



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39434 (13) A

(51) 7 C22C38/20, 38/26

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

(54) ЗНОСОСТІЙКИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

(21) 2000074522

(22) 27.07.2000

(24) 15.06.2001

(33) UA

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Новицький Віктор Григорович, Гаврилюк Василь Петрович, Панасенко Діна Данилівна

(73) Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

(57) Зносостійкий сплав на основі заліза, що містить вуглець, хром, залізо, який відрізняється тим, що додатково легований міддю, ніобієм при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас.ч., %:

вуглець	0,6-1,3
хром	13,0-19,0
мідь	8,0-30,0
ніобій	0,2-1,5
залізо	решта.

Винахід відноситься до галузі чорної металургії, зокрема, до сплавів на основі заліза, які використовуються для роботи в умовах граничного тертя як деталі торцевих ущільнень, які працюють в рідких середовищах і використовуються в різних галузях машинобудування.

Найбільш близькою за своєю суттю є сталь за патентом Японії 54-35168 C22c38/18, яка містить в мас.ч., %:

вуглець	0,95-2,2;
хром	10,0-16,0;
залізо	решта.

Особливістю цієї сталі є утворення до 90% γ -фази в умовах тертя ковзання, що приводить до охоплення поверхонь, різкого збільшення зносу.

В основу винаходу поставлена задача підвищення зносостійкості при терті ковзання в умовах граничного тертя.

Поставлена задача досягається тим, що в сталь, яка вміщує вуглець, хром, залізо, додатково вводять мідь, ніобій при такому співвідношенні інгредієнтів в мас.ч., %:

вуглець	0,6-1,3;
хром	13,0-19,0;
мідь	8,0-30,0;
ніобій	0,2-1,5;
залізо	решта.

Як неминучі домішки в сплаві присутні в мас.ч., %:

марганець	до 0,6;
кремній	до 0,6;
сірка	до 0,2;
фосфор	до 0,2.

Введення міді в кількості 8,0-30,0%, що вище від межі розчинності її в α - та γ -фазах, необхідне для одержання структури литого композиту, який

складається з металевої матриці та виділень двох структурних складових, що містять тверді високохромисті карбіди і м'які високомідисті фази округлої форми, які рідко відрізняються між собою. Наявність в структурі м'якої складової забезпечує реалізацію правила "позитивного градієнту Крагельського", завдяки чому поверхневий шар тертя має мінімальний опір зсуву і, як наслідок, підвищений опір руйнуванню. Мідь служить мастилом між контактуючими поверхнями, зменшуючи їх знос. В той же час мідь практично не розчиняється у вуглеці, внаслідок чого різко зменшується знос контактуючих пар (торцевих ущільнень), одна деталь із яких виготовлена із графіту. В цьому випадку деталь із графіту не контактує безпосередньо із металевою матрицею, а з тонким мідним шаром, який покриває поверхню тертя деталі, виготовлену із сплаву. Використовуючи протекторні властивості міді, з'являється можливість створити нове покоління торцевих ущільнень, які працюють в рідких середовищах.

Введення міді у кількості менш як 8% не забезпечує одержання рівномірного розподілу часток міді в структурі, так як вона розчиняється в γ -фазі і її захисні властивості в зоні контакту не проявляються, а легування сплаву міддю у кількості понад 30% приводить до осової ліквідації, коли мідь виділяється у центральній частині відливки, що приводить до погіршення фізико-механічних властивостей сплаву.

Легування ніобієм в кількості 0,2-1,5% є необхідною технологічною добавкою. Як сильний карбідоутворюючий елемент, ніобій не впливає на склад складних хромистих карбідів, а утворює свої карбіди, які рівномірно розподіляються у матриці. Утворення карбідів NbC приводить до виникнення

(19) UA (11) 39434 (13) A

навколо карбідів областей, збіднених вуглецем, де в процесі кристалізації накопичується мідь в вигляді ε -фази. Легування ніобієм менш як 0,2% не приводить до ефекту рівномірного розподілу ε -фази, а введення ніобію більш як 1,5% приводить до коагуляції карбідів та карбонітридів і, як наслідок, до нерівномірного розподілу частинок міді, що негативно відбивається на зносостійкості сплаву.

Сплав виплавляли в індукційній печі типу ICT-0,06. Як шихтові матеріали використовували однорідний сталевий лом з відомим хімічним складом і гостовані феросплави. Заливку розплаву проводили в сухі піщані форми.

Дослідні сплави і прототип досліджували на зносостійкість в умовах граничного тертя. Випробування проводили по схемі вал (контртіло - графіт марки AT1500) - вкладиш (пропонований сплав). Швидкість ковзання складала 10 м/с, питоме навантаження 2 МПа. Випробування проводились у водяному середовищі.

Хімічний склад, сплавів і результати досліджень наведені в таблиці.

Таким чином, отримані результати показують, що, порівняно з прототипом, запропонований сплав має в 3-4,3 раза більшу зносостійкість в умовах граничного тертя.

Таблиця

Хімічний склад і фізико-механічні характеристики сплавів

№ п/п	C	Cr	Cu	Nb	Fe	Інтенсивність зношування, г/км	НПС _Э , литий стан
Прототип за патентом Японії 54-35168 C22с38/18							
1	1,1	16,0	-	-	решта	$3,0 \cdot 10^{-5}$	32-34
Сплав, що пропонується							
2	0,6	13,0	8,0	0,2	решта	$1,0 \cdot 10^{-5}$	29
3	1,3	19,0	30,1	1,5	решта	$0,7 \cdot 10^{-5}$	33
4	0,95	16,0	15,0	0,7	решта	$0,8 \cdot 10^{-5}$	31
5	0,5	12,0	7,0	0,1	решта	$1,5 \cdot 10^{-5}$	28
6	1,4	20,0	21,0	1,3	решта	$1,3 \cdot 10^{-5}$	34

Примітка. Контртіло – графіт марки AT1500

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22