**Шахбазов Яків Олександрович. Наукові і технологічні основи формування різального рельєфу шліфувальних кругів з метою підвищення ефективності обробки. : Дис... д-ра наук: 05.03.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Шахбазов Я.А. Наукові і технологічні основи формування різального рельєфу шліфувальних кругів з метою підвищення ефективності обробки. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук із спеціальності 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструмен–ти. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут». –Харків, 2007.  Дисертація містить теоретичні й експериментальні дослідження з розробки наукових і технологічних основ формування різального рельєфу абразивних і алмазних шліфувальних кругів. Виявлено позитивний ефект впливу процесу мікроруйнування та макороруйнування абразивних зерен на параметри відносної опорної поверхні абразивного круга та, відповідно, на якість обробки чистового і продуктивність чорнового шліфування.  Встановлено доцільність керування рельєфом робочої поверхні на етапі проектування й виготовлення алмазних інструментів для попереднього профілювання абразивних кругів і шліфування полімерних матеріалів, що дозволяє стабілізувати параметри їх опорної поверхні, підвищити продуктивність обробки та надійність роботи інструмента.  Реалізація розроблених технічних рішень і рекомендацій для практичного застосування дозволяє підвищити ефективність процесу шліфування при обробці матеріалів з різними фізико – механічними властивостями. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена розв’язанню науково-практичної задачі розробки теоретико-технологічних основ формування різального рельєфу абразивних кругів методом точіння однокристальним алмазним інструментом на основі встановлених закономірностей керування крихким руйнуванням їх робочої поверхні, а також технологічних способів виготовлення алмазних кругів. У процесі досліджень зроблено наступні висновки:  1. На основі запропонованої моделі формування рельєфу робочої поверхні абразивних кругів з урахуванням динамічних особливостей руйнування абразивних зерен при ударному контактуванні з алмазним інструментом встановлено можливість прогнозування та регулювання заданої мікрогеометрії обробленої поверхні деталі шляхом спрямованого формування параметрів опорної поверхні кругів у режимах крихкого мікро- і макроруйнування.  2. Встановлені закономірності впливу динаміки процесу формування рельєфу на напружений стан системи "зерно – зв'язка" показали, що керування характером руйнування робочої поверхні абразивного круга можливо концентрацією ударного навантаження в межах абразивних зерен або передачею її до зв'язки круга. Найбільш розвинутого рельєфу на робочій поверхні абразивного круга можна досягти за умови передачі сили співударяння абразивного зерна і кристала алмаза менш міцній ланці – зв’язці. Це забезпечує мінімальну величину відносної опорної поверхні абразивного круга та рекомендується для чорнового шліфування, де основною вимогою є досягнення високої продуктивності зрізання припуску з поверхні заготовки, що, однак, не дозволяє досягти високої точності і низької шорсткості оброблюваної поверхні.  3. На основі аналітичних розрахунків і 3D–моделювання напружено-деформованого стану системи "зерно – зв'язка" з урахуванням основної динамічної характеристики – контактної міцності матеріалу абразивних зерен і встановлених закономірностей їх крихкого руйнування – обґрунтовано шляхи регулювання характеристик рельєфу робочої поверхні круга та його відносної опорної поверхні за рахунок спрямованої ударно = силової дії на систему "зерно – зв'язка" і керування переміщенням полюса руйнування по висоті абразивних зерен.  4. Встановлено, що критерієм мікроруйнування абразивних зерен є еквівалентні напруження на периферії поверхні контакту „кристал алмаза – абразивне зерно”, порогові значення яких пов’язані з границею міцності матеріалу зерна на розтяг. Критерієм макроруйнування абразивних зерен є максимальні нормальні напруження в полюсі руйнування, порогові значення яких пов’язані з контактною міцністю матеріалу зерна.  5. Аналітичним методом досліджено взаємозв'язок величини контактних напружень у системі "кристал алмаза – абразивне зерно" з технологічними умовами формування різального рельєфу абразивних кругів, що дозволило встановити діапазони поперечної подачі алмазного інструменту для керування ступенем мікроруйнування абразивних зерен і параметрами відносної опорної поверхні кругів на операціях напівчистового і чистового шліфування.  6. Визначено технологічні умови формування різального рельєфу абразивних кругів з урахуванням їх твердості і зернистості, а також геометричних параметрів кристала алмаза інструмента. Отримані закономірності дають можливість створити швидкий і стійкий налагоджувальний процес керування відносною опорною поверхнею різального рельєфу абразивних кругів за рахунок технологічних параметрів його формування. У цьому є також одна з основних передумов об'єднання напівчистового і чистового шліфування в одну технологічну операцію, що скорочує витрати на процес шліфування.  7. Аналітичним методом встановлено позитивний вплив режиму мікроруйнування зерен на формування різального рельєфу абразивних кругів, що сприяє зменшенню питомої опорної поверхні та радіуса при вершині зерен, а також на якісні показники оброблюваної поверхні при звичайному і швидкісному шліфуванні. Зменшення радіуса при вершині абразивного зерна, наприклад удвічі, сприяє зниженню пластичної деформації оброблюваної поверхні в 1,5ч1,2 раза та товщини пластично = деформованого шару в 1,8ч2 рази.  8. Встановлено, що збільшення швидкості абразивних кругів сприяє підвищенню періоду стійкості їх різального рельєфу та зниженню витрат, пов'язаних як зі шліфуванням, так і з формуванням рельєфу. Тому встановлено можливість обмеження зазора між шпинделем шліфувального верстата і посадочним отвором круга, що зменшує вібрації в технологічній системі та підвищує стійкість рельєфу круга і надійність процесу шліфування.  9. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень, у тому числі лазерного сканування робочої поверхні кругів, підтверджено можливість керування опорною поверхнею абразивних кругів при формуванні їх різального рельєфу та запропоновано технологічні режими процесу і періодичності його виконання на операціях напівчистового і чистового шліфування. Встановлені режими при формуванні рельєфу абразивних кругів твердістю вище СМ2 та зернистістю 16…40 методом точіння однокристальним інструментом з розмірами кристала алмаза 0,2…1,0 мм.  10. Розроблено метод керування рельєфом та опорною поверхнею на етапі виготовлення одношарових алмазних кругів, конструкції і технологія їх виробництва для попереднього профілювання абразивних кругів. Розроблено конструкції алмазних кругів для обробки полімерних матеріалів. Застосування таких інструментів забезпечує підвищення продуктивності процесу шліфування в 1,2…1,9 раза, зменшення витрат в 1,5…2 рази, що сприяє зниженню собівартості виготовлення деталей.  11. Технологічні режими процесу формування рельєфу абразивних кругів, конструкції алмазних інструментів і технологія їх виробництва впроваджені у виробництво із загальним економічним ефектом 200 тис. грн., і в навчальний процес зі спеціальності 8.090202 Української академії друкарства. | |