



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56553 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
C22C 38/16  
C22C 1/10  
C22C 33/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) МАТЕРІАЛ ІЗ ЗНОСОСТІЙКИМ КОМПОЗИЦІЙНИМ ШАРОМ

1

2

(21) а200902591  
(22) 23.03.2009  
(24) 25.01.2011  
(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.  
(72) МУДРУК ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЗАТУЛОВСЬКИЙ СЕРГІЙ СЕМЕНОВИЧ  
(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ  
(57) Матеріал із зносостійким композиційним шаром, який складається з основи та композиційної

складової, який відрізняється тим, що композиційна складова створена із окремих армуючих часток з підвищеною зносостійкістю, частково вмонтованих в основу, та заправлених легкоплавкою пластичною складовою з високими триботехнічними властивостями, при цьому окремі зносостійкі армуючі частки мають розмір 0,5-10,0 мм та вмонтовуються в основу на глибину до трьох чвертей діаметра.

Корисна модель, що пропонується, відноситься до галузі машинобудування, зокрема до виготовлення антифрикційних матеріалів та сплавів на основі заліза, які використовуються для виготовлення деталей машин, що працюють в умовах значних навантажень.

Відомі матеріали з поверхневими шарами, в тому числі і зносостійкими (Шехтер С.Я., Шварцер А.Я. Наплавка деталей металлургического оборудования. Справочник. -М.: Металлургия, 1981. - 160с.), які мають основу та наплавлений поверхневий шар. Цей шар вкриває поверхню основи щільною однорідною масою.

Недоліком таких матеріалів є те, що в них працює тільки поверхневий наплавлений шар, а його надійність залежить від якості з'єднання з матеріалом основи.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічній сутності та ефекту, що досягається, є матеріал з наплавленим композиційним шаром (Затуловський С.С., Мудрук Л.А. Получение и применение металлической дроби. -М.: Металлургия, 1988. С. 167), який складається із матеріалу основи та наплавлених сталевих чи чавунних гранул в матриці із більш легкоплавкого пластичного кольорового металу.

Виготовлення матеріалу з наплавленим композиційним шаром проводять в ливарних печах з температурою нагріву 1250-1400 °С. В спеціальну форму закладають заготовку-основу, очищені сталеві чи чавунні гранули та латунь, бронзу, мідь чи інший кольоровий метал, який є матрицею композиційного шару.

Недоліком цього матеріалу є те, що процес його виготовлення складний, потребує спеціального обладнання, виготовлення та приготування сталевих чи чавунних гранул, розмір деталей залежить від габаритів печей, великі потреби у кольоровому металі, а також матеріал основи піддається впливу високих температур протягом значного часу (1,0-1,5 години), що змінює його структурний стан та якісні властивості.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення процесу виготовлення матеріалу з поверхневим композиційним шаром, підвищення зносостійких властивостей, регулювання та створення мінімальної товщини композиційного шару, економії кольорового металу.

Поставлена задача вирішується тим, що в матеріалі із зносостійким шаром, котрий складається з основи та композиційної складової, згідно з корисною моделлю, композиційна складова створена із окремих армуючих часток з підвищеною зносостійкістю, частково вмонтованих в основу, та заправлених легкоплавкою пластичною складовою з високими триботехнічними властивостями, при цьому окремі зносостійкі армуючі частки мають розмір 0,5-10,0 мм та вмонтовуються в основу на глибину до трьох чверток діаметра.

Внаслідок часткового поглиблення в основу матеріалу армуючих часток з підвищеною зносостійкістю та заправлення їх легкоплавкою пластичною складовою створюється композиційний шар на поверхні основи із армуючих часток і пластичної складової. Такий композиційний шар має значно краще щеплення з поверхню основи із-за ме-

(13) U  
56553  
(11)  
UA  
(19)

ханічного поглиблення армуючих часток в матеріал основи і може регулюватися по товщині. Поглиблення часток в основу незалежно від їх розміру, дає можливість регулювати товщину композиційного шару, доводячи його до мінімальних значень при збереженні всіх ефектів композиційного зносостійкого шару.

При використанні армуючих часток розміром менше 0,5 мм виникають складності із їх поглибленням в основу для створення ефективної товщини композиційного шару, а армуючі частки більше 10 мм не сприйнятні тому, що композиційний матеріал з такими частками малоефективний по триботехнічним показникам. Чим більше заглиблення армуючих часток в матеріал основи, тим краще щеплення композиційного шару з основою. Але їх заглиблення більш ніж на три чвертки діаметру негативно відбивається на дієздатності та ефективності композиційного шару.

В таблиці наведені порівняльні дані випробувань на тертя образчиків із сталі, латуні, композиційного матеріалу із сталевих гранул та латуні, і матеріалу з композиційним шаром на поверхні, котрий складався із сталевих часток (Ст. 3), поглиблених на 0,5 діаметру армуючих елементів - сталевих дріб (Ст. 3) діаметром 2,0 мм і сталевих дротів (Ст. 3) діаметром 1,5 мм і довжиною 10,0 мм. Сталевий дріб заповнюється латунню, а сталевий дріт - оловом.

Випробування проводили на машині тертя, яка базується на здійсненні зворотно-поступального руху в горизонтальній площині. В якості контртіла застосовувалась пластина із інструментальної сталі, навантаження на образчики складало 3,0 кг, час випробувань - 40 хвилин. Заміри втрати маси проводили на аналітичних вагах з точністю до п'ятого знака після коми. Дослідні образчики мали розмір 10×20×5 мм.

В якості армуючих елементів застосовували сталевий дріб і дріт. Поглиблення під армуючі частки виконували механічним способом, а наплавляли пластичну складову - олово та латунь за допомогою газової горілки. Після наплавлення образчики доводили до заданих розмірів механічним способом.

Дослідження довели, що запропонований матеріал із зносостійким композиційним шаром в 10-20 разів стійкіший до зносу в порівнянні із сталлю, в 2-4 рази в порівнянні з латунню, та знаходиться на рівні композиційного матеріалу із сталевих гранул та латуні. При цьому товщина композиційного шару складала лише 0,7- 1,0 мм.

Виготовлення запропонованого матеріалу із зносостійким композиційним шаром не потребує спеціального обладнання і може бути проведене в будь-якому механічному цеху. Потреба в кольоровому металі знизилась в 10-20 разів.

Таблиця

Результати випробувань на тертя дослідних образчиків

№№ п/п	Образчик	Втрата маси, г
1	Сталь Ст. 3	0,12960
2	Латунь	0,02400
3	Композит (сталеві гранули+латунь)	0,00675
4	Ст. 3 + олово + сталевий дріт поглиблений на 0,5 діаметра	0,01120
5	Ст. 3 + латунь + сталевий дріб поглиблений на 0,5 діаметра	0,00670