



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66679 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C21D 1/09 (2006.01)
C23C 14/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ БУРЯКОРІЗАЛЬНИХ НОЖІВ

1

2

(21) u201108198

(22) 30.06.2011

(24) 10.01.2012

(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.

(72) ФАБРИЧНИКОВА ІРИНА АНАТОЛІЇВНА, СКО-
БЛО ТАМАРА СЕМЕНІВНА, КОЛОМІЄЦЬ ВОЛО-
ДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, МАРТИНЕНКО ОЛЕ-
КСАНДР ДМИТРОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

(57) Спосіб підвищення зносостійкості бурякоріза-
льних ножів, що включає обробку інструменталь-
ного матеріалу робочої зони ножа пучком лазерно-
го проміння з подальшою хіміко-технологічною
обробкою всього ножа дифузійним насиченням
тугоплавкими металами із парів, який **відрізня-**
ється тим, що зміцнення інструментального мате-
ріалу робочої зони ножа нанопорошковим мате-
ріалом SiO₂ виконують одночасно з обробкою її
потужним пучком лазера.

Корисна модель належить до технічних засо-
бів для подрібнення коренеплодів, а саме - ножів,
які зрізують цукровий буряк у стружку для вироб-
ництва цукру, і може бути використана для облад-
нання харчової промисловості, зокрема - цукрової
промисловості.

Для вилучення цукру дифузійним способом
коренеплоди цукрового буряку зрізуються в струж-
ку на відцентрових бурякорізках за допомогою
бурякорізальних ножів, встановлених в спеціальні
ножові рами. Від якості бурякорізальних ножів за-
лежить якість бурякової стружки, а в подальшому -
продуктивність дифузійної установки і втрати цук-
ру в жомі.

На сьогодні фрезеровані безреберні бурякорі-
зальні ножі типу 1011В вітчизняного виробництва
виготовляються з високовуглецевої інструмента-
льної сталі марок У7, У7А, У8 згідно ОСТ 27-31-
304-84 та рідше із сталі 65Г. Різальні частини но-
жів загартовують струмом високої частоти (СВЧ)
на високочастотній установці та відпускають в ка-
мерній електричній печі, до твердості HRC_c 42...50
(H_v412...542) [1].

Форма різальної частини ножа має складну,
чітко визначену конфігурацію та товщину леза 0,6-
0,8 мм. Швидкість зрізання бурякової стружки від 4
до 8,3 м/с. Відповідно, якість бурякорізальних но-
жів визначається, перш за все, зносостійкістю,
корозійною стійкістю, ударною в'язкістю та шорст-
кістю поверхонь робочої частини, чітким дотри-
манням конфігурації, гостротою різальної кромки,
малою схильністю до заїдань та ін. Для підвищен-

ня цих показників існує декілька способів обробки
ножів.

Загальновідоме поверхневе загартовування
СВЧ високопродуктивне, підвищує механічні влас-
тості ножа, але допускає деформацію та короб-
лення ріжучої частини ножа. Враховуючи складну
конфігурацію ножа, цей недолік неприпустимий, бо
впливає на форму поперечного перерізу бурякової
стружки та на відсоток браку, що призводить до
погіршення якості бурякової стружки та втрати
цукру.

Існує декілька способів підвищення стійкості
різальних ножів із інструментальних сталей, зок-
рема шляхом застосування лазерної та хіміко-
термічної обробки. Лазерне загартовування перс-
пективне для виробів, довговічність яких лімітуєть-
ся зносостійкістю та опором втомі, особливо, коли
загартовування іншими методами унеможливлене
внаслідок складності конфігурації деталі і можли-
вістю її значного короблення [2].

Зміцнення тугоплавкими металами (шляхом
дифузійного насичення із алюмохромосфатного
зв'язуючого), що не пошкоджується під час пере-
точок ножа, призводить до "заліковування" тріщин
та інших дефектів, одержаних при виготовленні
(фрезеруванні) та заточуванні ножів кубонітовими
кругами, збільшує зносостійкість, корозійну стій-
кість, зменшує шорсткість та схильність до заїдань
поверхонь робочої частини ножа. Але цьому зміц-
ненню підлягають всі поверхні ножів - і робочі, і
кріпильні, що суттєво підвищує енергоємність ви-
робництва та нецільове використання тугоплавких
металів [3].

(19) UA (11) 66679 (13) U

Розроблений комплексний спосіб підвищення зносостійкості безреберних бурякорізальних ножів значно підвищує ресурс ножа, бо поєднує переваги обох видів обробок, але і має сумарну енергоємність.

За кількістю східних ознак та технічному результаті цей спосіб підвищення зносостійкості бурякорізальних ножів прийнято за найближчий аналог.

В основу корисної моделі поставлена задача зниження енергоємності процесу підвищення зносостійкості бурякорізальних ножів із інструментальних сталей шляхом застосування вдосконаленого способу, який об'єднує лазерну обробку різальної частини ножів і одночасне дискретне зміцнення інструментального матеріалу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому способі, який включає обробку інструментального матеріалу робочої зони ножа пучком лазерного проміння з подальшою хіміко-технологічною обробкою всього ножа дифузійним насиченням тугоплавкими металами із парів, у відповідності до запропонованого способу, зміцнення інструментального матеріалу робочої зони ножа нанопорошковим матеріалом SiO_2 виконується одночасно з обробкою її потужним пучком лазера.

Суть запропонованого технічного рішення пояснюється кресленням, на якому показано загальний вид безреберного бурякорізального ножа. Робоча (різальна) частина ножа 1, включно з зоною зміцнення 2 складається з двадцяти фрезерованих V-подібних елементів (пер), які формують жолоби сходу стружки. Різальна кромка ножа 3 складається з пер товщиною 0,6...0,8 мм і кутом в плані 75° . Кріпильна частина 4 має два пази для кріплення ножа в ножовій рамі. На опорну поверх-

ню 5 накладається притискна планка ножової рами.

Запропонований спосіб підвищення стійкості бурякорізальних ножів полягає в наступному. На робочу частину ножа на смугу силікатного клею шириною 20-22 мм (зона зміцнення 2) наноситься шар нанопорошкового матеріалу SiO_2 (20...30нм). Далі її обробляють пучком потужного лазера на установці, (наприклад лазерна CO_2 установка постійної дії "Комета - 2" із технологічним модулем ЛТК - 3 "Клімат") при діаметрі лазерного променя $d = 4\text{мм}$ за 5-6 проходів [4], а при використанні щілинних лазерних установок - достатньо 1-2 проходів для обробки усієї різальної частини ножа. Охолодження здійснюється на повітрі.

Запропонований спосіб дозволяє отримати матеріал підвищеної ударної в'язкості, виключає короблення ножа, тобто забезпечує чітке дотримання конфігурації, та сприяє збільшенню гостроти ріжучої кромки.

Виробничі випробування бурякорізальних ножів з різними варіантами зміцнення довели, що найкращим виявився запропонований спосіб [1, 5]. При ньому відсоток браку зменшується до 3,1 %, отже якість стружки підвищується, швидкість зносу різальної частини зменшується до 14,17...16,6 мкм/годину, тобто остаточно стійкість бурякорізальних ножів підвищується до трьох разів, що дозволяє збільшити економію бурякорізальних ножів, яка приведе до швидкої окупності застосування запропонованого способу підвищення стійкості бурякорізальних ножів при масовому їх виробництві і використанні в цукровій промисловості України.

Результати виробничих випробувань - параметри зносостійкості ножів для різних видів зміцнення та середні показники якості стружки - наведені в таблиці.

Таблиця

Порівняльні характеристики видів зміцнення ножів

пп	Вид зміцнення ножа	Швидкість зносу, мкм/год.	Середні показники якості стружки		
			Довжина, м	% браку	Шведський фактор
1	Обробка СВЧ	29,27-42,9	9,42	4,06	23,09
2	Лазерне зміцнення + газодиф. насич.	14,63-19,63	9,50	3,77	27,80
3	Лазерне зміцнення + нанопорошок SiO_2	14,17-16,6	7,9	3,1	27,11

Таким чином, запропонований спосіб підвищення вирішує два важливі питання. По-перше, він забезпечує чітке дотримання конфігурації ножа, збільшує зносостійкість, корозійну стійкість, ударну в'язкість і, тим самим, підвищує ресурс ножа в 2,5-3 рази, отже зменшує витрати цукрових заводів на бурякорізальні ножі, по-друге, усуває енергоємну технологічну операцію хіміко-термічної обробки для заповнення тугоплавкими металами із парів, що дозволяє зменшити собівартість ножа, суттєво прискорює технологічний процес його виготовлення та підвищує рентабельність виробництва.

Запропоноване рішення прийнятне для промислового використання. В джерелах інформації комплексний спосіб підвищення зносостійкості

бурякорізальних ножів з такими ознаками автори не виявили, тому просимо надати даному рішенню правовий захист.

Джерела інформації:

1. Фабричнікова І.А. Вдосконалений спосіб підвищення зносостійкості бурякорізальних ножів. Фабричнікова І.А., Коломієць В.В. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - випуск 75 "Механізація сільськогосподарського виробництва" Харків: 2008г. - С. 564-568.

2. Коваленко В.С. Лазерні технології: завоювання нових позицій / Вісн. НАН України.-2000. - № 1. - СІ 1-22.

3. Пат. 42467 України. МПК С21D 1/09 (2006.01), С23С 14/00 (2006.01). Комплексний спосіб підвищення зносостійкості бурякорізальних

ножів / Фабричнікова І.А., Коломієць В.В., Тимофеева Л.А., Лук'яненко В.М.; заявник - ХНТУСГ ім. П.Василенка; - и 2009 0076; заявл. 05.01.2009, опубл. 10.07.2009, Бюл. №13-2с.

4. Сидашенко А.И., Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Слоновский Н.В. Математическое обоснование режима лазерной обработки деталей, предварительно подвергнутых химико-термической об-

работке, для повышения прочности восстановленных деталей: Динамика и прочность // Вісник НТУ "ХШ". - Харків, 2002. - Вип. 10: Динаміка і міцність машин. - Т.2 - СЛ38-161.

5. Фабричнікова І.А. Зношення ножів при різанні коренеплоду цукрового буряка / Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. - Вип. 21. - Том II. - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011. - С150-157.

