**УДК 620.1620.193678.742**
DOI: 10.62717/2221-4550-2025-1-107

*Попіль О.І.*
*Дніпровський державний технічний університет*
*ORCID 0009-0004-8770-2351*
*E-mail: labcommat@gmail.com*

*Томіна А.М.*
*Дніпровський державний технічний університет*
*ORCID 0000-0001-5354-0674*
*E-mail: an.mtomina@gmail.com*

*Башев В.Ф.*
*Дніпровський державний технічний університет*
*ORCID 0000-0002-3177-0935*
*E-mail: bashev_vf@ukr.net*

# ВПЛИВ БІНАРНОГО СПЛАВУ СИСТЕМИ AL-CR НА ТРИБОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАДВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ В УМОВАХ ТЕРТЯ БЕЗ ЗМАЩЕННЯ

**Анотація.** У роботі розглянуто вплив однофазного рідинно-загартованого бінарного сплаву системи Al-Cr із вмістом хрому 5 мас.% на інтенсивність лінійного зношування надвисокомолекулярного поліетилену. Встановлено, що додавання до полімеру сплаву у кількості 5-25 мас.% призводить до зменшення його інтенсивності лінійного зношування у 2,7 рази, завдяки підвищенню твердості.

**Ключові слова:** надвисокомолекулярний поліетилен, бінарний сплав Al-Cr, дисперсний наповнювач, інтенсивність лінійного зношування.

*O. Popil*
*Dniprovsk State Technical University*
*ORCID 0009-0004-8770-2351*
*E-mail: labcommat@gmail.com*

*A. Tomina*
*Dniprovsk State Technical University*
*ORCID 0000-0001-5354-0674*
*E-mail: an.mtomina@gmail.com*

*V. Bashev*
*Dniprovsk State Technical University*
*ORCID 0000-0002-3177-0935*
*E-mail: bashev_vf@ukr.net*

# EFFECT OF AL-CR BINARY ALLOY ON THE TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF ULTRA-HIGH-MOLECULAR-WEIGHT POLYETHYLENE UNDER DRY FRICTION CONDITIONS

**Abstract.** The study examines the effect of a single-phase liquid-quenched binary Al-Cr alloy with a chromium content of 5 wt.% on the linear wear rate of ultra-high-molecular-

weight polyethylene. It was found that the addition of 5-25 wt.% of the alloy to the polymer reduces its linear wear rate by 2,7 times due to increased hardness.

**Keywords:** ultra-high-molecular-weight polyethylene, binary Al-Cr alloy, dispersed filler, linear wear rate.

Близько 80% випадків втрати працездатності робочих органів та вузлів тертя сільськогосподарської техніки та гірничодобувного обладнання зумовлені втомним зношуванням [1] під впливом механічних навантажень. Одним із перспективних підходів збільшення їхньої зносостійкості є використання полімерних композиційних матеріалів (ПКМ). Заміна серійних металевих деталей на ПКМ сприяє підвищенню мобільності, продуктивності роботи та тривалості стабільної експлуатації агрегатів [2]. У зв'язку з цим пріоритетним завданням багатьох вітчизняних та зарубіжних дослідників є розробка, дослідження та впровадження нових зносостійких матеріалів, здатних ефективно протистояти інтенсивним механічним навантаженням.

Комерційний надвисокомолекулярний поліетилен (НВМПЕ) фірми Jiujiang Zhongke Xinxing New Material Co.,Ltd. (Китай) використали для створення нових складів зносостійких ПКМ. Як наповнювач (Нп), обрали дисперсний (40-100 мкм) однофазний рідинно-загартований бінарний сплав системи Al-Cr із вмістом хрому 5 мас.%. Нп даного типу характеризуються високими показниками функціональних властивостей, завдяки високому ($\Delta a/a \geq 2{,}5 \cdot 10^{-3}$) рівню мікронапружень у кристалічній решітці з-за суттєвої різниці в атомних радіусах алюмінію ($r_{Al}$=0,142 нм) та хрому ($r_{Cr}$=0,128 нм). Формування зразків для досліджень із ПКМ, що містили 5-25 мас.% Нп, здійснювали методом компресійного пресування [3]. Дослідження трибологічних властивостей ПКМ та НВМПЕ за схемою «диск-колодка» здійснювали в умовах тертя без змащення при навантаженні 1 МПа та швидкості ковзання 1 м/с на машині тертя СМЦ-2.

Із табл.1 видно, що введення Нп призводить до зменшення інтенсивності лінійного зношування НВМПЕ у 2,7 рази. Покращення цього показника зумовлене підвищенням механічних характеристик НВМПЕ, що в свою чергу сприяє зміцненню його поверхневого шару.

Таблиця 1 — Функціональні властивості НВМПЕ та ПКМ на його основі

| Показник | Вміст наповнювача, мас.% | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Інтенсивність лінійного зношування, Ih·10-7 | 15,8 | 11,2 | 8,7 | 6,9 | 5,7 | 6,8 |
| Твердість HRR, од. тв. | 32 | 38 | 41 | 45 | 48 | 46 |

**Список використаних джерел**

1. Кобець А.С. Застосування полімерних композитів в АПК. Монографія. — Дніпро : Журфонд, 2022. — 356 с.
2. Скворцов О.О., Мікосянчик О.О. Дослідження зносостійкості електроіскрових покриттів в умовах впливу абразиву. Проблеми тертя та зношування, 2023, 3 (100). С. 64-72.
3. Bashev V.F., Tomina A.-M.V., Mykyta K.A., Kalinina T.V., Riabtsev S.I., Kushnerov O.I. The influence of a rapidly-quenched filler on the wear resistance of ultrahigh molecular weight polyethylene. Functional Materials. 2024. V.31 (3). P. 387-390.