

УДК 621.9.025.14

М.В. Бабій, канд. техн. наук

Херсонська державна морська академія, Україна

СИЛОВІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ВІДРІЗНИМ РІЗЦЕМ З БІЧНОЮ УСТАНОВКОЮ БАГАТОГРАННОЇ НЕПЕРЕТОЧУВАНОЇ ПЛАСТИНИ

M. Babii, Ph.D

POWER PARAMETERS OF THE CUTTING PROCESS FOR CUTTING WITH SIDE CUTTERS MULTIFACED INSTALLING PLATE

У сучасному машинобудуванні до найбільш прогресивних відносяться металорізальні інструменти, оснащені багатограними непереточуваними пластинами (БНП) з механічним кріпленням їх до корпусу, що забезпечує можливість їх повороту і швидкої заміни без зняття інструменту з верстата. Серед відрізних різців найбільш доцільним є застосування збірного відрізного різця з бічної установкою БНП за патентом РФ №2366542 (рис. 1). Перевагою даної конструкції інструменту є максимальна простота при високій надійності і міцності кріплення БНП і достатньої жорсткості різця. З метою визначення раціональних силових параметрів процесу різання даного інструменту проводили експериментальні дослідження. За експериментальними даними виводили рівняння вертикальної (головної) P_z і радіальної P_y складових сил різання для кожного фіксованого значення переднього кута γ . Оскільки вимірювання складових сил різання виконувалися для двох значень подачі S (мм / об), то поверхня відгуку відновлена як лінійчаста.



Рис. 1. Відрізний різець з бічною установкою БНП

Як відомо, лінійчаста поверхня має рівняння:

$$P(S; V) = f(0; V) \cdot (1 - w) + f(1; V) \cdot w, \quad 1)$$

де w – нормалізована змінна ($0 \leq w \leq 1$), яка відповідає змінній S , з якою зв'язана формулою:

$$w = \frac{S - S_1}{S_k - S_1}, \quad 2)$$

де S_1 – перше, а S_k – останнє експериментальне значення подачі S .

Формула (2) переводить відрізок $[S_1 S_k]$ в одиничний відрізок $[0; 1]$. Функціональні залежності $f(0; V)$ і $f(1; V)$ при фіксованих значеннях подачі S отримували за методом найменших квадратів (МНК), встановлюючи невідомі значення коефіцієнтів a і b у формулах:

$$f(0; V) = a_0 V^{b_0}; f(1; V) = a_1 V^{b_1} \quad 3)$$

Для реалізації МНК використовували СКМ Maple 15, а саме команду *NonlinearFit* із пакету *Statistics*, яка виконує нелінійну апроксимацію експериментальних даних. Застосовуючи її до експериментальних залежностей $(V_i; P_i)$ для всіх випадків фіксованих значень переднього кута γ та подачі S , отримали аналітичні залежності виду (3). Обчислювали за формулою (2) значення виразів w та $(1-w)$ для кожного фіксованого значення переднього кута γ . Підставляючи знайдені вирази у формулу (1), отримали апроксимуючі рівняння для вертикальної (головної) P_z (табл. 1) та радіальної P_y (табл. 2) складових сил різання.

Таблиця 1. Апроксимуюче рівняння вертикальної (головної) складової сили різання P_z

γ , град	Рівняння	Відносна похибка, %
-5	$(386,094 \cdot V^{0,476})(2,400 - 20,000S) + (358,601 \cdot V^{0,493})(20,000S - 1,400)$	3,4
-6	$(260,391 \cdot V^{0,575})(4,217 - 43,478S) + (985,635 \cdot V^{0,195})(43,478S - 3,217)$	6,5
-8	$(1139,79 \cdot V^{0,221})(4,217 - 43,478S) + (1579,32 \cdot V^{0,174})(43,478S - 3,217)$	5,8
-10	$(788,17 \cdot V^{0,367})(2,400 - 20,000S) + (2273,029 \cdot V^{0,117})(20,000S - 1,400)$	3,3

Таблиця 2. Апроксимуюче рівняння радіальної складової сили різання P_y

γ , град	Рівняння	Відносна похибка, %
-5	$(141,908 \cdot V^{0,503})(2,400 - 20,000S) + (127,914 \cdot V^{0,536})(20,000S - 1,400)$	3,9
-6	$(87,988 \cdot V^{0,628})(4,217 - 43,478S) + (299,075 \cdot V^{0,248})(43,478S - 3,217)$	8,2
-8	$(429,294 \cdot V^{0,246})(4,217 - 43,478S) + (768,142 \cdot V^{0,138})(43,478S - 3,217)$	6,5
-10	$(217,02 \cdot V^{0,480})(2,400 - 20,000S) + (1242,151 \cdot V^{0,035})(20,000S - 1,400)$	5,3

Графіки лінійчастих поверхонь $P_z(s; \nu)$ і $P_y(s; \nu)$ наведено на рис. 2, 3.

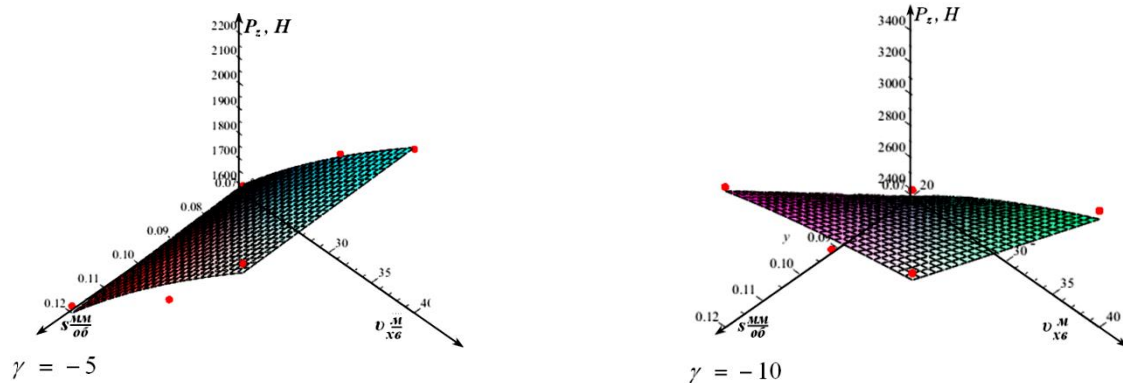


Рис. 2. Графіки лінійчастих поверхонь для залежностей $P_z(s; \nu)$

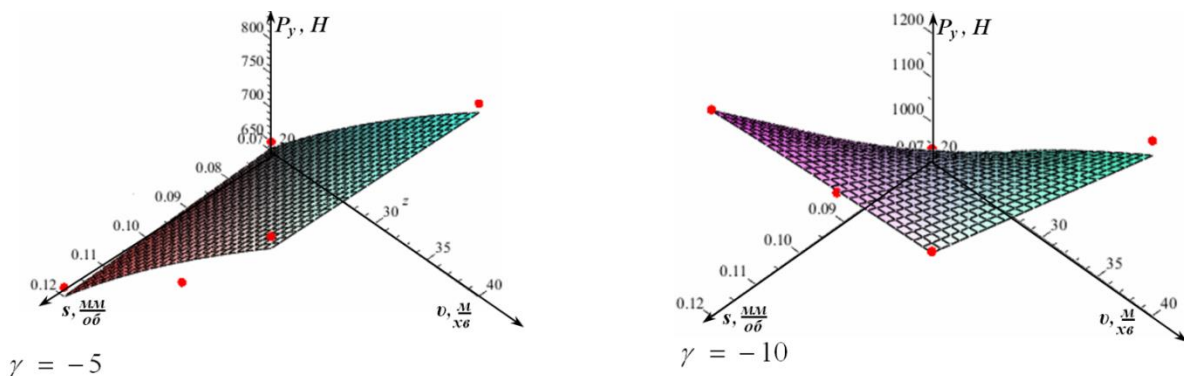


Рис. 3. Графіки лінійчастих поверхонь для залежностей $P_y(s; \nu)$

В результаті виконаних досліджень і обробки експериментальних даних вперше отримані апроксимуючі рівняння, які адекватно описують силові параметри (P_z і P_y) процесу різання пропонованими різцями.