

Винахід стосується порошкової металургії, а саме виготовлення композиційного матеріалу з високими фрикційними властивостями та зносостійкістю. Матеріал, що заявляється може бути використаний в транспортному машинобудуванні для виготовлення гальмових пристроїв, що працюють в умовах сухого тертя.

Аналогом розробленому матеріалу може бути дисперсно зміцнений сплав на основі заліза легованого марганцем і хромом з добавками вуглецю і бору. В умовах сухого тертя сплав виявляє відносно низький коефіцієнт тертя, та досить високу зносостійкість в порівнянні з іншим зносостійкими сплавами [Уськова Н.А., Моляр А.Г. - Электронная микроскопия и прочность материалов. - Киев, сб. ИПМ - 1996. - с.212-223].

Відомий і інший аналог, керамічний матеріал, на якому досліджувались фрикційні властивості [Ковальчук В.В., Юра А.И., Тимченко Р.Г., Григорьев О.Н., Панин В.И., Костенко А.Д. - Порошковая металлургия - 1992 - №2 - с.95-100]. В ньому містять такі компоненти: карбід кремнію - 90-75об.%, диборид цирконію - решта.

Основним недоліком цього матеріалу є його крихкість і утворення тріщин при навантаженні.

Прототипом розробленому матеріалу може бути спечений твердий сплав $\text{TiB}_2\text{-WC-Co}$ [Авт. Свід. №514031 кл. C22C29/00, Бюл. №18, 15.05.76], який містить компоненти, ваг. %:

карбід вольфраму	23-25
кобальт	13-13,5
диборид титану	решта

Наявність в матеріалі великої кількості ~87ваг.% твердих частинок (WC , TiB_2), та невеликої кількості ~13ваг.% в'язкої кобальтової зв'язки сприятимуть різальним властивостям і недостатні для фрикційних властивостей матеріалу.

Задачею винаходу "Металокерамічний фрикційний матеріал на основі дибориду титану" є створення фрикційного матеріалу з високим коефіцієнтом тертя та високою зносостійкістю, в якому значно зменшена можливість утворення крихких тріщин, для чого в матеріал на основі дибориду титану додаються в'язкі метали: мідь 5-13об.% і нікель - 15-27об.%. При створенні такого матеріалу використано структурний принцип, коли між твердими частинками (TiB_2) утворюються прошарки в'язкого металу (Ni , Cu). Використання металевої зв'язки (Ni , Cu) обумовлено необхідністю забезпечити змазування фрикційного матеріалу міддю при роботі в області низьких температур -20 - 60°C. Цьому сприяє те, що модуль пружності міді і її міцність менші чим у нікелю. Можна допустити, що мідь інтенсивніше буде змазувати поверхню тертя при низькій температурі в порівнянні з нікелем. Підвищення ролі нікелю в процесі тертя при температурах 300-600°C забезпечується зменшення міцності нікелю, та більш високою концентрацією нікелю відносно міді в співвідношенні 3:1.

Висока твердість частинок TiB_2 сприяє абразивному зносу контр тіла в процесі тертя. Для усунення цього явища використано ефект "самозмазування" фрикційного матеріалу міддю та нікелем. Виявлено концентраційний інтервал компонентів (Ni , Cu) 20-40об.%, де "самозмазування" найбільш ефективно усуває абразивний знос контртіла.

Контроль абразивного зносу контртіла виконувався дослідженням поверхні тертя фрикційного матеріалу методом растрової електронної мікроскопії та мікроаналізом утворених плівок японським аналізатором "Superprobe 733". Показано, що в разі абразивного зносу контр тіла, на поверхні фрикційного матеріалу TiB_2 (80об.%) - Ni (15об.%) - Cu (5об.%) утворюється плівка, яка містить в собі елементи контр тіла (Fe , Mn). В тому разі, коли абразивного зносу нема, на поверхні тертя фрикційного матеріалу TiB_2 (70об.%) - Ni (23об.%) - Cu (7об.%) виявляються частинки TiB_2 і прошарки металевої зв'язки між ними. Мікроаналізатором показано, що на поверхні частинок TiB_2 існують тонкі плівки нікелю та міді.

На поверхні тертя зразків розробленого матеріалу крихких тріщин не виявлено.

Дослідження триботехнічних характеристик матеріалу виконувалось в умовах:

швидкість тертя	- 10м/с
навантаження	- 10кг/см ²
термін тертя	- 10; 20; 30 хвилин
матеріал контртіла	- ст. 65Г

Результати досліджень приведені в таблиці.

Таблиця

№ пп	Склад матеріалу (об. %)	Коефіцієнт тертя			Інтенсивність зносу (мг/км)
		Термін тертя			
		10хвил.	20хвил.	30хвил.	
1.	TiB ₂ (80) - Ni(15) - Cu(5)	0,68	0,72	0,68	0,1
2.	TiB ₂ (70) - Ni(23) - Cu(7)	0,65	0,65	0,58	0,6
3.	TiB ₂ (60) - Ni(27) - Cu(13)	0,62	0,60	0,54	0,7
4.	TiB ₂ (50) - Ni(34) - Cu(16)	0,60	0,58	0,48	0,9

Таким чином, найбільш ефективні фрикційні властивості матеріалу виявляються в інтервалі концентрації компонентів: TiB_2 - 80-60; Ni - 15-27; Cu - 5-13.

Відносно невелика питома вага матеріалу та високі фрикційні властивості роблять його привабливим для використання в важкій транспортній авіації, швидкісних поїздах та іншому транспорті.