

вживи, але програма повинна бути працездатна й у таких ситуаціях. У наведеній програмі мінімальна довжина кроку дорівнює  $10^{-8}$ , але вона може бути змінена.

**Висновок.** Для контролю за виконанням процедури в розробленій програмі введена роздруковка проміжних результатів, що є шуканими точками траєкторії руху «кульки» по поверхні графіка потенціальної функції.

## Література

1. Платонов А.К. Метод потенциалов в задаче прокладки трассы /А.К.Платонов, И.И.Карпов, А.А.Кирильченко // М.: Препринт Ин-та прикладной математики АН СССР, 1974, # 124, 27 с.
2. Морозова Г.В. Автоматичний вибір шляху руху робота за допомогою різновидів методу потенціалів /Г.В.Морозова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Випуск 82. Київ: КНУБА, 2009 р. - С.283-389
3. Морозова Г.В. Геометрична інтерпретація методу потенціалів для трасування шляху мобільного робота /Г.В.Морозова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Випуск 85. Київ: КНУБА, 2010 р. - С. 65-70
4. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс /Б.Банди М.//: Радио и связь, 1988. - 128 с.
5. Хук Р. Прямой поиск решения для числовых и статических проблем /Р.Хук, Т.А.Дживис//. М.: Мир. 1961. - 219 с.

### МИНИМИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ МЕТОДОМ ХУКА-ДЖИВСА

Морозова Г.В.

#### Анотація

Разработана программа минимизации потенциальной функции на базе метода Хука-Дживиса для геометрической интерпретации методом потенциалов пути робота

### MINIMIZATION POTENTIAL FUNCTION OF TWO VARIABLES BY HOOK-JEEVES'S METHOD

G. Morozova

#### Summary

The program of minimization of potential function is Worked out on the base of Hook-Jeeves's method for geometrical interpretation of choice of way of robot by the method of potentials.

УДК 515.2

### ПРИЧИНЫ НЕОБХОДИМОСТИ ВИПРАВЛЕННЯ ШЛІФУВАЛЬНИХ КІЛ

Пернері А.О., аспірант.\*

Одеський національний політехнічний університет

**Анотація** – розглянуті причини необхідності виправлення шліфувального кола.

**Ключові слова** – шліфувальне коло, абразивне зерно, процес виправлення.

**Постановка проблеми.** Затуплення шліфувального кола на операціях чистового шліфування деталей з поздовжньою подачею починається з його робочої крайки і є основною причиною утворення пружогів на поверхні, яка шліфується, що, деталі.

**Аналіз останніх досліджень.** Шліфувальне коло, як і інші ріжучі, інструменти, завжди необхідно підтримувати в працездатному стані із правильною геометричною формою й відповідним мікропрофілем робочої поверхні, що володіє високою ріжучою здатністю, що досягається за допомогою періодичного виправлення їхніми інструментами, вибір яких визначається, умовами роботи й особливостями різних направляючих інструментів.

**Формулювання цілей статті.** Визначення причини необхідності виправлення шліфувальних кіл.

**Основна частина.** Виправлення - це процес впливу на робочу поверхню шліфувальних кіл з метою відновлення його ріжучих здатностей і необхідної геометрії ріжучих поверхонь.

Для кращого розуміння фізичної природи шліфування й необхідності виправлення шліфувальних кіл необхідно мати повну інформацію про особливості процесу різання при шліфуванні. Шліфування виконується абразивними інструментами. Абразивний інструмент являє собою тверде тіло, що складається із зерен абразивного (шліфувального) матеріалу, скріплених між собою зв'язуванням. Значну частину об'єму абразивного інструмента займають повітряні пори. Абразивні інструменти в переважній більшості використовуються у вигляді шліфувальних кіл різноманітної форми. Крім того, вони можуть використовуватися у вигляді брусків, шкурки, паст і порошків. Процес

\*Науковий керівник – д.т.н., професор Подкоритов А.М.  
© Пернері А.О., аспірант

різання при шліфуванні можна розглядати як фрезерування багату зубовою фрезею з високою швидкістю.

Кожне одичине абразивне зерно являє собою ріжуче лезо з випадковими геометричними параметрами, які залежать не тільки від форми зерна, але й від положення його в абразивному інструменті (рис.1). Кожне одичине зерно зрізує стружку дуже малого змінного перетину. Оброблена поверхня утворюється в результаті сукупної дії великої кількості абразивних зерен, розташованих на ріжучій поверхні абразивного інструмента. Що зрізується в процесі роботи кола стружка розташовується в порах між зернами. Розігрівши до високої температури, близької до температури плавлення оброблюваного матеріалу, і стружка, що розм'якшилася, забиває пори й налипає на поверхню кола, відбувається так зване засолювання його. При цьому ріжуча здатність шліфувального кола різко падає, погіршується чистота і якість обробленої поверхні. Для відновлення ріжучої здатності кола виробляється його виправлення.

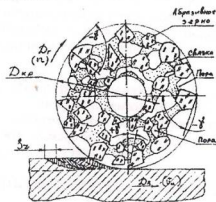


Рис.1. Схема різання й розташування абразивних зерен, пор і зв'язування в абразивному інструменті при шліфуванні

Шліфувальне коло є різальним інструментом, що у процесі шліфування самозагострюється в тім або іншому ступені шляхом часткового або повного випадання абразивних зерен, що затупилися, з'єднаних між собою відносно більше м'яким матеріалом - зв'язуванням. При шліфуванні ріжучі ребра абразивних зерен, що беруть участь у процесі різання, починають поступово затуплюватися; при цьому сили різання, що діють на ці зерна, збільшуються; ребра абразивних зерен починають ламатися вроздріб або зерна випадають цілком. У більшості випадків відбувається процес дроблення зерна, і розколювання його на більше дрібні частини.

Властивості шліфувального кола затуплюватися або самозагострюватися залежать від твердості сполучного матеріалу кола, фізичних властивостей матеріалу шліфується деталі, що, і абразивних зерен, а також режимів шліфування.

У практиці спостерігається, що в процесі шліфування самозагострювання шліфувального кола не забезпечує збереження геометричних розмірів, мікропрофілю й ріжучих властивостей його робочої поверхні.

Існують дві можливі причини, які викликають необхідність виправлення шліфувального кола. Перша полягає в тім, що в шліфувального кола змінюється геометричні розміри й мікропрофілю робочої поверхні внаслідок нерівномірного виділення зі зв'язування абразивних зерен, викликаного нерівномірним їхнім розташуванням, неоднаковою гостротою їхніх ріжучих ребер і різною щільністю сполучних окремих зерен зі зв'язуванням і т.д. Друга причина полягає в тім, що шліфувальне коло втрачає ріжучу здатність внаслідок затуплення ріжучих ребер абразивних зерен і заповнення пор кола дрібними частками матеріалу, що шліфується, і абразивним пилом, у результаті чого шліфувальне коло перестає ефективно різати. Подальша робота таким колом вимагає збільшення тиску шліфувального кола на шліфується деталь, що небезпечно не тільки для деталі, але й для кола, тому що останній внаслідок тертя, що збільшується, ковзання, що викликає велике виділення тепла, перегрівється й може зруйнуватися навіть при незначному охолодженні. Так, наприклад, таке явище спостерігається при переході від сухого шліфування до шліфування з охолодженням, при впливі на шліфувальне коло струменя холодного повітря при його зупинці.

Спостереження за зношуванням абразивних зерен, починаючи з моменту виправлення кола до його повного затуплення, показали, що зношування робочої поверхні кола характеризується двома періодами. У перший період, тобто на самому початку шліфування, відбувається відколювання, і навіть виривання зі зв'язування окремих неміжно закріплених абразивних зерен. Зазначений процес створює порівняно інтенсивне зношування кола в цей період його роботи.

Другий період шліфування супроводжується стабілізацією процесу зношування робочої поверхні кола. У цей період відколювання й виривання цілих зерен, як правило, не спостерігається, а відбувається поступове затуплення первісно гострих зерен. Після певного часу роботи кола відбувається остаточно «згладжування» його робочої поверхні, у результаті чого між навкруги й шліфується деталлю, що, відбувається тертя ковзання.

У зв'язку з тим, що найбільша частина шліфувального кола втрачається в процесі виправлення, величина шару абразиву, що знімається правлячим інструментом, повинна бути мінімальною. У

виробничих умовах величина цього шару визначається в більшості випадків не умовами технічної необхідності, а кваліфікацією робітника шліфувальника. Звичайно товщина шару, що знімається при виправленні, установлюється в кілька разів більшою, ніж це необхідно для відновлення робочої поверхні кола.

Дослідженнями, проведеними Всесоюзним науково-дослідним інститутом абразивів і шліфування (ВНИИШ), установлено, що ріжуча здатність шліфувального кола повністю відновлюється при зніманні з робочої поверхні, що затупилася, кола шару абразиву величиною 0,08 мм. При цьому відновлюється не тільки ріжуча здатність, але й форма кола.

**Висновки.** У результаті досвідів і теоретичних досліджень передбачається одержати такі режими (частота обертання кола, швидкість подачі вільного абразиву, частота осциляції притирання й ін.) виправлення, які дозволять збільшити період стійкості алмаза у зв'язуванні, підвишити його ріжучу здатність, що приведе до значної економії часу обробки, підвищенню якості оброблюваної поверхні, і як наслідок - зниження матеріальних витрат на процес обробки шліфуванням.

#### Література

1. Дубовик Н.П. Вибір раціональних режимів виправлення кіл з кубонита. - У сб.: Синтетичні алмази. ИСМ, Вип.5, 1978. - 22-24 с.
2. Яковлев А.В. Технологічні передумови регулювання ріжучої здатності шліфувальних кіл /А.В.Яковлев, В.П. Ларшин, Ю.П. Русавский // - Надтверді матеріали. №6, 1980. - 36-38 с.

### ПРИЧИНЫ НЕОБХОДИМОСТИ ПРАВКИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ

Перпери А.А.

#### Анотация

Рассмотрены причины необходимости правки шлифовального круга.

### THE REASONS OF NECESSITY OF EDITING OF GRINDING CIRCLES

A. Perperi

#### Summary

The reasons of necessity of editing of a grinding circle are considered.

УДК 515.2

### ДЕЯКІ СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

Руденко С.Ю.

Національний університет цивільного захисту України (м.Харків)  
Тел. (057) 337-25-61

**Анотація** – наведено деякі способи визначення мінімальних поверхонь, включаючи і подання Вейерштрасса.

**Ключові слова** – мінімальні поверхні, подання Вейерштрасса

**Постановка проблеми.** Дослідження мінімальних поверхонь сходять до Лагранжа, який в 1768 р. розглянув таку варіаційну задачу: знайти поверхню найменшої площі, натягнутої на даний контур. Припускаючи, що шукана поверхня задається у вигляді  $z = f(x, y)$ , Лагранж довів, що ця функція повинна задовольняти рівнянню Ейлера - Лагранжа. У 1776 р. Можж виявив, що умова мінімальності площі призводить до умови  $H = 0$ , і тому за поверхнями закріпилася назва «мінімальні».

Зручність практичного застосування мінімальних поверхонь залежить від способу їх аналітичного опису. Тому доцільною буде порівняльний аналіз описів мінімальних поверхонь.

**Аналіз відомих досліджень.** Нехай поверхня  $F$  задана над областю  $\Omega \subset R^2$  у вигляді графіка:  $(x, y, u(x, y)) / (x, y) \in \Omega$ . Площа явно заданої поверхні можна обчислити за формулою

$$Area F = \iint_{\Omega} \sqrt{1 + u_x^2 + u_y^2} dx dy = \iint_{\Omega} \sqrt{1 + |\nabla u|^2} dx dy.$$

Нехай в області  $\Omega$  задана функція  $\eta(x, y)$ , що задовольняє умові  $\eta|_{\partial\Omega} = 0$ . Тоді з її допомогою можна розглянути множину  $F_{\eta}$  "варіюваних" поверхонь, які є графіками функцій  $u(x, y) + t\eta(x, y)$  над  $\Omega$ . Площа поверхні  $F_{\eta}$  дорівнює

$$Area F_{\eta} = \iint_{\Omega} \sqrt{1 + |\nabla u + t \nabla \eta|^2} dx dy.$$