**Білоус Олексій Володимирович. Технологічні засади підвищення зносостійкості дереворізального інструменту комплексною електроіскровою і лазерною обробкою: Дис... канд. техн. наук: 05.02.04 / Український держ. лісотехнічний ун-т. - Л., 2002. - 166арк. - Бібліогр.: арк. 147-160.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Білоус О.В. Технологічні засади підвищення зносостійкості дереворізального інструменту комплексною електроіскровою і лазерною обробкою. – Pукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.04 – тертя та зношування в машинах. УкрДЛТУ МОН України, Львів, 2002.  У дисертаційній роботі розглянуто закономірності зміни триботехнічних характеристик пар тертя “сталь – деревина” в залежності від методів поверхневого зміцнення інструментальних матеріалів, режимів випробувань (швидкість, навантаження), породи деревини і її вологості, напряму тертя (вздовж і поперек волокон). Розроблено новий евтектичний електродний матеріал на основі заліза для нанесення покриттів комплексним електроіскровим легуванням і лазерною обробкою. Запропоновано регресійні рівняння з врахуванням впливу швидкості різання і навантаження на інтенсивність зношування зміцненого дереворізального інструменту. Дана оцінка зносостійкості і процесів контактної взаємодії та різання зміцненого дереворізального інструменту як в лабораторних умовах, так і в умовах роботи верстатного обладнання і меблевого виробництва з практичними рекомендаціями застосування розробленої технології. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі наведено узагальнення закономірностей протікання трибологічних процесів при контактній взаємодії поверхнево зміцнених інструментальних сталей з деревиною, а також нове вирішення науково-технічної задачі, яке полягає у створенні безвольфрамового евтектичного електродного матеріалу і комплексної (ЕІЛ+ОКГ) технології нанесення з нього бінарного покриття з високими триботехнічними характеристиками для підвищення зносостійкості дереворізального інструменту.   1. Встановлено основні триботехнічні характеристики – силу (коефіцієнт) тертя, зносостійкість (інтенсивність зношування), ріжучу здатність – процесу контактної взаємодії інструментальних сталей У8 і Р6М5 з покриттями після іонно-плазмового напилення, електроіскрового легування, лазерної обробки та комплексного ЕІЛ з наступним лазерним опроміненням в парі з різними породами деревини (дуб, бук, сосна), в т.ч. вздовж і поперек волокон, з врахуванням впливу вологості, а також закономірності їх зміни в залежності від виду нанесених покрить і режимів різання (параметрів тертя) – швидкості і навантаження . 2. Показано, що ефективних значень трибопоказників при контактній взаємодії інструментальних сталей з різними породами деревини можна досягнути для комплексного бінарного покриття, отриманого ЕІЛ евтектичним електродом системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr з наступною лазерною обробкою (зменшення в 4…6 разів інтенсивності зношування сталі У8 і до 5…7 разів сталі Р6М5 в порівнянні з цими сталями без покриття; підвищення продуктивності процесу різання майже в 2 рази), що дало підставу для подальшого розвитку досліджень з використанням електродних матеріалів такого класу для підвищення зносостійкості дереворізального інструменту. 3. Вперше для електроіскрового легування інструментальних сталей У8 і Р6М5 запропоновано новий безвольфрамовий евтектичний сплав на основі заліза системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li. Обгрунтовано вибір складу і концентрації компонентів сплаву, встановлено їх граничні значення. Проведено оптимізацію складу евтектичного сплаву щодо зносостійкості при наступному співвідношенні компонентів : 0,6…1% С; 1,6…5% Mn; 0,9…3,45% В; 1,25…4,2% Si; 6,5…13% Cr; 0,3…1,15% Li; 73,20…88,85% Fe (причому співвідношення В:Li становить 3:1). Введення літію дозволило зменшити негативний вплив шкідливих домішок (сірки, фосфору, кисню і ін.), які суттєво знижують рівень службових характеристик покриттів внаслідок їх крихкості у відомих інших сплавах на базі системи Fe-Mn-C-B. Новий безвольфрамовий евтектичний сплав на основі заліза характеризується в‘язко-пластичним зламом з розгалуженою структурою поверхні, високою рівномірністю розподілу хімічних елементів, наявністю таких фаз: a- Fe , Fe3(B,C), Fe2B, Fe3(Si,B). На склад сплаву отримано деклараційний патент України на винахід за №39481А від 15.06.2001р . 4. Розроблено технологію виготовлення нового економнолегованого евтектичного електродного матеріалу з домішками літію, визначено оптимальні режими синтезу (Т=1260 … 1280С, t = 10 хв.). Запропоновано комплексну технологію нанесення з цього електродного матеріалу бінарного покриття шляхом ЕІЛ (за режимом - ємність конденсаторів С = 470 мкФ, амплітуда імпульсів напруги U = 42 В, робочий струм Ір=5 А, енергія одиничного розряду W = 0,37 Дж) і наступного лазерного опромінення (за режимом - діаметр плями dn=1,284 мм, площа плями Sn» 1мм2, частота 4 Гц, границя перекриття КП=0,5, щільність енергії ЕF=1,5 Дж/мм2). 5. Структура комплексного бінарного покриття нанесеного ЕІЛ+ОКГ з використанням евтектичного електродного матеріалу системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li має вигляд білого шару дрібнозернистої структури (формується з рідкої фази) товщиною 50…60 мкм, твердістю до 1,5 раза більшою від нанесеного за допомогою електроду системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr і в 5,5 раза вищою твердості основи. В структурі сталі з комплексним покриттям чітко простежується три зони: основа металу, зона ЕІП, зона комплексного покриття після ЕІЛ+ОКГ різної твердості (2340, 7150 і 12800 МПа відповідно). 6. На основі розроблених регресійних рівнянь встановлено основні закономірності зміни інтенсивності зношування дереворізального інструменту із сталі У8 і Р6М5 з розробленим комплексним бінарним покриттям залежно від швидкості різання і питомого навантаження. Комплексне на базі системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li бінарне покриття на сталі У8 до 2,5 раза і на сталі Р6М5 до 1,5 раза за своєю зносостійкістю перевищує аналогічне покриття на цих же сталях, нанесене електродом системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr. Запропоновано раціональні значення режимних параметрів, які показали, що найменша інтенсивність зношування простежується при V = 9 м/с і Р = 10 Н. Підвищення зносостійкості досліджуваних сталей з розробленим комплексним покриттям зумовлено збільшенням в 2…3 рази ерозії аноду і приросту катоду в порівнянні з вольфрамовмісним електродним матеріалом при ЕІЛ, а також перебудовою мікроструктури поверхневого шару і покращенням комплексу його фізико-механічних властивостей після ЕІЛ вторинною лазерною обробкою – рівномірному розподілу легуючих елементів по всій поверхні, підвищенню мікротвердості, зниженню шорсткості зміцненої поверхні. 7. Встановлено в умовах роботи верстатного обладнання (при точінні деревини на токарно-гвинторізному верстаті 1К62) основні закономірності зміни величини сили різання та інтенсивності зношування прохідного різця із сталі Р6М5 та з комплексним покриттям на основі системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li від швидкості різання, глибини різання і подачі. Підтверджено вищу зносостійкість і зменшення сили різання комплексного покриття на основі системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li в порівнянні з аналогічним покриттям системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr на сталі Р6М5 відповідно у 1,5 раза і на 10%, а в порівнянні із сталлю Р6М5 без покриття відповідно у 5 разів і на 15%. 8. Розроблена комплексна технологія нанесення бінарного покриття на базі системи Fe-Mn-C-B-Si-Cr-Li апробована при поверхневому зміцненні прохідних і фасонних різців із сталі У8, використання яких при точінні ніжок стільців і столів у ВАТ Меблевий комбінат “Стрий” Львівської області, показало підвищення зносостійкості дереворізального інструменту в 2…3 рази порівняно із серійною технологією виготовлення (гартування) і підвищення продуктивності механічної обробки вказаних деталей на 30…40%. Економічний ефект від впровадження цієї технології на підприємстві склав 1650 грн. в рік.   Результати дисертаційної роботи також впроваджено в навчальний процес при читанні лекцій з дисципліни “Методи поверхневого зміцнення конструкційних матеріалів”. | |