



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84510** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**B32B 17/12**  
**B32B 27/28**  
**F16C 33/20 (2006.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) СИНТЕТИЧНИЙ АНТИФРИКЦІЙНИЙ КОМПОЗИТ

1

(21) а200707822  
(22) 11.07.2007  
(24) 27.10.2008  
(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.  
(72) ВЕРЕМЕСЬКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ТО-  
ЧИЛІН ІВАН ЛАЗАРЕВИЧ, UA, МІХНО МИКОЛА  
ІВАНОВИЧ, UA, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ, UA  
(73) ВЕРЕМЕСЬКО ІГОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ТО-  
ЧИЛІН ІВАН ЛАЗАРЕВИЧ, UA, МІХНО МИКОЛА  
ІВАНОВИЧ, UA, ШИЛОВ ВАЛЕРІЙ ПАВЛОВИЧ, UA  
(56) SU 411748, 30.11.1988  
CN 580765, 15.10.1976  
UA 20095, 25.12.1997  
RU 2155198, 27.08.2000  
UA 77705, 15.01.2007  
UA 73664, 15.08.2005  
(57) Синтетичний антифрикційний композит, вико-  
наний з шарів кремнеземної тканини і насичених

2

політетрафторетиленом шарів синтетичної ткани-  
ни, просочених сполучним на основі епоксидіано-  
вих смол, який **відрізняється** тим, що кремнезем-  
на тканина використана як внутрішній шар, а як  
лицьовий шар - капронова тканина, при цьому  
співвідношення об'ємів кремнеземної і капронової  
тканин становить 1/1,7, а в політетрафторетилен  
додатково уведений лускоподібний графіт у кіль-  
кості 0,4 % від об'єму, при наступному співвідно-  
шенні компонентів:

кремнеземна тканина	21,7
капронова тканина	44,5
сполучне на основі	
епоксидіанових смол	31
політетрафторетилен	2,8
у тому числі,	
лускоподібний графіт	0,4.

Передбачуваний винахід стосується до шару-  
ватих самозмашувальних антифрикційних матері-  
алів і може бути використаний у вузлах тертя, на-  
приклад, у середньонавантажених підшипниках  
ковзання цапф лопаток напрямного апарата гідро-  
турбіни, тяги сервомотора і у підшипниках інших  
механізмів.

Однією з основних проблем гідромашинобуду-  
вання є проблема створення гідротурбін з підви-  
щеною екологічною безпекою, коли у вузлах тертя  
гідротурбін установлюють бронзові підшипники,  
що вимагають масляного мастила. Для підшипни-  
ків, що працюють у зазначених умовах, розробля-  
ються різні матеріали, у тому числі, композиційні,  
що дозволяють відмовитися від масляного масти-  
ла і забезпечити підвищену екологічну безпеку  
гідроагрегата. У композиційних матеріалах засто-  
совують нові ніздрювато-сітчасті синтетичні мате-  
ріали, які мають цінні фізико-механічні властивості:  
як по механічній міцності, так і по хімічній стійкості  
до багатьох агресивних середовищ, у тому числі,  
до масел, гасу, бензину, також по зменшенню ко-  
ефіцієнта тертя, а в сполученні з наповнювачами

забезпечують більш високе питоме навантаження і  
більш низький коефіцієнт тертя.

Відомий шаруватий пластик антифрикційного  
призначення [1], у якого перший шар (з боку пове-  
рхні тертя) виконаний з тканого матеріалу на ос-  
нові нещільно переплетеного джгута несуканих  
ниток з полімерних волокон, просоченого полімер-  
ним сполучним, а другий шар - зі склотканини,  
просоченої тим же сполучним.

Недоліком відомого шаруватого пластику є йо-  
го працездатність тільки при низьких тисках і не-  
працездатність навіть при середніх тисках у вузлах  
тертя.

Відомий також шаруватий пластик антифрик-  
ційного призначення [2], виконаний у вигляді ша-  
рів, що чергуються, склотканини (кремнеземної  
тканини), просочених епоксидним сполучним, до  
складу якого уведений фторопласт у кількості 5-30  
% від об'єму.

Недоліком відомого шаруватого пластику є  
недостатня зносостійкість і довговічність, тому що  
антифрикційний шар, що складається з епоксидно-  
го сполучного і вкраплень фторопласта, має неве-  
лику товщину і згодом стирається (виробляється

(13) **C2**(11) **84510**(19) **UA**

закладене в матеріалі тверде мастило), після чого відбувається тертя по склотканини, котра не є антифрикційним матеріалом, і, отже, підвищується коефіцієнт тертя до

о критичної величини і зношування, що приводить до заклинювання пари тертя і до необхідності заміни підшипників і необхідності розбирання вузлів гідроагрегата.

Найбільш близьким з виявлених аналогів до передбачуваного винаходу є шаруватий пластик [3], виконаний з шарів кремнеземної тканини і насичених політетрафторетиленом шарів поліамідної (синтетичної) тканини, просочених сполучним на основі епоксидіанових смол.

Недоліком відомого антифрикційного шаруватого пластику є деяка обмеженість діапазону застосування матеріалу в середньонавантажених підшипниках по питомим навантаженням і зносостійкості.

В основу передбачуваного винаходу поставлене завдання створити такий синтетичний антифрикційний композиційний матеріал, нове виконання якого дозволило б, у порівнянні із прототипом, при збереженні простоти структури і економічності виготовлення, підвищити діапазон застосування середньонавантажених підшипників, зносостійкість і надійність останніх і зменшити їхній коефіцієнт тертя.

Матеріал, що заявляється - синтетичний антифрикційний композит (САК) - характеризується тим, що виконаний з шарів кремнеземної тканини і насичених політетрафторетиленом шарів синтетичної тканини, просочених сполучним на основі епоксидіанових смол.

При цьому, відмітними ознаками передбачуваного винаходу в порівнянні із прототипом є:

- виконання композита у вигляді внутрішньої кремнеземної тканини і лицьової синтетичної тканини;
- застосування як синтетичної тканини - капронової тканини;
- виконання співвідношення об'ємів кремнеземної і капронової тканин, як 1/1,7;
- введення додатково в політетрафторетилен лускоподібного графіту в кількості 0,4 % від об'єму;
- виконання наступного співвідношення компонентів, у об. %:

Кремнеземна тканина	21,7
Капронова тканина	44,5
Сполучне на основі епоксидіанових смол	31
Політетрафторетилен	2,8
у тому числі, лускоподібний графіт	.....0,4.

Виконання матеріалу по обмежувальних ознаках дозволяє використати його як підшипниковий матеріал.

Виконання каркаса композита у вигляді внутрішньої кремнеземної тканини і лицьової капронової тканини дозволяє одержати просту структуру матеріалу. Ніздрювато-сітчаста структура каркаса добре насичується твердими і рідкими мастилами і за допомогою сполучного утворює досить міцний композит.

Застосування як синтетичного матеріалу міцної капронової тканини з гарними антифрикційними властивостями дозволяє підвищити навантаження на підшипник, підвищити зносостійкість і довговічність і зменшити коефіцієнт тертя.

Виконання співвідношення кремнеземної і капронової тканин, як 1/1,7, дозволяє одержати оптимальну структуру матеріалу. Відносне зменшення об'єму кремнеземної тканини приводить до зниження міцності композита, а відносне зменшення об'єму капронової тканини приводить до зниження зносостійкості і довговічності підшипника.

Уведення додатково в політетрафторетилен лускоподібного графіту дозволяє зменшити коефіцієнт тертя і зношування і підвищити довговічність роботи композита. Уведення лускоподібного графіту менше 0,4 % приводить до підвищення коефіцієнта тертя і зношування, до зменшення довговічності роботи композита, а більше 0,4 % - до зниження механічної міцності композита.

Виконання композита, що заявляється, відповідно до зазначеного співвідношення компонентів у об. % дозволяє одержати матеріал із простою структурою і з поліпшеними характеристиками за коефіцієнтом тертя, питомою міцністю і зносостійкістю.

У цілому, сукупність суттєвих ознак дозволяє одержати в порівнянні із прототипом такий матеріал, при збереженні простоти структури, що підвищує довговічність роботи підшипників без мастила при середніх навантаженнях, дозволяє зменшити коефіцієнт тертя і підвищити зносостійкість і надійність підшипників, також дозволяє, при його застосуванні в підшипниках, підвищити екологічну безпеку гідроагрегатів.

Передбачуваний винахід ілюструється кресленнями і таблицями:

фіг. 1 - структура синтетичного антифрикційного композита;

фіг. 2 - конструкція підшипника;

табл. 1 - структурний склад композита;

табл. 2 - порівняльні характеристики складу композита і прототипу. Структура синтетичного антифрикційного композита 1, що заявляється, (див. фіг. 1), нанесеного на металеву основу (обойму) 2, виконана з внутрішніх шарів кремнеземної тканини 3 і лицьових шарів капронової тканини 4, насиченої політетрафторетиленом 5, які просочені сполучним 6 на основі епоксидіанових смол. При цьому, у політетрафторетилен 5 уведений лускоподібний графіт 7.

Конструкція підшипника, наприклад, складається (див. фіг. 2) з обойми 2 і встановленої в ній втулки із синтетичного антифрикційного композита 1. Втулку з синтетичного антифрикційного композита 1 відповідного розміру виконують методом контактного формування на циліндричних рознімних шаблонах за спеціальною технологією.

Синтетичний антифрикційний композит виконується по заявленому складу (див. табл. 1).

Синтетичний антифрикційний композит, що заявляється, у порівнянні із прототипом (див. табл. 2) має більш низький коефіцієнт тертя, більш ви-

соку питому міцність і, отже, більш високу довговічність в умовах середніх навантажень.

Джерела інформації, прийняті в увагу при складанні заявки

1. Шаруватий пластик Патент Швейцарії № 580765, МПК F 16 C 33/20, 1976.

2. Слоистый пластик. А.с. СССР № 411748, МПК С 08 L 63/00, 1988.

3. Слоистый пластик. А. с. СССР № 866922, МПК В 32 В17/12, 27/28, 27/38, F 16 C 33/20, зареєстр. 1981, не публ. - Прототип.

Таблиця 1

## Синтетичний антифрикційний композит

№ п/п	Найменування компонентів	Склад композита по об'єму в %	Відомий композит по прототипу (по об'єму в %)	Примітка
1	2	3	4	5
1.	Кремнеземна тканина	21,7	42	
2.	Капронова тканина	44,5	30 (синтетична)	
3.	Сполучне епоксидианове	31	24,8	
4.	Політетрафторетилен,	2,8	1,6	
	у тому числі,			
4.1.	лускоподібний графіт	0,4	-	

Таблиця 2

## Синтетичний антифрикційний композит

№ п/п	Найменування показників	Склад композита - див. табл. 1	Відомий композит по прототипу (по об'єму в %)	Примітка
1	2	3	4	5
1.	Питоме навантаження, МПа	35...42	30...40	
2	Коефіцієнт тертя	0,013	0,025	
3.	P V - фактор, МПа х м/хв	58,5	53	
4.	Зношування усадка в мм при питомому навантаженні до 42 МПа за 20...25 років експлуатації	0,27	0,48	

