



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52311 (13) A

(51) B C23C22/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ**

1

2

(21) 2002042740

(22) 05 04 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Плошенко Іван Григорович, Митрохін
Олександр Анатолійович, Ранський Анатолій
Петрович, Гайдідей Ольга Владиславівна,
Панасюк Олександр Григорович(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб фінішної обробки металевих
поверхонь деталей машин та механізмів, щовключає попередню очистку поверхні, покриття
поверхні робочим розчином на основі гліцерину та
подальшу обробку металевих поверхонь деталі, який
відрізняється тим, що як робочий розчин
застосовують розчин наступного складу, мас %

трихлорацетат міді(II)	
$\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,5-8,0
патока	1,0-6,0
гліцерин	до 100,

а подальшу обробку металевих поверхонь деталей
здійснюють протягом 10-120 с

Винахід відноситься до способів обробки металевих поверхонь деталей пар тертя машин та механізмів, зокрема, до способів нанесення захисних антифрикційних мідних покриттів трибохімічним шляхом

Винахід може бути використано в хімічному та нафтопереробному машинобудуванні

Відомі способи механотермічного формування (МТФ) робочих поверхонь вузлів тертя, які широко застосовуються в різних галузях хімічного та нафтопереробного машинобудування фрикційний [Кершенбаум В Я, Задов В А, Слободяников Б А Фрикционная наплавка // М ЦИНТИхимнефтемаш - Сер ИМ - 9 - 1969 - № 9 - с 6] та електроконтактний [Шрейбер Г К, Кершенбаум В Я, Батраков В Н Некоторые технологические особенности электроконтактной наплавки торцовых уплотнений // Сварочное производство - 1975 - № 11 - С 18 - 21]

При фрикційному варіанті реалізації МТФ покриття сталевих деталей антифрикційним сплавом має місце за рахунок його розтоплення, котре, в свою чергу, має місце завдяки інтенсивному теплоутворенню в зоні тертя

При реалізації електроконтактного МТФ необхідна для розтоплення сплаву енергія утворюється за рахунок проходження електричного струму скрізь гранульований твердий сплав - зону підвищеного омичного опору

До недоліків вказаних способів можна віднести, по-перше, низьку якість покриття, яка

обумовлена можливістю деформації сталевих деталей (основи) в процесі формування антифрикційного покриття при реалізації фрикційного МТФ, по-друге, неможливість, зокрема, формування мідних антифрикційних покриттів при реалізації електроконтактного варіанту МТФ завдяки малому омичному опору мідного грануляту, по-третє, значні енерговитрати при реалізації обох варіантів МТФ

Відомий спосіб створення зносостійких покриттів поверхонь деталей застосуванням технологічних наплавень Цей спосіб є підходящим засобом створення та відновлення зносостійких біметалів [Кершенбаум В Я Механотермическое формирование рабочих поверхностей узлов трения // Долговечность трущихся деталей машин - Вып 1 - М Машиностроение - 1986 - с 96]

Недоліками цього способу є значна кількість дефектів зварювання у нанесеному шарі, недостатня надійність сполучення шарів у покритті, низькі економічні показники

Найбільш близьким по суті до винаходу, що заявляється, є спосіб фінішної антифрикційної безабразивної обробки (ФАБО) деталей, який складається з попередньої очистки поверхні деталі, потім змащуванні її сумішшю гліцерину з 10% НСІ з метою виділення оксидних плівок та наступним натиранням робочих поверхонь деталей міддю, латунню або бронзою При цьому використовується явище переносу менш міцного

(13) A

(11) 52311

(19) UA

матеріалу на поверхню більш міцного матеріалу (сталі) деталі [Намаконов Б В, Кисель В В, Лялякин В П Повышение долговечности гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания способом ФАБО // Долговечность трущихся деталей машин - Вып 4 - М Машиностроение - 1990 - С 139 - 144] (прототип)

Спосіб не потребує складного обладнання та надає поверхні деталі високі антифрикційні властивості, забезпечує товщину покриття до Юмкм

Недоліками вказаного способу є необхідність застосування великих зусиль на пруток (тиск з боку прутка, виготовленого з того чи іншого металу або сплаву, дорівнює $P = 100\text{МПа}$), а також значне теплоутворення, низька продуктивність процесу, неоднорідність товщини покриття, неповне використання матеріалу прутка (за рахунок диспергування)

Задача винаходу - вдосконалення способу фінішної антифрикційної обробки робочих поверхонь деталей машин та механізмів шляхом використання металоплакуючих розчинів, які містять солі або комплексні сполуки міді(II), які отримані, при переробці непридатних до використання пестицидів на основі трихлороцтової кислоти, або великотоннажних хімічних реактивів, які виробляються в промисловості, що дозволяє забезпечити підходящу якість та здешевити спосіб нанесення мідного антифрикційного покриття

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі фінішної обробки деталей машин та механізмів, який включає попереднє очищення поверхонь деталей, покриття поверхні робочим розчином на основі гліцерину та послідовну обробку поверхні, згідно з винаходом, в якості робочого розчину застосовують розчин наступного складу, мас %

трихлорацетат	міді(II)	
$\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$		0,5 ÷ 8,0,
Патока		1,0 ÷ 6,0,
Гліцерин		до 100,

а послідовну обробку металевої поверхні деталей здійснюють на протязі 10 ÷ 120с

Суттєвою відмінністю заявляемого винаходу в порівнянні з прототипом є

отримання за короткий час однорідної плівки, товщина якої перевищує відповідний показник прототипу не менш як у 2,5 рази,

можливість отримання керованої товщини однорідної мідної плівки на поверхні деталей без надмірних зусиль на останню, без значного розігріву поверхні,

використання в якості компоненту робочого розчину дешевої хімічної речовини - патоки, яка забезпечує більш якість мідне покриття,

використання $\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - продукту

переробки непридатного до використання пестициду трихлорацетату натрію (ТХАН),

відсутність необхідності введення в робочий розчин соляної кислоти, яка може спричинити корозію обробляємих поверхонь

Патока - композиційна сполука, яка покращує фінішне нанесення (мідніння) поверхні тертя

Наведемо приклади конкретного використання даного винаходу

Приклад 1

1.1 Фінішна антифрикційна обробка

Робочий розчин - електроліт, який містить наступні компоненти, мас % $\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 5, патока (Верхньодніпровського заводу) - 3, гліцерин - 92

Деталь (ролик із сталі 45) оброблялась фетровим інструментом Питоме навантаження - 1,5МПа, швидкість ковзання - 5,5м/с Час трибомідніння - 47с, товщина покриття - 10мкм

1.2 Випробування якості отриманого покриття

Випробування мідних покриттів на тертя та зношування здійснювались при швидкості ковзання ролика $\varnothing 35$ - 3м/с, питоме навантаження - 8МПа

Випробування проводились при крапельному змащуванні мінеральним мастилом И-40А (швидкість подачі - 1 крапля за хвилину на поверхню ролика) та зупинялися при різкому зростанні коефіцієнта тертя

Процес тертя зразків з нанесеним мідним покриттям виходив на стабільний режим роботи через 3 - 5хв Тоді, як для зразків без покриття цей час дорівнює 12 - 20хв Коефіцієнт тертя f_t при встановленому режимі дорівнював 0,029 та 0,050 відповідно Після зупинення подачі мастила під час випробування зразків без покриття мало місце різке зростання f_t до 0,12

При терті зразків з мідним покриттям без подачі мастила пара тертя була працездатною до 25 хв, після чого $f_t = 0,06$ В цьому випадку мідне покриття, нанесене розробленим способом, виконувало роль твердого мастильного матеріалу

Інші досліді по трибоміднінню виконувались аналогічним чином Результати проведених дослідів приведені в таблицях 1 - 3

За прототипом, покриття товщиною 10 мкм утворюється за 375с

Як бачимо з приведених таблиць 1 - 3, запропонований спосіб дозволяє підвищити товщину антифрикційного покриття максимум в 2,6 рази (в порівнянні з прототипом) за досить короткий відрізок часу Оптимальний склад робочого розчину, мас % $\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 5, патока - 3, гліцерин - 92

Винахід може бути використано в хімічному та нафтопереробному машинобудуванні

Таблиця 1

Залежність товщини покриття від тривалості процесу трибомідиння при оптимальних значеннях компонентів робочого розчину

Матеріал зразка	Товщина мідного покриття, мкм, за час										Примітки
	10с	20с	30с	40с	50с	60с	70с	80с	90с	100с	
Сталь 45	1	2	4	8	11	13					$P_n=1,5\text{МПа}$, $V=5\text{м/с}$ Склад робочого розчину $\text{Cu}(\text{CCl}_3\text{COO})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – 5%, патока – 3%, гліцерин – 92%.
Сталь 3	6	9	13	16	18	20					
Сч-21, $Ra=0,63\text{мкм}$	5	14	16	18	20	21	23	24	25	26	

Таблиця 2

Залежність товщини покриття від концентрації мідної солі в робочій рідині

Концентрація мідної солі, %	Концентрація патоки, %	Тривалість процесу покриття (трибомідиння), с	Товщина покриття, мкм	Швидкість тертя, м/с	Тиск інструмента (ролінка) на деталь, МПа	Матеріал деталі (зразка) при $Ra=0,63\text{мкм}$	Примітки
0,3	3	20	-	5,0	1,5	СЧ21	Покриття не утворюється
2,0	3	20	2+3	5,0	1,5	СЧ21	Температура робочої рідини $20\pm 25^\circ\text{C}$
3,5	3	20	8	5,0	1,5	СЧ21	
5,0	3	20	14	5,0	1,5	СЧ21	
6,5	3	20	17	5,0	1,5	СЧ21	
8,5	3	20	19	5,0	1,5	СЧ21	Покриття має неясну структуру

Таблиця 3

Залежність товщини покриття від концентрації патоки в робочому розчині

Концентрація патоки, %	Концентрація мідної солі, %	Тривалість процесу покриття (трибомідиння), с	Товщина покриття, мкм	Швидкість тертя, м/с	Тиск інструмента (ролінка) на деталь, МПа	Матеріал деталі (зразка) при $Ra=0,63\text{мкм}$	Примітки
0,8	5	20	2	5,0	1,5	СЧ21	Температура робочої рідини $20\pm 25^\circ\text{C}$
2,0	5	20	6	5,0	1,5	СЧ21	
3,0	5	20	14	5,0	1,5	СЧ21	
4,0	5	20	15	5,0	1,5	СЧ21	
5,0	5	20	15+16	5,0	1,5	СЧ21	
6,2	5	20	16	5,0	1,5	СЧ21	Покриття має неясну структуру

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71