



УКРАЇНА

(19) UA (11) 7960 (13) C1

(51) F 16 C 33/06

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ АНТИФРИКЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ТЕРТЯ У ПАРАХ ТЕРТЯ

1

(21) 94086486

(22) 03.08.94

(46) 26.12.95. Бюл. № 4

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 221945, кл. В 22 F 7/04, 1972.2. Авторское свидетельство СССР  
№ 341977, кл. F 16 C 33/06, 19723. Авторское свидетельство СССР  
№ 275609, кл. F 16 C 33/22, 1970  
(прототип).(71) Сівер Микола Васильович, Огородник  
Володимир Васильович, Яценко Микола Ко-  
стянтинович, Іотов Валерій Володимирович,  
Коваль Іван Андрійович, Назаров Євген Пет-  
рович, Гавриленко Сергій Миколайович, Ки-  
зяк Йосип Романович, Жданович Олег  
Єгорович, Лазар Йосип Володимирович(72) Сівер Микола Васильович, Огородник  
Володимир Васильович, Яценко Микола Ко-  
стянтинович, Іотов Валерій Володимирович,

2

Коваль Іван Андрійович, Назаров Євген Пет-  
рович, Гавриленко Сергій Миколайович, Ки-  
зяк Йосип Романович, Жданович Олег  
Єгорович, Лазар Йосип Володимирович, Су-  
хенко Віталій Васильович(73) Товариство з обмеженою відпо-  
відальністю ТОВ "Композит" (UA)(57) Способ формирования антифрикцион-  
ной поверхности трения в парах трения пу-  
тем выполнения на поверхности рельефа и  
заполнения его антифрикционным материа-  
лом, о г л и ч а ю щ и й с я тем, что рельеф  
выполняют в виде выступов и впадин глуби-  
ной 0,1–1000 мкм и суммарным отношением  
площадей выступов и впадин, равным 0,2 –  
2,0, и в качестве антифрикционного матери-  
ала используют антифрикционный матери-  
ал, содержащий интерметаллиды цветных  
металлов, армированные ультрадисперсны-  
ми алмазами.

Заявляемое изобретение относится к области машиностроения, в частности, к способу формирования антифрикционных поверхностей трения в парах трения и может быть использовано в различных областях техники: машиностроении, станко-строении, автотракторном моторостроении и т.д.

Антифрикционные поверхности скольжения в парах трения формируют путем нанесения на поверхность деталей с использованием различных технологиче-ских приемов высокопрочных и износостой-ких ориентированных материалов: полимеризующихся пластмасс, смазочных

композиций, твердых смазочных материа-лов.

Известен способ получения износостойкой поверхности детали путем нанесе-ния рабочего слоя на его поверхность с использованием промежуточного металли-ческого слоя [1]. С целью улучшения связи рабочего слоя с материалом основы на по-верхность рабочего слоя наносят слой це-ментирующего металла и нагревают его в нейтральной атмосфере до температуры вы-ше температуры плавления цементирующе-го металла. В качестве рабочего слоя используют порошок карбида вольфрама, а в качестве цементирующего – промежуточ-ный слой меди. При таком способе не дости-

(19) UA (11) 7960 (13) C1

гается желаемого эффекта в повышении триботехнических свойств из-за большой разности в твердости и фазового состава тела и контртела пары трения. Такие пары в процессе работы перегреваются с изменением состава рабочего слоя, что влечет за собой снижение триботехнических свойств.

Известен способ выполнения пары трения скольжения, детали которой изготовлены из металла, причем в одной из них предусмотрены продольные пазы, заполненные твердым смазочным материалом, например, серебряным припоем ПСр40, а вторая деталь выполнена со слоем упрочненного титана на поверхности трения [2].

Такое выполнение пары трения обеспечивает смазку поверхности трения при контакте серебряного припоя с деталью из упрочненного титана до того момента, пока поверхность опорной площадки в процессе трения не отполируется, т.к. не происходит переноса твердой смазки, заполнявшей продольные пазы, на опорную поверхность детали.

Наиболее близким к заявляемому по технической сути является способ образования антифрикционной поверхности скольжения подшипника [3]. Сущность способа заключается в том, что на поверхности трения подшипника предварительно нарезают спиральную канавку, а затем полимерный материал укладывают в эту канавку, поверхность которой нагревается в процессе ее нарезания и полимерный материал расплавляется с образованием адгезионной связи с ней, после чего полимерный материал прикатывают.

Однако известный способ обладает недостатками, т.к. вследствие контактных температур, возникающих в процессе трения происходит вытекание и выгорание органики на опорных поверхностях в контакте активного трения с образованием твердых частиц, что резко снижает устойчивость пары к задиру.

Задачей настоящего изобретения является создание способа формирования антифрикционной поверхности, обеспечивающей в парах трения высокие триботехнические свойства, износостойкость, долговечность деталей и узлов машин на весь ресурс, повышение КПД.

Решается поставленная задача тем, что в способе формирования антифрикционной поверхности трения в парах трения, включающем выполнение на одной из поверхностей рельефа и заполнение его антифрикционным материалом, согласно изобретению, рельеф выполняют в виде выступов и впадин глубиной от 0,1 мкм до 1000

мкм с суммарным соотношением площадей выступов и впадин равным 0,2–2,0, и в качестве антифрикционного материала используют антифрикционный материал, содержащий спеченные интерметаллиды цветных металлов, армированные ультрадисперсными алмазами.

Применение предлагаемого способа при формировании поверхностей трения резко снижает внутренние потери на трение, повышает износостойкость пары трения, исключает возникновение задира, дает возможность использовать черные металлы взамен цветных металлов и сплавов.

Положительный результат достигается за счет правильного выбора глубины впадин и соотношения площадей выступов и впадин, заполненных подобранным антифрикционным материалом. Глубина впадин определяется оптимальной величиной износа пары до ремонтного размера или же до полной ее замены. Впадина заполнена массой антифрикционного материала, который в процессе работы постоянно подпитывает опорную поверхность (выступ) пленкой.

Соотношение площадей выступов и впадин определяется физико-механическими и физико-химическими условиями работы пары трения (удельные нагрузки, давление, среда, температура).

Высокие триботехнические свойства, тепло- и температуропроводность антифрикционного материала, содержащего интерметаллиды, армированные ультрадисперсными алмазами, препятствуют возникновению локальных температур, следовательно обеспечивают увеличение износостойкости, износостойкости, стабильности работы пары.

В таблице 1 приведены сравнительные результаты испытаний на износостойкость специального чугуна Ч5НПСз, поверхность которого формировалась по предлагаемому способу и по способу-прототипу.

**Пример 1.** Испытания проводились на машине трения СМЦ-2 без дополнительной смазки. Износостойкость поверхностей оценивалась по количеству циклов нагружения (времени действия нагрузки) до наступления схватывания и задира. Контртело – ролик из стали ШХ15. Перед каждым опытом контртело восстанавливалось мелкозернистым алмазным бруском в течение 10 мин.

В той же таблице 1 приведены данные, подтверждающие достижение положительного эффекта в заявляемом интервале параметров, касающихся выполнения рельефа на поверхности трения.

Как видно из таблицы 1, наиболее эффективный результат по времени до задира соответствует соотношениям площадей от 0,2 до 2,0 и глубина впадин 0,1 – 1000 мкм.

Выход за пределы заявленных параметров приводит к снижению износостойкости пара трения.

Имеются данные о проведении стендовых испытаний гильз цилиндров ДВС марки СМД-60 и СМД-31, изготовленных из чугуна Ч5НПСз, обработанных по предлагаемому способу. 800-часовые испытания показали, что внутренние потери на трение снизились на 25%, а стойкость компрессионных колец за счет отсутствия прижогов и натира увеличилась в 1,7 – 2,4 раза.

**Пример 2.** На машине трения по методике, описанной в примере 1, определялась задиростойкость бронзы марки БрА9ЖЗЛ в сравнении со сталью марки

Ст.45, ЧОНПСз, поверхность которой формировалась по предлагаемому способу.

Результаты испытаний приведены в таблице 2.

5 Как видно из таблицы 2, задиростойкость стали, поверхность которой сформирована по предлагаемому способу, значительно выше чем у бронзы, которая используется для изготовления "третьего тела" в парах трения подшипников скольжения и втулок.

10 Очевидно, что черные металлы, поверхность которых сформирована в соответствии с заявляемым изобретением, могут быть использованы взамен цветных металлов и их сплавов.

15 Таким образом, предлагаемый метод может найти широкое применение в различных областях машиностроения, решить важнейший вопрос в экономии дорогостоящих цветных металлов и их сплавов.

Таблица 1

Задиростойкость поверхности чугуна специального

По заявляемому способу				По прототипу	
Свыступов Свпадин	Глубина впадин в мкм	Время до за- дира в сек.	Примечание	Глубина вин- товой канав- ки в мкм	Время до за- дира в сек.
0,10	0,04	5	Очень слабый массопере- нос антифрикционного материала	0,04	3
0,15	0,05	14	То же	0,05	5
0,20	0,10	35	Без замечаний	0,10	9
0,50	6,00	40	—	6,00	9
1,00	100	41	—	100	16
1,50	800	41	—	300	17
2,00	1000	37	—	1000	16
2,20	1010	19	Резкое ухудшение заполнения рельефа и просыпка антифрикцион- ного материала	1010	14
2,40	1,400	8	Практически отсутствует массоперенос антифрик- ционного материала	1400	5

Таблиця 2

## Задиростойкость стали и бронзы

Образец	$\frac{S_{\text{выступ.}}}{S_{\text{впадин}}}$	Глубина впадин (мкм)	Время до задира (сек)	Примечание
Сталь Ст.45 ЧОНРСэ	1,00	0,9	71	После остано- вки ролика при- хват не обнаружен Шероховатость поверхности $R_a = 0,1$
Бронза БрА9ЖЗЛ	—	—	60	

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Самборська

Замовлення 4524

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101