**Гусєв Володимир Владиленович. Наукові основи технологічного забезпечення експлуатаційних характеристик виробів із технічної кераміки при алмазному шліфуванні : Дис... д-ра наук: 05.02.08 - 2006.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Гусєв В.В.** **Наукові основи технологічного забезпечення експлуатаційних характеристик виробів із технічної кераміки при алмазному шліфуванні. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.08 - Технологія машинобудування – Донецький національний технічний університет, Донецьк, 2006.  Дисертацію присвячено вирішенню важливої науково-технічної проблеми забезпечення експлуатаційних характеристик виробів із технічної кераміки. На основі системного аналізу «життєвого циклу» виробів із технічної кераміки запропоновано методологічний підхід до формування потрібних експлуатаційних показників поверхневого шару деталей, що сприяє ефективному впровадженню їх у промисловість. Використання наукового положення про те, що процес шліфування являє собою як взаємодію випадкових векторних полів шліфувального круга та заготовки дозволило описати закономірності усунення матеріалу припуску та формування поверхневого шару деталей.  У роботі встановлено функціональний зв’язок між структурою (поверхневою щільністю, лінійними розмірами та кутом орієнтації дефектів) дефектного поверхневого шару виробів із технічної кераміки після алмазного шліфування та силовою дією на поверхневий шар, яка визначається індексом крихкості матеріалу, параметрами процесу обробки та станом робочої поверхні круга. Теоретично й експериментально досліджено спільний вплив дефектів заготовки й обробки кераміки з урахуванням характеру їх формування при алмазному шліфуванні (зокрема, напрями оброблювальних дефектів, стани робочої поверхні круга) на напруження в поверхневому шарі деталі, що дозволяє обирати технологію обробки заготовки для забезпечення потрібної ймовірності безвідмовної роботи виробів. | |
| |  | | --- | | В наслідок проведених досліджень вирішено важливу науково-технічну проблему забезпечення експлуатаційних показників технічної кераміки за рахунок формування структури поверхневого шару при алмазному шліфуванні, що має велике народно-господарске значення, оскільки дозволить ефективно впроваджувати кераміку в промисловість.  1. На засадах представлення формування поверхневого шару як системи «життєвого циклу» деталей (етапи: синтез порошку, отримання заготовки, механічної обробки, зміцнення поверхневого шару, експлуатації та утилізації) розроблено методику технологічного забезпечення при алмазному шліфуванні експлуатаційних показників виробів із ТК.  2. Розроблено методику оцінювання стану поверхні круга за результатами її профілографування з обробкою результатів за методологією стереологічної реконструкції поверхні, яка забезпечує більш точний математичний опис стану РПК в різні періоди алмазного шліфування кераміки.  3. Теоретично доведено, що для прогнозування міцності деталей із кераміки необхідно враховувати вплив структурних дефектів ОМ та оброблюваних дефектів, виниклих після алмазного шліфування, а також розподіл оброблюваних дефектів як за розмірами, так і за орієнтацією їх відносно докладеного експлуатаційного навантаження.  4. Доведено, що розподіл вершин зерен на робочій поверхні круга можна розглядати як нестаціонарне скалярне поле з розподілом Пуассона. Кожному рівневі робочої поверхні круга відповідає певна скалярна величина, яка характеризує відносну опірну площу поверхні алмазних зерен, об’ємну частку алмазних зерен і визначає можливість усунення на цьому рівні матеріалу припуску з допомогою інструменту.  5. Процес обробки заготовок при шліфуванні можна розглянути як взаємодію випадкових полів круга та матеріалу заготовки. Це дозволило встановити розподіл активних зерен по зоні контакту, значення площі середніх перерізів зрізу на них, врахувати нерівномірні умови роботи зерен у робочому шарі круга, що є необхідним для аналізу умов його роботи, визначення сил різання, вибору схеми та режимів шліфування, аналізу формування поверхневого шару деталей із ТК.  6. Встановлено, що найбільше впливає на формування висотних параметрів поверхневого шару кераміки руйнування у вигляді відколів, імовірність появи яких на поверхні деталі та розподіл їх величини залежить од індексу крихкості матеріалу, змінення кількості та розподілу активних зерен у зоні контакту при шліфування ТК, значення площі середніх перерізів зрізу на них. Неврахування впливу відколів на параметри шорсткості приводить до похибки в розрахунках до 5 разів.  7. Розроблено імітаційну математичну модель для визначення параметрів, що характеризують шорсткість поверхні кераміки з урахуванням імовірнісного характеру відколів оброблюваного матеріалу на алмазних зернах. Модель адекватно відбиває основні закономірності формування висотних параметрів мікрорельєфу при алмазному шліфуванні кераміки, і її застосування дозволяє прогнозувати та забезпечувати потрібні параметри шорсткості поверхні кераміки.  8. Встановлено, що складові сили шліфування залежать од індексу крихкості ОМ. Нормальна складова сили різання для полікристалічної кераміки є пропорційною критичній силі, за якої в ОМ виникають медіанні тріщини, .  9. Експериментально встановлено, розподіл півдовжини оброблювальних дефектів у поверхневому шарі ТК після алмазного шліфування описується спрощеним *b*- розподілом із параметрами тріщинуватості і можливі максимальні дефекти обробки визначаються індексом крихкості оброблювального матеріалу. Параметр тріщинуватості комплексно оцінює вплив умов механічної обробки, зокрема вплив режимів різання і стану робочої поверхні круга, на формування поверхневого шару ТК і може застосовуватися для обґрунтування вибору режимів обробки заготовок із технічної кераміки.  10. Уперше на основі результатів досліджень структури дефектного шару пояснено вплив напряму вектора швидкості при шліфуванні зразків на їх міцність у разі згину, що пов’язано з переважною орієнтацією тріщин у напрямі обробки. За структурних дефектів, які перевищують розміри оброблювальних дефектів, останні не впливають на міцність деталі. Можливий вибір режимних параметрів обробки кераміки, за яких рівень оброблювальної дефектності не перевищуватиме рівень структурної дефектності.  11. Розроблено нові схеми шліфування, які перерозподіляють припуск по РПК, змінюючи напряму вектора сили різання на заготовку, що дозволяє забезпечити при механічній обробці потрібні параметри поверхневого шару, виходячи з необхідних експлуатаційних властивостей деталей.  12. Основні результати досліджень впровадженно на Костянтинівському казенному науково-виробничому підприємстві «Кварсит», що забезпечило отримання економічного ефекту у розмірі 65 тис. карб. на річну програму виробів (за цінами 1991 р.). Упровадження рекомендацій до застосування нових схем шліфування та вибору раціональних режимів алмазного шліфування технічної кераміки на дослідному виробництві ВАТ НДІ «Ізотерм» (м. Брянськ) дозволило скоротити тривалість механічної обробки на 25-30 %, забезпечити їх експлуатаційні характеристики при очікуваному річному економічному ефекті в 125 тис. карб. Використання рекомендацій із обґрунтування технічних вимог до деталей і впровадження запропонованого ефективного технологічного процесу виготовлення мінералокерамічних підшипників ковзання і бандажних кілець у Донецькому ТОВ «Кераміка» дозволило зменшити видатки на їх виробництво та експлуатацію на 25 % і збільшити ресурс їх роботи на 95 %. Наукові та практичні результати досліджень використовуються ДонНТУ в навчальному процесі при підготовці спеціалістів і магістрів за фахом 7.090203. | |