

І.А. Сергієнко, магістр,
І.В. Слободянюк, к.т.н., доцент,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського"

ХАРАКТЕР ВИТІСНЕННЯ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОГО ПОРОШКУ ІЗ РОБОЧОЮ ЗОНИ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ СТРИЖНЕВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

Для забезпечення високої продуктивності та якості вихідних поверхонь під час магнітно-абразивної оброблення (МАО) потрібно мати стабільні характеристики магнітно-абразивного інструменту (МАІ). В свою чергу вона порушуються через проходження через нього деталі, що призводить до розрідження робочого середовища [1]. Для покращення стабільності характеристик МАІ та запобігання розкидання використовується відновлювальний стрижневий елемент (ВСЕ) [2]. У свою чергу, він допомагає покращити характеристики, але на ньому спостерігається витіснення порошку рис. 1, що негативно впливає на процес подальшої обробки.



Рис. 1: Характер витіснення частинок МАІ із робочої зони під час обробки

Було визначено, що основними характеристиками, які впливають на цей процес є швидкість обертання, магнітна індукція та кут нахилу ВСЕ. З огляду на це було проведено дослідження, стосовно впливу цих параметрів на висоту підйому та проаналізовано їх вплив. Тому метою роботи було дослідження впливу швидкості переміщення, магнітної індукції та куту нахилу ВСЕ на висоту витіснення порошку і визначення раціональних параметрів для її зменшення.

Експериментальні дослідження проводилися із використанням порошку Феромап 315/200, із коефіцієнтом заповнення робочої зони $K_z=0,8$ [2] і застосуванням мастильно-охолоджувального технологічного середовища – Асфол. Варіювали величину магнітної індукції (В) в межах 0,15-0,245Тл, швидкість обертання (V)-100-300 об/хв та кут нахилу (α) - 40° –60°. Були побудовані поверхні відгуку висоти витіснення робочого середовища із робочої зони рис. 2. Показано, що висота витіснення збільшується при збільшенні куту нахилу ВСЕ, та зменшенні частоти обертання та магнітної індукції, що, пояснюється впливом ВСЕ та магнітного поля та робоче середовище.

А саме, зменшення швидкості призводить до зменшення частки впливу динамічних сил та до формування більш стабільних структурних елементів - веретеноподібних утворень, які можуть пересуватися вгору вздовж ВСЕ. В той час, як збільшення значень магнітної індукції призводить до зменшення відношення динамічних сил відносно магнітних [1], що призводить до збільшення ефекту притягання елементів МАІ до полюсів магніту, що в свою чергу зменшує його кількість на поверхні ВСЕ та зменшує висоту. Залежність висоти витіснення від куту нахилу важко описати лінійно чи степенево, через складний зв'язок її природи та зон скупчення робочого середовища. В спрощеному вигляді зі збільшенням куту нахилу збільшується величина вертикальної сили, що призводить до збільшення висоти підйому. Такий підхід є доцільним тільки при великих значеннях куту, більше 50°, оскільки при менших значеннях кута, збільшується взаємодія, із веретеноподібними утвореннями, що призводить до збільшення висоти. Таким чином раціональне значення куту знаходиться в межах 45° –50°, в той час, як значення швидкості та магнітної індукції мають вибиратися максимальні, відповідно до типу та матеріалу обробленої деталі.

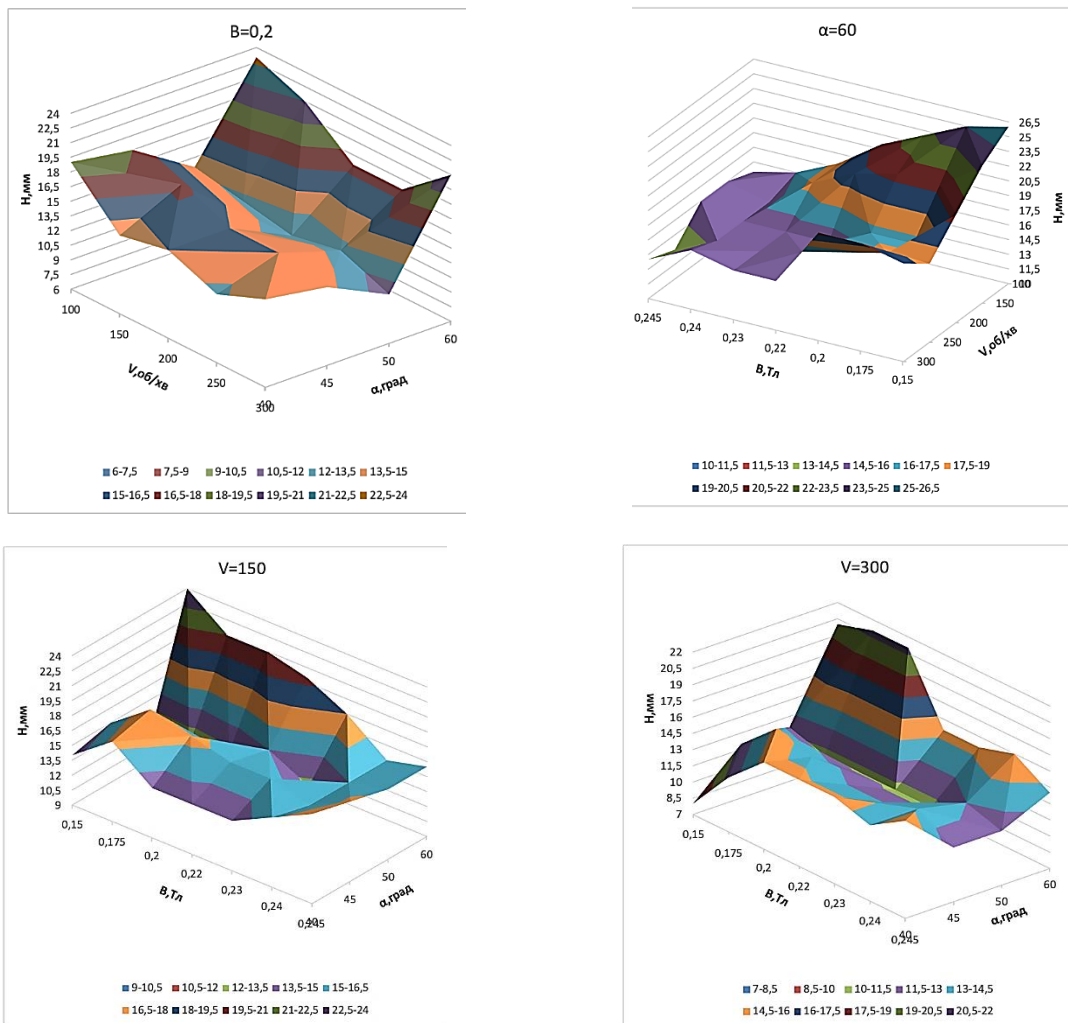


Рис. 2: Поверхні відгуку залежності висоти витіснення від параметрів обробки

Висновок: Показано, що характер витіснення робочого середовища за межі робочої зазору має зворотну залежність із швидкістю обертання та магнітною індукцією, та позитивну залежність в межах куту нахилу 50° – 60° . Визначено, що кут нахилу має бути в межах 45° – 50° , а значення швидкості та індукції мають бути максимальні відповідно деталі.

Література:

1. Майборода В.С. Магнітно-абразивна обробка деталей складної форми / В.С. Майборода, І.В. Слободянюк, Д.Ю. Джулій. – Житомир: ПП "Рута", 2017. – 272 с. ISBN 978-617-581-336-2
2. Ткачук І.В. Формування магнітно-абразивного інструменту зі стабільними властивостями в робочих зонах кільцевого типу: дис. канд. техн. наук : 05.03.01 / Ткачук Іванна Валентинівна – Київ, 2015. – 164 с.