість різальної кромки і міцність одновиткового різального елемента.

В запропонованих різальних пластинах, різальна кромка виконана у вигляді ребра основи призми з гелікоїдною поверхнею, яка утворюється перетином гелікоїдного витка, що описується рівнянням $z = b/\arctg(y/x)$, де z, x, y – координати точки гелікоїдного витка; $b = h/\pi$, де h – відстань гелікоїда (крок); площиною $Ax + By + D = 0$ паралельно аплікаті, для багатогранних призм їх вісь сумісна з аплікатою.

Використання цих рівнянь дає можливість аналітичного відображення конструктивних особливостей різальної пластини та її окремих елементів, що дає можливість оптимізації конструкції різальної пластини з використанням обчислювальної техніки.

Проведені графічні дослідження зміни кута λ багатогранних гвинтових різальних пластинок дозволили встановити конструктивні схеми, які забезпечують максимальну стійкість і довговічність різальних кромок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вульф А. М. Резание металлов. М.: Машиностроение. Ленинградское отделение. 1973. — 381 с.
2. Патент № 48424А Україна МКІ. Пластина різальна / Б. М. Пентюк, І. Є. Івашко, О. А. Кондратюк. Опубл. 2002. Бюл. № 8.
3. Математическая энциклопедия. Т 5. — М.: Из-во Советская энциклопедия, 1985. — 588 с.
4. Гривилов И. И. Аналитическая геометрия. — М.: Наука, 1964. — 316 с.
5. Выгодский М. Г. Справочник по высшей математике. — М.: Наука, 1966. — 656 с.

Рекомендована кафедрою металорізальних верстатів та обладнання автоматизованого виробництва

Надійшла до редакції 24.06.03
 Рекомендована до друку 23.10.03

Пентюк Борис Миколайович — доцент, **Штурма Анатолій Леонідович** — асистент.

Кафедра металорізальних верстатів та обладнання автоматизованого виробництва, Вінницький національний технічний університет;

Івашко Іван Юхимович — пенсіонер.