



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40242 (13) A

(51) 7 C22C38/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЛАВ ДЛЯ САМОЗМАЩУВАЛЬНИХ ПІДШИПНИКІВ

(21) 2000106088

(22) 30.10.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

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

(73) Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, UA

(57) Сплав для самозмащувальних підшипників, що вміщує: вуглець, хром, залізо, який відрізня-

ється тим, що додатково легований міддю, оловом та титаном при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. част., %:

вуглець	0,6-1,3
хром	13,0-19,0
мідь	8,0-20,0
олово	0,5-10,0
титан	0,2-1,0
залізо	решта.

Винахід, що пропонується, відноситься до галузі чорної металургії, зокрема, до сплавів на основі заліза, які використовуються для роботи в умовах сухого тертя в якості деталей підшипників ковзання, які працюють в умовах, де неможливо запровадити рідкі мастила і пластичні змазки.

Відома сталь - патент Японії 60-48522 C22c38/18, яка містить в масових частках, %:

вуглець	0,05-0,86
хром	8,0-15,0
марганець	1,0
кремній	2,0
азот	0,03
залізо	решта.

Сталь має високу зносостійкість при терті ковзання, але вміст азоту утруднює одержання якісних відливок, які часто мають велику кількість мікропор, що є результатом виходу азоту при твердінні відливки, і це різко погіршує фізико-механічні властивості сталі.

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

вуглець	0,95-2,2
хром	10,0-18,0
залізо	решта.

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

В основу винаходу поставлена задача - підвищення зносостійкості сплаву в умовах сухого тертя за рахунок утворення стабільного пластичного вару в зоні контакту (третього тіла).

Поставлена задача досягається тим, що в сплав, який вміщує вуглець, хром, залізо, додатково вводять мідь, олово, титан при наступному співвідношенні інгредієнтів в масових частках, %:

вуглець	0,6-1,3
хром	13,0-19,0
мідь	8,0-20,0
титан	0,2-1,0
олово	0,5-10,0
залізо	решта.

Як неминучі домішки в сплаві присутні в масових частках, %:

марганець	до 0,6
кремній	до 0,6
сірка	до 0,02
фосфор	до 0,02.

Введення міді в кількості 8-20%, що вище межі розчинності її в α та γ -фазах, необхідне для одержання структури литого композиту, яка складається з металевої матриці та виділень двох структурних складових, що містять тверді високохромисті карбіди та м'яку високомідисту фазу, які різко відрізняються між собою по твердості. Наявність в структурі м'якої складової забезпечує реалізацію правила "позитивного градієнту Крагельського", завдяки чому поверхневий шар тертя володіє мінімальним опором зсуву і, як наслідок, підвищеним опором руйнуванню. Мідь служить мастилом між контактуючими поверхнями, зменшуючи їх знос.

Введення міді у кількості менше 8% не забезпечує одержання рівномірного розподілу часток міді в структурі, так як вона розчиняється в γ -фазі, а легування сплаву міддю у кількості понад 20% приводить до осьової ліквідації, коли мідь виділяється у центральній частині відливки, що приво-

дить до погіршення фізико-механічних властивостей сплаву.

Введення олова в межах 0,5-10% за масою приводить до додаткового легування як матриці сплаву, так і високомідиєстих виділень (ϵ -фази). Олово розподіляється як в матриці сплаву, так і в ϵ -фазі, яка виділяється не тільки в межах евтектичних карбідів, а також виділяється в середині аустенітного зерна. При цьому розмір ϵ -фази сильно відрізняється один від одного. У всіх випадках ϵ -фаза складається із двох структурних складових α -твердого розчину олова в міді та евтектоїду $\alpha + \delta(\text{Cu}_3\text{Sn}_8)$. Легування оловом приводить до різкого збільшення мікротвердості ϵ -фази, мікротвердість якої досягає 340 кг/мм^2 і мало відмінна від мікротвердості оточуючого її аустеніту, мікротвердість якого складає 335 кг/мм^2 . В результаті чого не виникає локальних напружень на межі між аустенітом і ϵ -фазою, які могли б підсилити процес зносу.

Введення олова менше 0,5% в сплав не забезпечує достатнього легування ϵ -фази, тим самим зменшує мікротвердість ϵ -фази, що визиває локальні напруження на межі розділу ϵ -фази – матриця і це сприяє більшому зносу сплаву. Легування сплаву оловом більше 10% приводить до ліквідації олова у відливці, а також до збільшення

розмірів частинок ϵ -фази і її нерівномірному розподілу по розрізу відливки, що не дає можливості отримати стабільні результати при випробуваннях на тертя та знос.

Легування титаном в кількості 0,2-1,0% є необхідна технологічна добавка, яка сприяє рівномірному розподілу по розрізу відливки ϵ -фази. Легування титаном менше 0,2% не приводить до ефекту рівномірного розподілу ϵ -фази, а введення титану більше 1,0% приводить до коагуляції карбідів та карбонітрідів і, як наслідок, до нерівномірного розподілу частинок міді, що негативно відбивається на зносостійкості сплаву.

Сплав виплавляли в індукційній печі типу ІСТ-0,06. В якості шихтових матеріалів використовували однорідний сталений лом з відомим хімічним складом і гостовані феросплави. Заливку розплаву проводили в сухі піщані форми.

Дослідні сплави і прототип досліджували на зносостійкість в умовах сухого тертя. Швидкість ковзання складала 1 м/с, питоме навантаження 5 МПа.

Хімічний склад сплавів і результати досліджень наведені в таблиці.

Таким чином, отримані результати показують, що порівняно з прототипом запропонований сплав має в 7,6-8,6 разів більшу зносостійкість в умовах тертя ковзання.

Таблиця

Хімічний склад та фізико-механічні характеристики сплавів

№ п/п	C	Cr	Cu	Sn	Ti	Fe	Інтенсивність зношування Iq, г/км
Прототип по патенту Японії 54-35168 C22c38/18							
1	1,1	16,0	-	-	-	Решта	1,3
Сплав, який пропонується							
2	0,6	13,0	8,0	0,5	0,2	Решта	0,17
3	1,3	19,0	20,0	10,0	1,0	Решта	0,15
4	0,95	16,0	14,0	5,0	0,6	Решта	0,16
5	0,5	12,0	7,0	0,4	0,1	Решта	0,35
6	1,4	20,0	21,0	11,0	1,1	Решта	0,27

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 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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