

мікрошліфів, але, для реалізації його можливостей, необхідна відповідна пробо підготовка.

Глибоке травлення мікрошліфа після електролітичної поліровки, завдяки значній глибини різкості РЕМ, значно збільшує інформативність будови окремих фаз за рахунок виявлення об'ємної будови структурних складових.

Перелік використаних джерел

1. Металографічна пробо підготовка в промисловості: етапи, системи, матеріали. URL: <https://industry.hlr.ua/articles/metallographic-sample-preparation-in-industry-stages-systems-materials/>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-67>

THE INFLUENCE OF HIGH-ENTROPY ALLOYS ON THE ABRASIVE WEAR RATE OF ULTRA-HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE

ВПЛИВ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ НА ПОКАЗНИК АБРАЗИВНОГО СТИРАННЯ НАДВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ

Tomina A.-M.V.,

*PhD (Engineering), Associate
Professor, Dniprovsk State Technical
University, Kam'yanske, Ukraine*

Томіна А.-М.В.,

*к.т.н., доцент, Дніпровський
державний технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

Voloshyna K.R.,

*Student (group FIA-21-1d),
Dniprovsk State Technical University,
Kam'yanske, Ukraine*

Волошина К.Р.,

*студентка гр. ФІА-21-1д,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Pluzhnyk V.R.,

*Student (group MTS-22-1d),
Dniprovsk State Technical University,
Kam'yanske, Ukraine*

Плужник В.Р.

*студентка гр. МТЗ-22-1д,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Однією з основних причин зменшення робочого ресурсу агрегатів транспортних машин і систем, вузли тертя яких укомплектовані серійними металевими деталями, є абразивне зношування. Через це

понад 30% світових енергетичних витрат спрямовуються на боротьбу з його наслідками. Одним із рішень даної проблеми є використання полімерних композиційних матеріалів (ПКМ), що містять порошкові наповнювачі (Нп). Використання таких ПКМ дозволяє зменшити кількість планових і позапланових профілактичних заходів з обслуговування обладнання, підвищуючи довговічність та надійність вузлів тертя. Одними із ефективних ПКМ, стійких до впливу часток абразиву, є матеріали на основі надвисокомолекулярного поліетилену (НВМПЕ), що містять як Нп наноглину та наноалмази [1], діоксид і карбід кремнію, оксид цинку, цирконію, алюмінію та графену [2, 3], цеоліт, сплав Ti-Al-V [4], вуглецеві нанотрубки, гідроксиапатит, антрацит, боксит [5, 6]. Проте, незважаючи на відмінні характеристики даних ПКМ, висока вартість Нп та багатостадійна технологія отримання, що значно підвищує виробничі витрати та потребує спеціального технологічного обладнання, обмежують їх широке використання в багатьох галузях техніки.

Враховуючи вищесказане, пошук нових зносостійких ПКМ на основі НВМПЕ є актуальним завданням сучасного матеріалознавства.

Як матрицю для нових ПКМ, було використано НВМПЕ фірми Jiujiang Zhongke Xinxing New Material Co.,Ltd. (Китай), технічні характеристики якого наведені в роботі [7]. Як дисперсний Нп для НВМПЕ обрали два високоентропійних сплави (ВЕС): $Al_{40}Co_{12}Cu_{12}Cr_{12}Ni_{12}Fe_{12}$ (сплав №1) та $Fe_{20}Ni_{20}Co_{20}V_{20}Si_{14}B_6$ (сплав № 2). Дані сплави зазвичай містять від 5 до 13 елементів в еквіатомних або близьких до еквіатомних концентраціях. Високоентропійні (багатокомпонентні) сплави зараз привертають значну увагу дослідників завдяки наявності у них низки поліпшених фізичних і експлуатаційних властивостей, високої корозійної стійкості. Формування виробів з ПКМ, що містили 5-30 мас.% ВЕС, здійснювали методом компресійного пресування за режимом, який наведений у роботі [7]. Визначення показника абразивного стирання (V_b , mm^3/m) по жорстко закріплених частках абразиву для НВМПЕ та ПКМ на його основі здійснювали з використанням дослідної машини HECKERT. Визначення шорсткості поверхні (R_a , мкм) проводили з використанням щупового профілометра 170621.

Оцінка результатів трибологічних властивостей (див. рис. 1) розроблених ПКМ свідчить, що використання в якості Нп високоентропійних сплавів № 1 та № 2 є ефективним способом зменшення на 45 % показника абразивного стирання НВМПЕ.

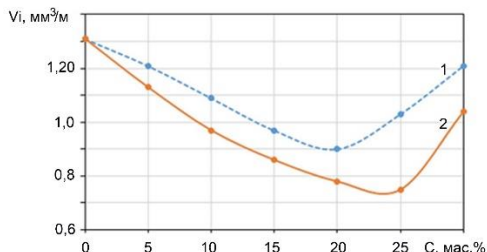


Рис. 1. Вплив відсоткового вмісту (C, мас.%) ВЕС сплавів № 1 та № 2 на показник абразивного стирання (V_i , мм³/м) НВМПЕ

Зростання зносостійкості НВМПЕ до часток абразиву пов'язано з тим, що дисперсно-зміцнені наповнювачами ПКМ набувають високу міцність та стійкість до механічних пошкоджень.

Розроблені склади ПКМ можна використовувати при виготовленні деталей триботехнічного призначення для сільськогосподарської, гірничорудної та автомобільної промисловості, які експлуатуються в агресивних умовах (під впливом УФ-випромінювання, змінних температур, вологи та часток абразиву). Їх використання, натомість серійним металевим деталям, дозволить не тільки зменшити масу конструкції, а й підвищити термін експлуатації обладнання.

Перелік використаних джерел

1. Suveda Arya, Pawan Kumar, Mamta Bhatia, Sanjeev Kumar, Jyotsna Sharma, Siddhartha Gamma Rays Induced Modification in Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene (UHMWPE). *Recent Advances in Polymer Solar Cells*. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7013154>
2. Peng C.Z. Improved interfacial properties of carbon fiber/UHMWPE composites through surface coating on carbon fiber surface. *Surface and Interface Analysis*. 2018. Vol. 50, No 5. P. 558–563.
3. Abdul Jawad Mohammed, Anwaruddin Siddiqui Mohammed, Abdul Samad Mohammed Prediction of Tribological Properties of UHMWPE/SiC Polymer Composites Using Machine Learning Techniques. *Polymers*. 2023. Vol.15, No 20. P. 1-15.
4. Baena J., Wu J., Peng, Z. Wear Performance of UHMWPE and Reinforced UHMWPE Composites in Arthroplasty Applications. *A Review. Lubricants*. 2015. Vol. 3(2), P. 413–436.

5. UHMW (Ultra-High Molecular Weight Polyethylene): веб-сайт. URL: <https://www.thyssenkrupp-materials-na.com/materials/plastics/engineering-plastics/uhmw-ultra-high-molecular-weight-polyethylene>

6. Deplancke T., Lame O., Barrau S., Ravi K., Dalmas F. Impact of carbon nanotube prelocalization on the ultra-low electrical percolation threshold and on the mechanical behavior of sintered UHMWPE-based nanocomposites. *Polymer*. 2017. Vol. 111. P. 204–213.

7. Tomina A.-M., Yeromenko O. The dependence of the abrasive wear resistance of ultra-high-molecular-weight polyethylene on the content of mineral fillers with needle-like structure. *Functional Materials*. 2023. Vol. 30, No 3. P. 403–406.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-68>

INFLUENCE OF DISPERSED ALLOYS ON THE TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF ULTRA-HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE

ВПЛИВ ДИСПЕРСНИХ СПЛАВІВ НА ТРИБОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАДВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ

Tomina A.-M.V.,

*PhD (Engineering),
Associate Professor, Dniprovsk State
Technical University,
Kamyanske, Ukraine*

Томіна А.-М.В.,

*к.т.н., доцент,
Дніпровський державний технічний
університет,
м. Кам'янське, Україна*

Cheshenko Ye.D.,

*Student (group FIA-22-1da),
Dniprovsk State Technical University,
Kamyanske, Ukraine*

Чешенко Є.Д.,

*студент гр. ФІА-22-1ду,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Dormed A.V.,

*Student (group FCS-24-1dm),
Dniprovsk State Technical University,
Kamyanske, Ukraine*

Дормед А.В.,

*студентка гр. ФКС-24-1дм,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Сьогодні полімерні композиційні матеріали (ПКМ), завдяки покращеним функціональним властивостям і високій довговічності, стали