Також були проведені дослідження по отриманню та застосуванню металопорошкового дроту на основі сплаву Ti-6,5Al-3Mo-2,5V-4Nb-1Cr-1Fe-2,5Zr для пошарового наплавлення. Межа міцності отриманих зразків становить 950-1000 МПа. Для підвищення механічних характеристик необхідно застосовувати термічну обробку виробу.

У рамках проведених досліджень був розроблений металопорошковий дріт на основі титанового сплаву системи Ti–Zr–Nb, який належить до групи сплавів біомедичного призначення, що характеризуються підвищеною біосумісністю, низьким модулем пружності та відсутністю токсичних елементів у складі. Результати досліджень підтвердили доцільність застосування даного матеріалу в адитивному виробництві для створення об'ємних виробів складної форми, що можуть бути використані в медичних імплантатах та інших відповідальних біомедичних конструкціях [2].

На даний момент тривають дослідження, спрямовані на розробку технології отримання та комплексне вивчення властивостей металопорошкових дротів на основі високоентропійного сплаву системи Ti–Ta–Hf–Zr–Nb. Даний клас матеріалів характеризується багатокомпонентним складом із близькою до еквімолярної концентрацією елементів, що забезпечує формування стабільних твердофазних розчинів з високою термічною та механічною стабільністю. Вивчення таких дротів має на меті оцінити їх придатність для використання як присадного матеріалу в адитивних технологіях, зокрема в умовах пошарового наплавлення, а також з'ясувати вплив хімічного складу на мікроструктурні характеристики та експлуатаційні властивості отриманих виробів.

Список посилань

1. Schwab, S., Selin, R. & Voron, M. Welding materials for TIG welding, surfacing, and WAAM technology of titanium alloys. Weld World 67, 981–986 (2023). [https://doi.org/10.1007/s40194-023-01464-z]

2. Serhiy Schwab, Roman Selin, Mykhailo Voron et al. Production of the Ti-Zr-Nb biomedical alloy powder and its application in the metal cored wire for DED-Arc-M process, 29 November 2024, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5043610/v1]

УДК 620.178.1

Волошина К.Р., здобувач вищої освіти
Томіна А.-М.В., канд. техн. наук, доцент
Граніцький Ю.Є., аспірант
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, voloshina.k25.06@gmail.com

ВПЛИВ ПОЛІІМІДНОГО ВОЛОКНА НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗНОШУВАННЯ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ

Полімерні композиційні матеріали (ПКМ) на основі політетрафторетилену (ПТФЕ) є ефективною заміною багатьох матеріалів триботехнічного призначення завдяки стабільній роботі в широкому інтервалі температур (від 203 до 543 К), високій стійкості до радіаційного та ультрафіолетового випромінювання, води та органічних розчинників.

ПТФЕ марки DF-101 (виробник Shandong Dongyue Polymer Material Co., Ltd, Китай) було обрано як матрицю для створення нових складів ПКМ. Як наповнювач використали дискретне (3 мм) поліімідне органічне волокно (ОВ), що характеризується високими механічними властивостями, стійкістю до корозії та термічного впливу.

Методом компресійного пресування здійснювали формування виробів із ПКМ, що містили 5-12,5 об.% ОВ. Інтенсивність лінійного зношування в умовах тертя без змащення за схемою «диск-колодка» ПТФЕ та ПКМ на його основі визначали за допомогою машини тертя СМЦ-2 при навантаженні та швидкості ковзання 1,5 МПа та 1,5 м/с. Твердість зразків вимірювали за допомогою динамічного твердоміру ТД-42.

Із табл. видно, що введення ОВ призводить до зменшення інтенсивності лінійного зношування політетрафторетилену майже у 370 разів, сягаючи мінімального значення при вмісті волокна 7,5 об.%.

Таблиця 1 – Функціональні властивості ПТФЕ та ПКМ на його основі

Вміст ОВ, об.%	Інтенсивність лінійного зношування*, $I_h \cdot 10^{-9}$	Твердість за шкалою Роквелла**, HRC, од.тв.
0	1870	23,51
5	5,07	30,63
7,5	4,74	52,52
10	6,83	36,67
12,5	10,3	25,75

*середнє значення з 5 випробувань

**середнє значення з 10 вимірювань

Зростання зносостійкості пов’язано зі збільшенням опору до деформації завдяки підвищенню твердості ПКМ приблизно вдвічі. Покращення цих показників при вмісті ОВ 5-7,5 об.% зумовлено формуванням міцних міжмолекулярних зв’язків на межі поділу «ПТФЕ-ОВ», що сприяє підвищенню структурної однорідності композиції та, відповідно, зменшенню локальних концентраторів напружень. Крім того, ПКМ формують стабільну плівку переносу, утворену з дрібнодисперсних продуктів зношування, яка виконує функцію природного сухого мастильного шару. Подальше збільшення вмісту волокна ускладнює його рівномірний розподіл в об’ємі ПТФЕ, що призводить до зменшення адгезії на межі поділу «ПТФЕ- ОВ», і, як наслідок, до утворення пор та тріщин.