**Верезуб Ольга Миколаївна. Підвищення працездатності різального інструменту із вуглецевих та низьколегованих сталей шляхом лазерної твердотільної імплантації : Дис... канд. наук: 05.03.01 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Верезуб О.М. «Підвищення працездатності різального інструменту із вуглецевих та низьколегованих сталей шляхом лазерної твердотільної імплантації». – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти. – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2006.  Розроблено наукові принципи створення модифікованого поверхневого шару композиційного матеріалу за допомогою технології лазерної твердотільної імплантації порошку металевого титану й карбіду вольфраму в матрицю вуглецевої та низьколегованої сталей, розплавлених лазерним променем. Поверхневий композиційний шар має товщину близько 1 мм у вихідній матриці інструментального матеріалу. Різальний інструмент із модифікованого інструментального матеріалу за своїми експлуатаційними властивостями займає проміжне положення між інструментом з низьколегованої й швидкорізальної сталей.  На основі фізико-хімічної теорії металів, вивчення термодинамічних явищ і проведення комплексу експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологію лазерного легування, що дає підстави одержати новий композиційний інструментальний сплав, що являє собою сталеву матрицю із розчиненим вольфрамом, дрібними частинками карбіду титану і фази Fe3W3C, тобто Fe–W–Tі–C/TіС+Fe3W3C.  Вивчення рельєфу ріжучої поверхні й працездатності ельборових кругів свідчить, що здатність до шліфування легованих ЛТІ матеріалів дещо гірша, ніж вуглецевих і низьколегованих сталей.  Мікрофотографії й електроно-дифракційні спектри дозволяють установити вплив частинок карбіду титану на зношуваність зерен круга, тому що титан вступає в хімічну взаємодію із зернами ельбору BN.  Проведено комплексні дослідження процесу точіння сталі 45 інструментами з модифікованим ЛТІ поверхневим шаром. Експериментальні дослідження працездатності різців, легованих 6 ваг. % (WC+Tі), виявили збільшення працездатності в середньому в 1,5-2,0 рази у порівнянні із базовими інструментами з У8А і ХВГ. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково-практичної задачі по створенню модифікованого поверхневого шару з композиційного матеріалу за допомогою технології лазерної твердотільної імплантації порошку металевого титану й карбіду вольфраму в матрицю вуглецевої та низьколегованої сталей, розплавлених лазерним променем. Поверхневий шар композиційного матеріалу має товщину близько 1 мм у початковій матриці. Аналіз мікроструктури й фізичних властивостей отриманого матеріалу свідчить про його придатність до використання у якості інструментального. Різальний інструмент із модифікованого інструментального матеріалу за своїми експлуатаційними властивостями займає проміжне положення між інструментом з низьколегованої й швидкорізальної сталей.  У процесі виконання отримані наступні висновки:  1. На основі фізико-хімічної теорії металів, вивчення термодинамічних явищ і проведення комплексу експериментальних досліджень автором науково обґрунтовано технологію лазерного легування, яка дає можливість одержати новий композиційний інструментальний сплав, що являє собою сталеву матрицю із розчиненим вольфрамом, дрібними частинками карбіду титану і фази Fe3W3C, тобто Fe–W–Tі–C/TіС+Fe3W3C. Раціональний вибір легуючих елементів здійснено за допомогою запропонованих коефіцієнтів якості й механізму проникнення частинок у розплавлений лазером поверхневий шар інструментальної матриці, розмір карбідної фази в якому становить 2-4 мкм. Мікротвердість легованого ЛТІ шару – 800-1100 HV.  2. Встановлено механізм контактної взаємодії оброблюваного матеріалу й модифікованого ЛТІ різального інструменту, який підтверджує, що кращий рівень таких характеристик поверхневого шару, як твердість і теплопровідність, забезпечує стабільне збільшення зносостійкості різального інструменту (в 1,5-2,0 рази), незважаючи на невелике збільшення коефіцієнта тертя у порівнянні з вихідною матрицею інструментального матеріалу.  3. Вивчення рельєфу ріжучої поверхні й працездатності ельборових кругів свідчить, що здатність до шліфування модифікованих ЛТІ матеріалів дещо гірша, ніж вуглецевих і низьколегованих сталей. Це пояснюється наявністю карбідів вольфраму й титану, а також високою мікротвердістю модифікованого шару. При цьому спостерігається розкид щільності розподілу висоти зерен на 30 % і збільшується витрата ельборового круга в 2 рази. Мікрофотографії й електроно-дифракційні спектри дозволили виявити вплив частинок карбіду титану на зношуваність зерен круга на підставі того, що титан вступає в хімічну взаємодію із зернами ельбору-BN.  4. Проведено комплексні дослідження процесу точіння сталі 45 інструментами з модифікованим ЛТІ поверхневим шаром. Експериментальні дослідження працездатності різців, легованих 6 ваг. % (WC+Tі), виявили її збільшення в середньому в 1,5-2,0 рази у порівнянні із базовими інструментами з У8А і ХВГ. Крім того, обробка проводилася з більш високими швидкостями різання, які не є досяжними при роботі базовими інструментами. Вивчення характеру стружкоутворення виявило формування зливної стружки й загальмованого шару на передній поверхні інструмента. Коефіцієнт усадки стружки є трохи нижчим при різанні легованими ЛТІ інструментами, ніж при обробці базовими інструментальними сталями. Розходження між складовими сили різання несуттєве. Основною причиною зношування легованих ЛТІ різців У8А і ХВГ є абразивний фактор. | |