



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57551 (13) A

(51) 7 G01N3/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ МІЖ ІНСТРУМЕНТОМ І ОБРОБЛЮВАНОЮ ЗАГОТІВКОЮ

1

2

(21) 20021210019

(22) 12 12 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Антонюк Віктор Степанович, Волкогон Володимир Михайлович, Аврамчук Світлана Костянтинівна, Возненко Вікторія В'ячеславівна  
(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ. І. М. ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб визначення дифузійних процесів між інструментом і оброблюваною заготовкою, що включає виявлення дифузії компонентів інструментального матеріалу в оброблювану заготовку при різанні одночасно в умовах безупинного і переривчастого різання, який

відрізняється тим, що використовують кільцевий зразок, з одного боку якого паралельно осі обертання зразка виконують площину, яку перед різанням доводять до стану мікрошліфа, потім досліджують методами, які дозволяють якісно визначити елементний і фазовий склади реалізованих ділянок, після чого зразок обробляють в реальних умовах роботи різального інструмента і повторно досліджують ті ж ділянки мікрошліфа тими ж методами з наступним порівнянням результатів елементного і фазового складів, отриманих до і після різання, і по одержаному порівнянню роблять висновок про дифузійні процеси між інструментом і оброблюваною заготовкою

Відомий спосіб експериментального дослідження дифузії між інструментальним і оброблюваним матеріалами, в якому два зразки з зазначених матеріалів притискають один до одного і нагрівають у вакуумі [Кондратьев В. А. Исследование механизма износа инструмента на основе поликристаллического кубического нитрида бора Алмазы и сверхтвердые материалы 1978, вып. 9, стр. 5]

Після цього виготовляється мікрошліф зони контакту зразка, який потім піддається рентгеноспектральному і мікροструктурному аналізу

Суттєвим недоліком цього способу є значна відмінність умов проведення експерименту від реальних умов різання, в яких знаходиться ріжучий інструмент і оброблюваний матеріал

Відомий спосіб експериментального виявлення взаємодії ріжучого інструмента, з оброблюваним матеріалом - прототип, який полягає в тому, що різання виконують струганням при швидкостях різання порядку десятків і сотих міліметра за хвилину з штучним підгрівом шару, який зрізують, струмом великої сили, після чого виготовляється шліф зони контакту, який піддається металографічному мікроаналізу

[Поладзе Т. Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента М. Машиностроение, 1982, стор. 168, рис. 154]

Суттєвим недоліком даного способу є значна відмінність умов випробувань від реальних умов роботи ріжучого інструмента

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення дифузійних процесів між інструментом і оброблюваною заготовкою при різанні включає виявлення дифузії компонентів інструментального матеріалу в оброблювану заготовку при різанні одночасно в умовах безупинного і переривчастого різання заготовки, в якості якої використовується кільцевий зразок, з одного боку якого паралельно осі обертання зразка виконують площину, яку перед різанням зразка доводять до стану мікрошліфа, потім досліджують різними методами, (наприклад, електронографію, рентгеноспектральний і рентгеноструктурний аналіз) які дозволяють якісно визначити елементний і фазовий склади аналізованих ділянок, після чого зразок обробляють різанням у реальних умовах роботи ріжучого інструмента, і повторно досліджують ті ж ділянки тими ж методами з наступним порівнянням результатів елементного і фазового складів,

(13) A

(11) 57551

(19) UA

отриманих до і після різання

Суть способу визначення дифузійних процесів між інструментом і оброблюваною заготовкою полягає в використанні кільцевого зразка, з одного боку якого паралельно осі обертання зразка виконується площина. На фіг 1 показаний досліджуваний зразок. Виконана на зразку площина перед різанням зразка доводиться до стану мікрошліфа і досліджується різними методами, що дозволяють якісно визначити елементний і фазовий склади аналізованих ділянок. Зразок обробляється в реальних умовах роботи ріжучого інструмента. Одночасно досліджуються дифузійні процеси при безупинному і переривчастому різанні.

Спосіб, що заявляється, не вимагає наявності постійного контакту інструментального й оброблюваного матеріалів.

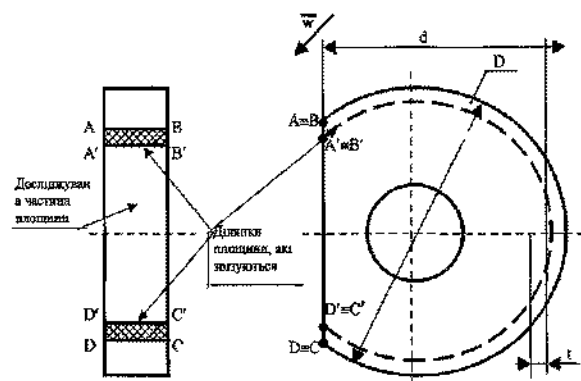
Спосіб виконується наступним чином. Зразок закріплюють пристій (патрон) металорізального верстата. При зазначеному на фіг 1 напрямку обертання зразка при різанні, кромка АБ зразка забезпечує ударне навантаження на різець (випадок переривчастого різання), кромка СД обробляється вже без удару (випадок безупинного різання). Перед різанням досліджується не вся площина (прямокутник АВСД), а тільки та її частина, що не зрізується при обробці (прямокутник А'В'С'Д') і розмір якої легко визначити по глибині різання  $t$ , при якій проводяться дослідження, і розмірам зразка  $d$  і  $D$ . Безпосередньо після різання досліджувана частина площини зразка ретельно очищається (на випадок можливого попадання яких-небудь

часток) з наступним її контролем на мікроскопі-мікроаналізаторі. І тільки після цього досліджують раніше аналізовані ділянки мікрошліфа. Отриманий результат досліджень порівнюють з результатом попереднього (до різання) аналізом. У випадку виявлення компонентів інструментального матеріалу в зразку, раніше (до різання) не виявлених, можна однозначно стверджувати про наявність дифузійних процесів.

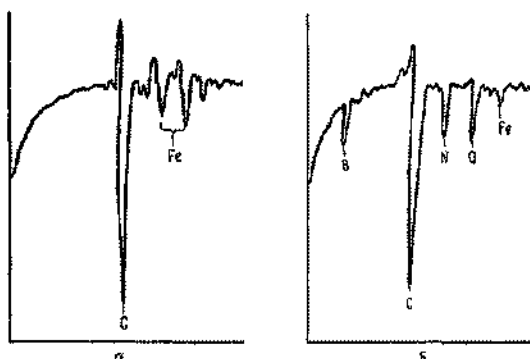
Наприклад. На фіг 2 показано результати електронного оже-спектроскопічного аналізу зразка зі сталі Х12М (HRC 57-60) до різання (а) і після різання (б) різцем з гексаніта-Р - інструментального матеріалу на основі нітриду бора BN. Різання проводилося на наступних режимах: швидкість різання  $V = 100 \text{ м/хв}$ , подача  $S = 0,05 \text{ мм/хв}$ , глибина різання  $t = 0,1 \text{ мм}$ .

Дослідження проводилося за допомогою оже-мікросонда JAMP-10S (Японія). Енергія первинних електронів складала  $10 \text{ кеВ}$ . Залишковий тиск газів у камері  $5 \times 10^{-4} \text{ Па}$ . Поглинений зразком струм -  $I = 1 \text{ мкА}$ . Чутливість і постійна часу синхропідсилювача складала відповідно  $2,5 \text{ мВ}$  і  $0,3 \text{ мс}$ .

З представлених на фіг 2 оже-спектрів видно, що після різання зразка в аналізованих ділянках мікрошліфа (підданих впливу як ударного, так і безперервного різання) виявляється наявність бору В і азоту N - компонентів інструментального матеріалу, до різання не виявлених. Отже, можна стверджувати, що при обробці різанням сталі Х12М (HRC 57-60) різцем з гексаніта-Р на прийнятих режимах різання відбувається дифузія В і N в оброблювану заготовку.



Фіг 1



Фіг 2