

СИЛИ ОПОРУ МІГНІТНО–АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРИ МАГНІТНО–АБРАЗИВНОМУ ОБРОБЛЕННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ВИРОБІВ В КІЛЬЦЕВІЙ ВАННІ

Якість виробів в значній мірі визначається саме параметрами поверхневого шару, такими як шорсткість та фізико–механічні властивості. Для фінішного оброблення використовується ряд технологій, які можуть бути ефективно використані для оброблення одного типу деталей, а для іншого типу чи матеріалу їх використання є не ефективним. Особливо важко виконувати фінішне оброблення для складнопрофільних деталей, коли потрібно не лише зменшити шорсткість, а і підвищити твердість поверхневого шару і покращити напружений стан. Метод магнітно–абразивного оброблення (МАО) може бути ефективно використаний для вирішення таких складних задач, однак для ефективного його використання необхідно чітко розуміти параметри взаємодії магнітно–абразивного інструменту (МАІ) з оброблюваними поверхнями при їх складному переміщенні в робочій зоні, оскільки на ефективність процесу значний вплив мають фрикційна та ударна взаємодія квазістабільних об'ємів магнітно–абразивного інструменту з оброблюваними поверхнями. Тому актуальною науково–технічною задачею є визначення реальних сил взаємодії оброблюючого середовища та поверхонь деталей. Для вирішення цієї задачі виконано серію експериментальних досліджень при МАО циліндричних зразків діаметром 16 мм та висотою 30 мм, виготовлених з магнітних (сталь 40Х13) та немагнітних (БрОЦ, Д16Т, ВТ8) матеріалів. Оброблення виконували магнітно–абразивним порошком Феромап з розміром зерен 200/100 мкм, варіювали швидкістю руху зразків в робочій зоні верстату за рахунок зміни частоти обертання шпинделя 100 – 300 об/хв та величиною магнітної індукції в робочій зоні 0,2 – 0,245 Тл в порожньому робочому зазорі. В процесі досліджень вимірювали тиск МАІ на зразки. Аналіз отриманих результатів показав, що для немагнітних зразків тиск на деталь однаковий при рівних параметрах оброблення, тому результати наведені на рис. 1 усереднено для алюмінію, титану та бронзи.

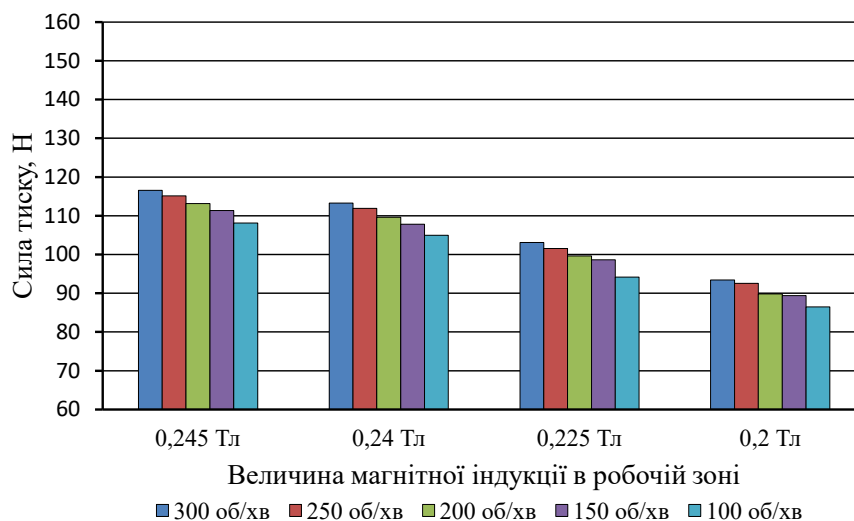


Рис. 1. Сила тиску МАІ на немагнітні зразки при різній величині магнітної індукції та швидкості руху зразків в робочій зоні верстату

Встановлено, що сила тиску МАІ на немагнітні зразки має не суттєву залежність від швидкості руху їх в робочій зоні верстату з тенденцією до зниження величини при зменшенні швидкості при всіх досліджуваних величинах магнітної індукції в робочому зазорі. Визначено, що на силові характеристики опору квазістабільних утворень порошку руху зразків значний вплив мають саме магнітні сили, так при величині магнітної індукції в робочій зоні 0,2 Тл сила тиску становить 86–94 Н в залежності від швидкості, то уже при 0,245 Тл сила тиску зростає до 108–117 Н, відповідно.

При аналогічних умовах виконано дослідження по обробленню сталевих зразків, отримані результати представлено на рис. 2.

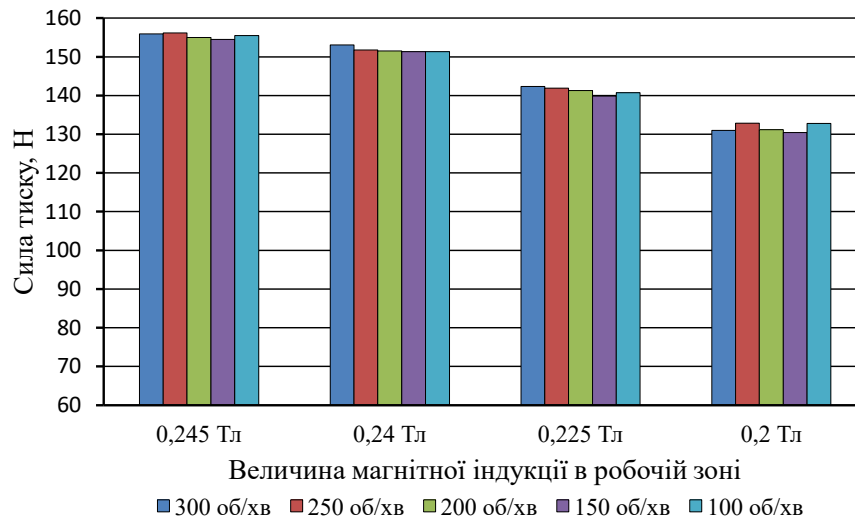


Рис. 2. Сила тиску МАІ на **магнітні** зразки при різній величині магнітної індукції та швидкості руху зразків в робочій зоні верстату

На відміну від попереднього випадку не виявлено навіть незначної залежності сили опору від швидкості руху зразків вздовж робочої зони. Отримані результати для однієї величини магнітної індукції при різних швидкостях знаходяться в межах похибки вимірювання. Аналогічно як і для попереднього випадку найбільший вплив на сили тиску спричиняє саме величина магнітної індукції в робочій зоні. Так при 0,2 Тл сила тиску дорівнює 131–133 Н, а при 0,245 Тл відповідно 154–156 Н. Збільшення величини сил опору для магнітної деталі закономірне, оскільки при цьому магнітна складова сумарної сили взаємодії більша і рухомому зразку важче розірвати квазістабільні утворення порошку, а сама деталь при цьому виступає концентратором магнітного поля. Проте різниця величини сил однакова між 0,2 Тл та 0,245 Тл як для магнітних зразків, так і для немагнітних і становить 22–23 Н.

Таким чином встановлено, що як для магнітних, так і для немагнітних деталей сила тиску мало залежить від швидкості руху зразків в робочій зоні верстату, в межах досліджуваних швидкостей 1–3 м/с. А величина магнітної індукції має значний вплив на сумарну силу тиску для всіх досліджуваних типів матеріалів. При однакових умовах сила тиску для магнітних зразків, закономірно, більша і для 0,245 Тл досягає величини 154–156 Н.