



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95489** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B23P 9/00
C21D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 07614</p> <p>(22) Дата подання заявки: 07.07.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2014, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Скобло Тамара Семенівна (UA), Романюк Світлана Павлівна (UA), Сідашенко Олександр Іванович (UA), Гаркуша Ігор Євгенійович (UA), Бирка Олег Володимирович (UA), Муратов Ренат Муратович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Романюк Світлана Павлівна, вул. Другої П'ятирічки, 1-в, кв. 71, м. Харків, 61007 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ НАНОСТРУКТУРНОГО ЗМІЦНЕННЯ ТОНКОСТІННОГО РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

(57) Реферат:

Спосіб наноструктурного зміцнення ріжучого тонкостінного інструменту включає нанесення нанопокриття. Піддають зміцненню вакуумно-дуговим способом з одного його боку ріжучу кромку. В середній і основній частинах виробу формують перпендикулярно розташовані до неї смуги жорсткості.

UA 95489 U

Корисна модель належить до галузі машинобудування і переробного виробництва, зокрема, для використання ножів в кондитерському виробництві.

5 Невід'ємною частиною такого виробництва є подрібнююче обладнання, деталі якого експлуатуються в умови екстремальних умовах. Передчасним виходом з ладу подрібнюючого обладнання є прискорений знос оброблювального інструменту: втрата форми ріжучої кромки і деформація всього ножа, що призводить до утворення тріщин за рахунок втомного пошкодження. Одним із шляхів підвищення стійкості є нанесення високостійкого покриття. Покриття, що наноситься на поверхню виробу, повинно зменшувати дифузію вуглецю в основі структури металу ножа, за рахунок утворення карбідів, забезпечення їх стабільності, зменшення

10 схильності до втомного пошкодження, викришування та загину кромки.

Відомий аналог є спосіб зміцнення тонкостінних деталей за допомогою магнітоелектричної обробки з нанесенням феромагнітного порошку [1].

Недоліком аналогу є те, що шорсткість і точність покриттів поверхні деталі залишаються низькими і схильними до викришування, що не допустимо в харчовому переробному виробництві.

15 Відомий аналог є спосіб виготовлення пружних елементів, переважно пластин клапанів з дисперсійно - твердіючих сталей аустенітно-мартенситного класу [2], що включає загартування, холодну пластичну деформацію, старіння, вирубку і локальний нагрів лазерним випромінюванням до 700-1000 °С по периметру вільної кромки пластини.

20 Недоліком аналогу є те, що він спрямований тільки на підвищення опору руйнуванню в зоні максимальної концентрації напруг - кромки, при цьому опір втомного руйнування решти поверхні виробу не змінюється. Спосіб справедливий тільки для високолегованих дисперсійно - твердіючих сталей аустенітно-мартенситного класу, що мають обмежену сферу застосування.

Відомий аналог є спосіб вакуумного іонно-плазмового нанесення багат шарового зносостійкого покриття для ріжучого інструменту [3], що включає нанесення шару складного нітриду титану-алюмінію і шару нітриду хрому при обертанні підкладки, що покривається, відносно катодів, та розпилюються. Метод відрізняється тим, що між шаром складного нітриду титану-алюмінію і шаром нітриду хрому наносять додатковий бар'єрний шар із складного нітриду цирконію-ніобію.

30 Аналог не може бути використаний, оскільки ці компоненти не входять до складу переробної продукції, а також не рекомендовані для матеріалів ріжучих інструментів харчового виробництва, тому що при експлуатації можливе їх викришування з покриття.

Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб [4]. Конструктивною особливістю дискових ножів є потовщений обідок, який розташовується відразу за ріжучою кромкою і призначений для стабільної її роботи при експлуатації. У перетині він на 0,08 мм більше основної частини ножа.

Однак, найближчий аналог повною мірою не забезпечує зниження пошкоджуваності як леза, а тим більше і решти його частини.

40 При подрібненні горіхів використовують дискові ножі діаметром 75-76 мм з отвором 32 мм. Товщина ножа становить 0,64 мм і по його периметру нарізають ріжучу кромку.

Корисна модель є ефективним для змінного інструменту в машинобудуванні. В процесі експлуатації тонкостінні ножі піддаються зносу ріжучої кромки і сильної деформації зони поза неї, що в результаті змінює рівень напруженого стану і призводить до дифузії основних компонентів матеріалу ножів. Це визначає їх пошкоджуваність - викришування і пластичну деформацію леза (загин кромки, фіг. 1), втомну пошкоджуваність середини і основи ножа (фіг. 2) і сприяє їх виходу з експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача за рахунок зміцнення ріжучої кромки та підвищення втомною міцності решті частини ножа.

50 Поставлена задача вирішується тим, що проводять обробку поверхні нанесенням нанопокриття з одного боку всієї ріжучої кромки, забезпечуючи тим самим ефект самозаточування при експлуатації, а на іншу частину, перпендикулярно розташовані до неї - смуги жорсткості (фіг. 3). Зміцнення проводили на прикладі покриття, що складається з композиції 50 % W+50 % C. Його наносили вакуумно-дуговим способом із застосуванням високочастотного розряду (ВЧ) в стаціонарному зовнішньому магнітному полі (~30 ерстед). При тиску у вакуумній камері $P=8 \cdot 10^{-3}$ Торр і в середовищі Ag. Негативний зсув на ВЧ-електроді становило $E_{cm}=-700$ V при часу нанесення покриття -1 година. Відстань між ВЧ-електродом і зразком - 4 см. Такі параметри обробки дозволяють отримати нанопокриття C+W товщиною до 50 нм. Товщина одержуваного покриття визначається часом обробки.

60 Використана конфігурація зміцнення знизилася втомну пошкоджуваність ножа і знос ріжучої кромки (табл.).

Спосіб використання ножів	Характеристика показників		
	Середня мікротвердість при навантаженні 0,245 Н	Коефіцієнт зносу леза	Коефіцієнт втомних пошкоджень
До зміцнення	500,4	1,0	1,0
Після запропонованого програмованого способу нанозміцнення	609,65 (зміцнення на 21,83 %)	0,78 (зниження на 22 %)	0,82 (зниження на 18 %)

5 Покриття забезпечує формування три типи спеціальних карбідів: W_2C , WC і проміжного карбїду вольфраму, що відрізняється співвідношенням цих компонентів. Рівень мікротвердості покриття підвищується на 21,83 % порівняно з вихідним матеріалом (сталь 65Г після загартування) та це забезпечило зниження коефіцієнту зношення леза.

10 Зміцнюючу обробку у вакуумі проводили всій поверхні ножа, а перед її здійсненням ті зони, що не підлягають обробці поза ріжучої кромки, натирали горіхами, що дозволило в результаті прямолінійного зміцнення смуг не порушити конфігурації цих ділянок (зони зміцнення див. фіг. 3). За рахунок їх маслянистих властивостей виключали адгезію покриття з виробом, тобто забезпечували принцип Шарпі, коли в м'якій матриці формуються запрограмовані, армуючі тверді зони (нанозміцнені).

15 При такому програмованому зміцненні знизилася деформація середньої і основної зони ножа, стабілізувалася і робота ріжучої кромки.

15 У результаті використання вакуумно-дугового способу нанесення зміцнюючого нанопокриття з композиції 50 % W+50 % C забезпечує підвищення стабільної роботи ріжучої кромки і знижена схильність до розвитку втомного пошкодження решти частини ножа.

Джерело інформації:

20 1. Авторське свідоцтво СРСР № 521107, кл. В23Р 1/18, 1974 р.

2. Авторське свідоцтво № 1447878 кл. С21D 1/09, 1988 р.

3. Патент РФ 2478138 С2, публ. 27.03.2013 р.

25 4. Скобло Т.С. Исследование особенностей структурных изменений режущего инструмента из сталей 65г и 20×13 с помощью математической статистики /Т.С. Скобло, Е.Л. Белкин, С.П. Романюк // Вісник ХНТУСГ: ["Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва"]. - Випуск 151. - Харків, 2014. - С.141-146.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 1. Спосіб наноструктурного зміцнення ріжучого тонкостінного інструменту, що включає нанесення нанопокриття, який **відрізняється** тим, що для стабільності його роботи піддають зміцненню вакуумно-дуговим способом з одного його боку ріжучу кромку, а в середній і основній частинах виробу формують перпендикулярно розташовані до неї смуги жорсткості, що знижують при експлуатації втомний вплив на виріб.

35 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що для чіткої фіксації прямолінійності ребер жорсткості перед зміцненням зони, що не підлягають обробці, натирають горіхами.



Фіг. 1

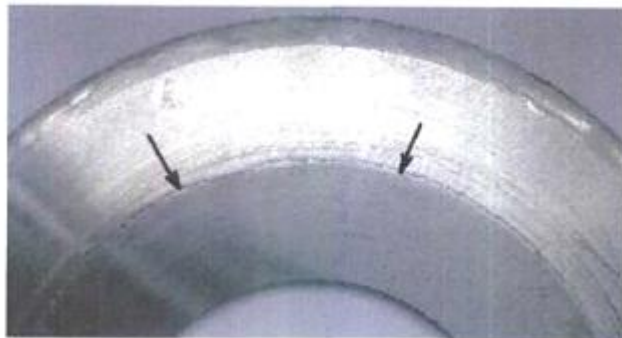


Fig. 2

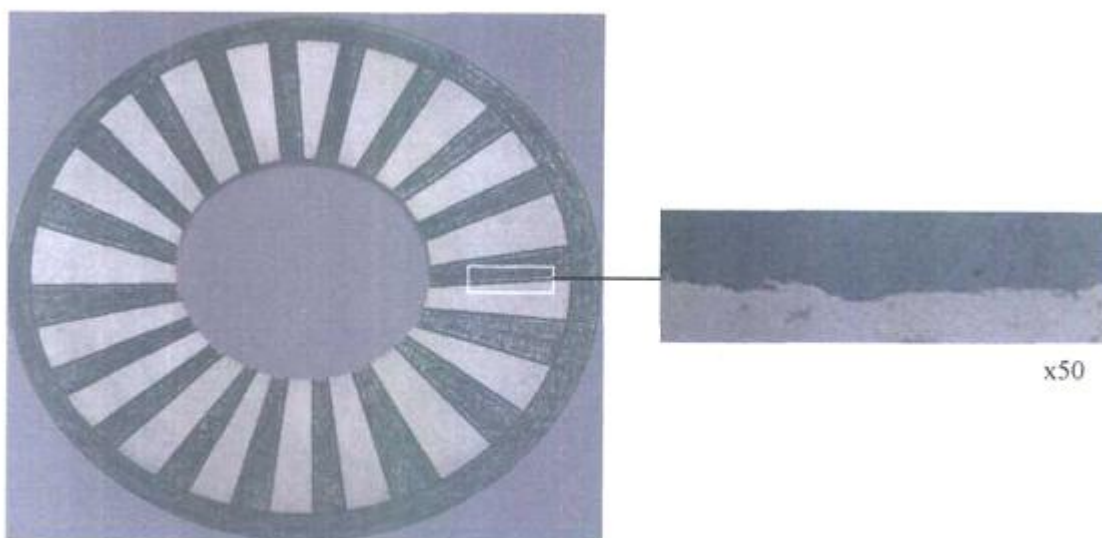


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601