

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ, ОБРОБЛЕНОЇ СИЛІКАТНИМИ ХОНІНГУВАЛЬНИМИ БРУСКАМИ

Тонц А. М. ст. гр. ААГ-24м, Донбаська національна академія архітектури і будівництва, a.tonts@donnaba.edu.ua
Науковий консультант: Виноградов М.С., доцент, к.т.н.

Розвиток технології машинобудування характеризується вдосконаленням та розвитком методів остаточної обробки поверхонь деталей машин, забезпеченням якості та експлуатаційних властивостей деталей. При виготовленні та відновленні відповідальних деталей в автомобільній промисловості висуваються високі вимоги до точності та якості поверхні [1]. Важлива роль у вирішенні завдань технологічного забезпечення якості деталей та виробів належить фінішним методам абразивно-алмазної обробки – шліфування, хонінгування, суперфініш та ін. [1]. Серед згаданих методів обробки широке застосування має хонінгування переважно для остаточної обробки циліндричних отворів та ріжучих поверхонь. Тому для удосконалення цього процесу приділяють увагу розробці нових, більш досконалих конструкцій абразивних брусків, з більш привабливими характеристиками, у тому числі з використанням нових матеріалів абразивних зерен, їх формою та орієнтацією в бруску [1].

При виробництві абразивного інструменту в даний час застосовують технологію, що має ряд недоліків: зі збільшенням номера структури абразивного інструменту його твердість значно знижується та зменшується рівномірність розподілу зерен та пор за обсягом черепка інструменту; з зростанням нерівномірності розподілу зерен значно збільшується дисбаланс абразивних кіл, що унеможливорює їх експлуатацію на високих швидкостях та знижує якість обробленої поверхні [2].

Ці недоліки є наслідком нерівномірності розподілу абразивних зерен обсягом інструменту. На практиці можливі ситуації, коли в процесі пресування зерна збираються в конгломерати, що характеризуються високою твердістю та мінімальним обсягом порового простору всередині конгломерату. З іншого боку, поява конгломератів в інструменті тягне у себе поява зворотного дефекту – освіту порожнеч. При цьому в області появи порожнеч спостерігається значне зниження твердості черепка [1].

Одним із шляхів усунення цих явищ є управління структурною будовою абразивного інструменту, що досягається використанням наповнювачів різних видів, причому найдоцільніше

Метою роботи є дослідження якості поверхні, обробленої силікатними хонінгувальними брусками.

З цією метою були приготовлені силікатні хонінгувальні бруски з абразивом електрокорунд різної зернистості (160/125, 100/80, 63/50, 40/28,

28/20). Як оброблюваний матеріал використовували чавун СЧ 24-42 і сталь 40Х.

Дослідження проводили в лабораторних умовах на переобладнаному настільному вертикально-свердильному верстаті. Частота обертання абразивних брусків становила $n_1 = 34 \text{ хв}^{-1}$, а зразків $n_2 = 10 \text{ хв}^{-1}$. Напрямок руху був зустрічний. Тиск брусків на зразок становив 0,8 МПа, час обробки – 120 сек. Як зразки використовували диски діаметром 50 мм, шириною 10 мм.

Спеціально виготовлені абразивні бруски закріплювали на державці, встановленій на шпинделі верстата. Кількість випробуваних брусків становило – три. Навантаження брусків на оброблювану поверхню створювалося гравітаційним способом за допомогою важеля, що навантажується масою P . Як змащувальну охолоджувальну рідину (ЗОР) використовували ЗОР на водній основі. Об'єм ЗОР у всіх дослідах фіксувався та становив 200 мл [3].

Знімання металу визначали ваговим методом, тобто зважуванням на аналітичних вагах до та після випробувань. Після обробки зразки промивалися водою і ацетоном. Бруски були схильні до приробітку на абразивному колі. Результати випробувань визначали як середнє арифметичне за трьома дослідами.

Одним із факторів, що визначають якість оброблених поверхонь, є мікрогеометрія поверхні. Відомо, що вихідна шорсткість, тобто шорсткість отримана після обробки, істотно впливає на тертя і зношування. Тому визначення мікрогеометрії поверхонь після обробки є необхідною умовою оцінки якості поверхні. Дослідження шорсткості поверхні здійснювали за допомогою профілактографа-профілометра моделі 201. Початкова шорсткість поверхні зразків становила $R_a = 0,8 - 1,25 \text{ мкм}$. Результати досліджень наведено на рис. 1 і 2.

З рис. 1 видно, що при збільшенні зернистості абразиву силікатних хонінгувальних брусків знімання металу (Q , мг) збільшується. Порівнюючи криві a і b (рис. 1), можна відзначити, що при обробці чавуну та сталі найбільше знімання металу отримано для чавунних поверхонь. Залежно від зміни зернистості абразиву силікатних брусків величина знімання металу для чавунних поверхонь знаходиться в межах від 23 до 40 мг, сталевих поверхонь – від 9 до 18 мг. Отримані результати необхідно враховувати під час призначення припуску на обробку.

Аналізуючи криві на рис. 2, можна відзначити, що зі збільшенням зернистості абразиву шорсткість поверхні зростає. Ці результати узгоджуються з роботами І. Є. Фрагіна, С. І. Куликова та ін. [4, 5]. Після обробки чавунних поверхонь шорсткість становить $R_a = 0,126 - 0,20 \text{ мкм}$ (рис. 2, крива a), а сталевих поверхонь – $R_a = 0,10 - 0,165 \text{ мкм}$ (рис. 2, крива b).

Отримання високого класу чистоти поверхні при обробці силікатними брусками, на нашу думку, відбувається за рахунок утворення аморфного кремнезему (SiO_2). Аморфний продукт, що утворився, має поліруючу дію

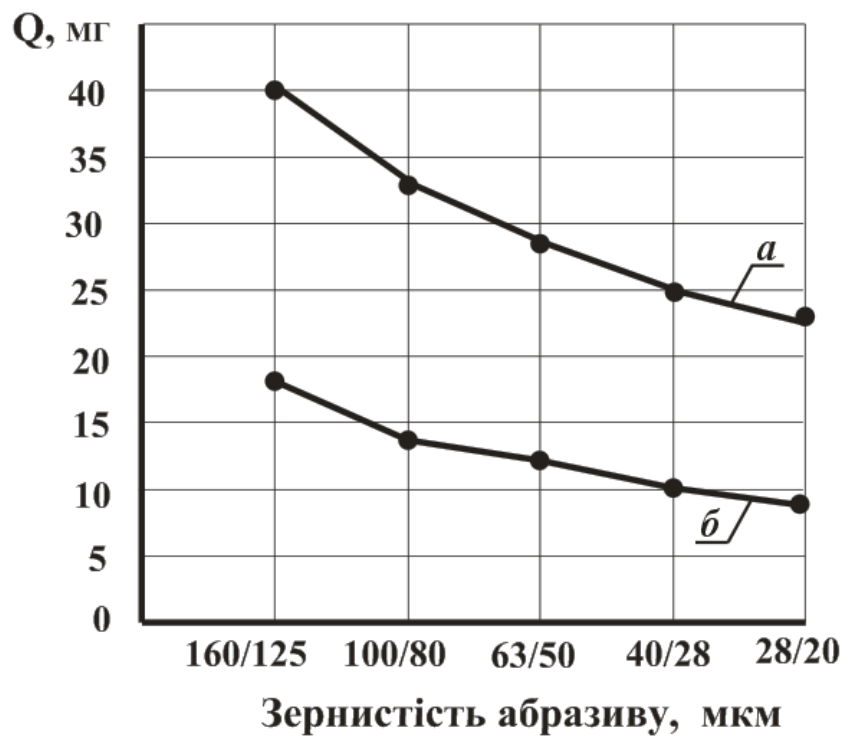


Рис. 1 – Зміна значення знімання металу (Q, мг) залежно від зернисті абразивних зерен при обробці силікатними брусками зразків з:
a – чавуну; *б* – сталі 40Х

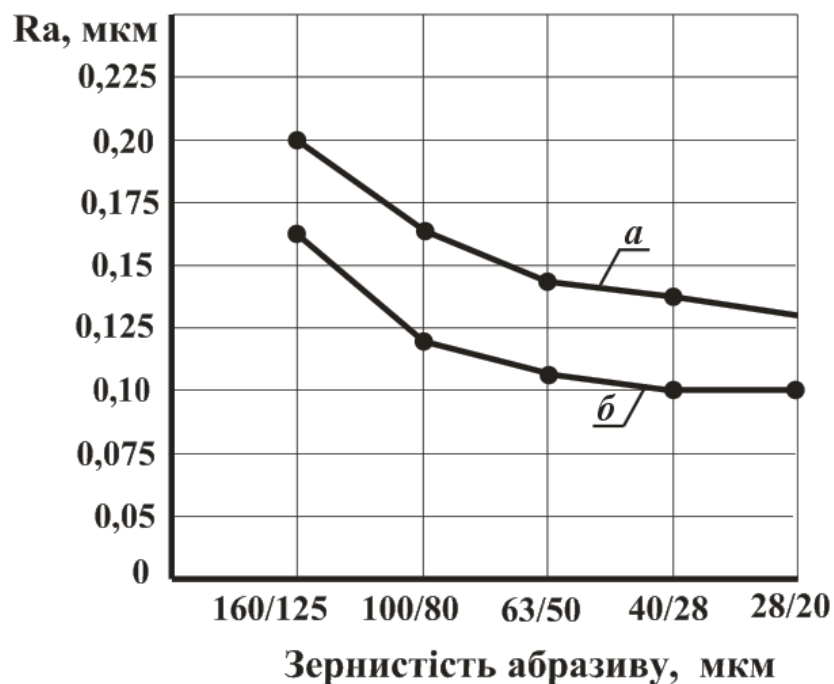


Рис. 2 – Зміна значення шорсткості поверхні (R_a , мкм) залежно зернисті абразивних зерен при обробці силікатними брусками зразків з:
a – чавуну; *б* – сталі 40Х

високодисперсного, відносно м'якого абразиву [6]. Крім цього, аморфний кремнезем може діяти як абразив. Навіть за невеликої концентрації SiO_2 на поверхні стали його зчеплення з металом, за рахунок сильної зміни властивостей окисного шару, посилюється [6]. Під дією абразивних частинок SiO_2 потрапляє у западини оброблюваної поверхні та зчіпляється з поверхнею. При багаторазовому впливі частинок відбувається щільне «упаковка» SiO_2 глибоких западин нерівностей, що дозволяє отримати високу якість поверхні.

Проведені дослідження показують, що для приготування силікатних хонінгувальних брусків можна використовувати абразив різної зернистості, але в цьому випадку необхідно брати до уваги такі показники, як шорсткість поверхні та припуск на обробку. При чорнової обробки поверхонь та великому припуску можна рекомендувати абразив великої зернистості та навпаки.

Результати проведених досліджень дозволяють рекомендувати силікатні хонінгувальні бруски для обробки поверхонь тертя автомобільних деталей.

Література

1. Кремінь З. І. Хонінгування та суперфінішування спеціальних сталевих деталей та сплавів / З. І. Кремінь, В. Н. Дугін, В. В. Медведєв // Абразиви. – 1969. – № 1. – С. 24 – 29.
2. Виноградов М. С. Експериментальні дослідження працездатності силікатних хонінгувальних брусків / М. С. Виноградов, Д. Р. Вєпріков // Збірник наукових праць Донбаської національної академії будівництва та архітектури . Електронне видання. - Краматорськ: ДонНАБА. -2021 - № 3 - 2021 (26). - С. 57 - 63.
4. Фрагін, І. Є. Нове в хонінгуванні: навч. посібник / І. Є. Фрагін. - К.: Машинобудування, 1980. - 96 с.
5. Прогресивні методи хонінгування/С. І. Куликов [та ін.]. - К.: Машинобудування, 1983. - 135 с.
6. Виноградов Г. В. і Наметкін Н. С. Протизносні та антифрикційні властивості поліорганосилоксанів та їх сумішей з вуглеводнями // Нове про мастильні матеріали. К.: Хімія, с. 153-175, 1967.