

хнологічне забезпечення виготовлення деталей машин. Наведено приклади розв'язання задач із технічної механіки, які допоможуть студентам під час виконання завдань самостійної роботи.

Новіков Ф.В.
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АБРАЗИВНОГО ПОЛІРУВАННЯ

Застосування абразивного полірування є важливим напрямом забезпечення високої якості механічної обробки завдяки можливості значного зменшення висот мікронерівностей, які утворюються на оброблюваній поверхні. У роботі [1] показано, що параметр шорсткості поверхні R_a може приймати значення менше 0,1 мкм під час абразивного полірування пастою АСМ 1/0 сплаву АМг4. При цьому відношення параметрів шорсткості поверхні R_{max} / R_a може досягати значення 30 і більше. Для розкриття цієї закономірності розроблено математичну модель визначення параметрів шорсткості поверхні R_{max} і R_a за умови абразивного полірування зернами однакового розміру (у формі сфери) із їх одновисотним розташуванням на робочій поверхні інструменту (рис. 1). Параметр R_{max} визначається величиною перекриття H проєкцій зерен розміром R на обробленій поверхні. Параметр R_a визначається за умови рівності площ, які займають мікровиступи та мікрозападини на обробленій поверхні [1].

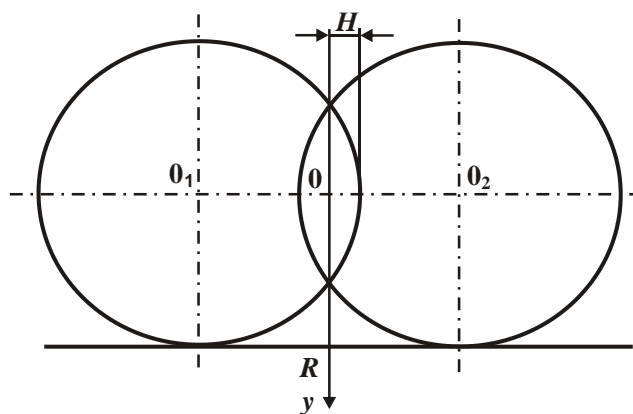


Рисунок 1 – Розрахункова схема визначення параметрів шорсткості поверхні із урахуванням взаємного перекриття проєкцій ріжучих зерен

У результаті розрахунків встановлено (табл. 1), що зі зміною відношення параметрів H/R відношення параметрів R_a/R значно зменшується, а відношення параметрів R_{max}/R_a , навпаки, значно збільшується, приймаючи значення більше 30. Із фізичної точки зору це пов'язано зі збільшенням кількості абразивних зерен, які приймають участь у формуванні шорсткості обробленої поверхні.

Із табл. 1 також витікає, що зі зменшенням радіусу зерна R (за заданим значенням відношення параметрів H/R) параметри шорсткості поверхні R_{max} і R_a пропорційно зменшуються. Це указує на ефективність застосування дрібнозернистих абразивних зерен.

Таблиця 1 – Розрахункові значення відношень R_a/R , R_{max}/R_a і R_{max}/R

H/R	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	0,9
R_a/R	0,1813	0,1177	0,0774	0,0495	0,03	0,01692	0,001035	0,0001285
R_{max}/R_a	5,51	4,79	5,17	5,78	6,65	7,91	19,53	39
R_{max}/R	0,99	0,5638	0,4	0,2861	0,1995	0,1338	0,02	0,005

Слід зазначити, що в умовах шліфування відношення параметрів R_{max}/R_a , як правило, не перевищує значення 10. Це пов'язано із тим, що в умовах шліфування значно менше абразивних зерен приймає участь у процесі формування шорсткості поверхні порівняно із процесом абразивного полірування.

Розрахунками також встановлено, що за умови моделювання ріжучої частини абразивних зерен у формі конуса відношення параметрів R_{max}/R_a приймає постійне значення, рівне 4, незалежно від кількості абразивних зерен, які приймають участь у формуванні шорсткості обробленої поверхні. При цьому параметр шорсткості поверхні R_a приймає значно більші значення порівняно із умовами обробки абразивними зернами у формі сфери. Виходячи із цього, для зменшення параметра R_a необхідно застосовувати абразивні зерна овалізованої форми, які виключають утворення глибоких рисок-подряпин на обробленій поверхні. Як встановлено експериментально, під час абразивного полірування зернами овалізованої форми (зернистістю 1/0) параметр R_a може досягати значень, близьких до 0,01 мкм. Тоді відношення $R_a/R = 0,01$. Відповідно, відношення параметрів $H/R = 0,7$ (табл. 1); $H = 0,7$ мкм. Отже, у цьому випадку досягається значне перекриття проекцій абразивних зерен на обробленій поверхні під час абразивного полірування. Тобто у формуванні шорсткості обробленої поверхні приймає участь у 3,3 рази більше абразивних зерен порівняно із випадком $H = 0$.

Відношення параметрів за фізичною сутністю відповідає відомому відношенню a_z/R , де a_z – товщина зрізу a_z окремим абразивним зерном. За експериментальними даними професора Богомолова М. І., процес мікрорізання здійснюється за умови $a_z/R = 0,04 \dots 0,08$. За менших значень відношення a_z/R відбувається лише пружно-пластичне деформування оброблюваного матеріалу без утворення мікростружок. Тому найменших значень параметра R_{max} можна досягти в умовах переходу від процесу мікрорізання до процесу пружно-пластичного деформування оброблюваного матеріалу. Як витікає із табл. 1, процес пружно-пластичного деформування оброблюваного матеріалу починається за умови $H/R = 0,7$ (якщо $a_z/R = 0,08$). Це указує на достовірність розробленої математичної моделі визначення параметрів шорсткості поверхні.

ЛІТЕРАТУРА

1 Новіков Ф. В. Основи обробки металевих виробів з оптичними властивостями : монографія / Ф. В. Новіков, В. Г. Шкурупій. – Харків: ХНЕУ імені С. Кузнеця, 2015. – 388 с.