



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12893 (13) C1

(51) F 16 C 33/12

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ АНТИФРИКЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ

1

(21) 93060577

(22) 26.02.93

(24) 28.02.97

(46) 28.02.97. Бюл. № 1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1052277, кл. В 05 D 3/12, 1983.2. Авторское свидетельство СССР
№ 1613726, кл. F 16 C 33/12, 1990 (прототип).(72) Белянова Маргарита Іванівна (UA),
Дегтяренко Сергей Максимович (RU), Костюк
Анатолій Іванович (UA), Ковальов Віктор
Андрійович (UA), Дегтяренко Ірина Юр'євна
(RU)(73) Белянова Маргарита Іванівна (UA),
Дегтяренко Сергей Максимович (RU), Костюк
Анатолій Іванович (UA), Ковальов Віктор
Андрійович (UA), Дегтяренко Ірина Юр'євна
(RU)(57) 1. Способ получения антифрикционной
поверхности путем формирования на ней
покрытия из антифрикционного материала

2

и последующего его поверхностного пла-
стического деформирования, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что для формирования покры-
тия в качестве антифрикционного материа-
ла используют следующий состав, мас. %:

Оксид меди	32-55
Диоксид циркония	5-22
Ортофосфорная кислота	40-49.

2. Способ по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что в антифрикционный материал пе-
ред формированием покрытия дополни-
тельно вводят пластичный смазочный
материал в количестве 4-35% от массы ан-
тифрикционного материала, при этом его
предварительно смешивают с ортофосфор-
ной кислотой, а затем с оксидом меди и
диоксидом циркония.

3. Способ по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что пластическое деформирование про-
изводят после отверждения покрытия.

Изобретение относится к области нане-
сения покрытий, предназначенных для пол-
учения антифрикционных поверхностей
деталей узлов трения и может быть исполь-
зовано в машиностроении и нефтепромыш-
ленности.

Известен способ получения покрытий
из термопластического полимера, которое
формируют на подготовленной металличе-
ской поверхности с применением термооб-
работки и последующей механической
обработки путем приложения нагрузки к на-
несенному полимеру, причем для приложе-
ния нагрузки к полимеру ударяют 300-4000

раз с частотой 0,1-10 Гц при удельной энер-
гии удара 0,2-1,2 кДж/м² [1].

Данный способ позволяет повысить ад-
гезию покрытия к изделию, однако для него
характерна низкая производительность, а
необходимость применения термообработ-
ки делает невозможным его использование
в условиях, не допускающих нагрев деталей.

Наиболее близким к изобретению по
технической сущности и достигаемому ре-
зультату является способ получения анти-
фрикционной поверхности путем нанесения
на нее покрытия из антифрикционного ма-
териала и последующего его пластического

(19) UA (11) 12893 (13) C1

деформирования, которое осуществляют выглаживанием, а в качестве антифрикционного материала используют фторированный гексагональный нитрид бора [2].

Недостатки этого способа следующие:

- относительно высокий коэффициент трения в зоне контакта полученной поверхности с сопрягаемой в узле трения в момент его пуска и работы;

- низкая адгезия покрытия к подложке, так как осуществляется лишь механическая активация поверхности.

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является использование при формировании покрытия в качестве антифрикционного материала такого состава покрытия, при котором обеспечивается снижение коэффициента трения в зоне контакта получаемой поверхности с сопрягаемой и высокая адгезия покрытия к подложке.

Для решения этой задачи в известном способе получения антифрикционной поверхности путем формирования на ней покрытия из антифрикционного материала и последующего ее поверхностного пластического деформирования, согласно изобретению на подготовленной металлической поверхности формируют покрытие на основании состава, содержащего (мас. %) оксид меди 32-55, диоксид циркония 5-22, ортофосфорную кислоту 40-49.

Кроме того целесообразно в антифрикционный материал перед формированием покрытия вводить пластичный смазочный материал в количестве 4-35% от массы антифрикционного материала, при этом его предварительно смешивают с ортофосфорной кислотой, а затем с оксидом меди и диоксидом циркония. При этом пластическое деформирование производят после отверждения покрытия.

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков и достигаемыми техническими результатами состоит в следующем.

Оксид меди при нормальных условиях вступает во взаимодействие с кислотой, образуя одну из солей фосфорнокислой меди, а диоксид циркония играет роль наполнителя, так как взаимодействует с кислотой при температуре не ниже 300°C. При нанесении такой смеси на поверхность детали смесь вступает в реакцию с поверхностью, в результате чего в зоне контакта восстанавливается металлическая медь, по-видимому, за счет частичного вытеснения меди из образующейся ее фосфорнокислой соли железом, которое содержится в материале поверхности детали.

Основа покрытия представляет собой монолит, состоящий из диоксида циркония, непрореагировавшего оксида меди, сцементированных образовавшейся фосфорнокислой медью, что подтверждает рентгенографический анализ.

При послойном снятии покрытия с металлической поверхности детали наблюдается переход от серовато-голубоватой окраски верхнего слоя, (голубые прожилки в неровностях поверхности характерны для фосфорнокислой соли меди) к темно-серой - основного слоя, а затем к красноватой окраске с металлическим блеском, свидетельствующей об образовании металлической меди.

За счет такого способа формирования антифрикционного покрытия в результате использования в качестве антифрикционного материала, приведенного выше состава, обеспечивается не только прочное закрепление покрытия на металлической поверхности, но также снижение коэффициента трения в зоне контактирования получаемой антифрикционной поверхности с сопрягаемой в узле трения.

Дополнительное введение смазывающего пластичного материала в антифрикционный материал позволит повысить вязкость в целом всего покрытия, что способствует медленному нарастанию силы трения и обеспечивает еще более низкий коэффициент трения в зоне контактирования поверхностей.

В результате предварительного смешивания вводимого материала с ортофосфорной кислотой, а затем с оксидом меди и диоксидом циркония происходит равномерное распределение его в покрытии. Важность соблюдения последовательности операций состоит не только в многократности механического смешивания, но и в том, что при смешивании смеси ортофосфорной кислоты со смазывающим пластичным материалом в виде эмульсии с порошками оксида меди и диоксида циркония кислота взаимодействует с оксидом меди с выделением тепла, при этом смазывающий пластичный материал плавится и делается более жидкотекучим и лучше распределяется в составе антифрикционного материала.

Пример 1 (по п.1 формулы изобретения). Брали (мас. %) смесь порошков оксида меди - 42 и диоксида циркония - 11, перенесли ее, например, в фарфоровый тигель, помещенный в водопроводную воду, и затворяли ортофосфорной кислотой - 47, тщательно перемешивая смесь стеклянной палочкой. Пребывание исходной смеси в охлаждающей среде продлевает ее жизнеспособность в 2-3 раза.

Пример 2 (по п.2 формулы изобретения - соответствует примеру 10 таблицы). Брали смесь порошков (мас. %) оксида меди - 42 и диоксида циркония - 11, переносили ее, например, в фарфоровый тигель и затворяли смесью ортофосфорной кислоты - 47 со смазывающим пластичным материалом (литолом), тщательно перемешивали смесь стеклянной палочкой.

Приготовленную смесь по примеру 1 или примеру 2 переносили на поверхность металлической детали, распределяли ее гибкой резиновой пластинкой, затем после отверждения покрытия, проводимого в течение 18 часов при комнатной температуре на воздухе, осуществляли пластическое деформирование путем выглаживания с использованием индентора.

Индентор изготовлен из сверхтвердого материала - киборит с радиусом 5 мм. Выглаживание осуществляется на токарном станке мод. 1К62 при скорости $V = 60$ м/мин,

подаче $S = 0,1$ мм/об, усилию прижима $P = 100$ Н.

В качестве детали использовали ролики диаметром 12 мм из стали ШХ15, HRC - 62. Испытания полученной антифрикционной поверхности неподвижных прижимных роликов производили при сухом трении их по вращающемуся валу диаметром 50 мм из стали 40X, HRC55 при нагрузке $P = 200$ Н, скорости вращения вала 40 об/мин, в момент его пуска и времени трения 5 мин.

Способ был также реализован при граничных и при выходе за граничные значения используемых при нанесении покрытия компонентов, а также в тех же условиях был реализован с другими пластичными смазочными материалами и способ по прототипу. Данные сведены в таблицу.

Из таблицы видно, что при использовании способа обеспечивается улучшение антифрикционных свойств в момент пуска узла трения в 1,8 раза.

Объект испытания	№ пп	Содержание компонентов, мас. %			Вид пластичного смазывающего материала	Содержание пластичного смазывающего материала на 100 мас. % исходных материалов	Сила трения Н и коэффициент трения			Примечание
		оксид меди	диоксид циркония	ортофосфорная кислота			момент пуска	через 1 мин	через 5 мин	
Предложенный способ	1	42	11	47	-	-	9 0,045	27 0,14	68 0,34	Улучшение антифрикционных свойств в среднем в момент пуска в 1,8 раза.
	2	32	22	46	-	-	9 0,045	25 0,13	86 0,43	
	3	44	7	49	-	-	16 0,08	18 0,09	63 0,31	
	4	55	5	40	-	-	11,2 0,06	18 0,09	76 0,38	Удлиняется время отверждения покрытия на поверхности детали и недостаточная равномерность покрытия.
	5	36	11	53	-	-	22 0,11	33 0,17	112 0,56	
	6	29	22	49	-	-	19,8 0,10	27 0,14	103 0,51	
	7	48	22	30	-	-	18 0,09	94,5 0,48	126 0,63	Нетехнологичная смесь.
	8	32	27	41	-	-	22 0,11	78 0,39	97 0,49	
	9	53	1	46	-	-	16 0,09	31,5 0,16	94 0,47	Низкая химическая стойкость в коррозионной среде.

Продолжение таблицы

Объект испытаний	№ пл	Содержание компонентов, мг %			Бад пластичного смазывающего материала	Содержание пластичного смазывающего материала на 100 мас % исходных материалов	Сила трения Н и коэффициент трения			Примечание
		оксид меди	диоксид циркония	ортофосфорная кислота			момент пуска	через 1 мин	через 5 мин	
Предложенный способ	10	42	11	47	Литол-24 ГОСТ 21150-75	4	7 0,035	21 0,11	60 0,30	Введение пластичного смазывающего материала не изменило антифрикционных свойств. Антифрикционные свойства не изменяются.
	11	42	11	47		35	5 0,025	15,5 0,08	44 0,22	
	12	42	11	47		20	6 0,030	13,5 0,07	55 0,28	
	13	42	11	47		2	10 0,05	25 0,13	80 0,40	
	14	42	11	47	Консталин ГОСТ 1957-73	37	6 0,03	16 0 0,08	49 0,22	
	15	42	11	47		4	6,5 0,03	12,5 0,07	53 0,27	
	16	42	11	47		35	5 0,025	12,5 0,07	42 0,42	
Предложенный способ	17	42	11	47		20	4,5 0,02	11,2 0,06	35 0,19	
	18	42	11	47	Консталин ГОСТ 1957-73	2	8,5 0,04	2,7 0,14	54 0,27	По сравнению с примером 1 антифрикционные свойства не изменяются. По сравнению с примером 16 антифрикционные свойства не изменяются.
	19	42	11	47		37	7,0 0,035	10 0,05	45 0,23	
	20	42	11	47	Циатим-221 ГОСТ 9483-80	4	5 0,03	19 0,10	57 0,28	
	21	42	11	47		35	4,5 0,02	16 0,09	49 0,25	
	22	42	11	47		20	5 0,025	12,5 0,07	43 0,22	
	23	42	11	47		2	10,5 0,055	25 0,13	63 0,31	
	24	42	11	47		37	5 0,025	22 0,11	54 0,24	
	25	авт св 16113726 Фторированный гексагональный нитрид бора - 100					19,8 0,10	33 0,17	89 0,50	

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Куль

Замовлення 4088

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101