



Матеріали IV Міжнародної

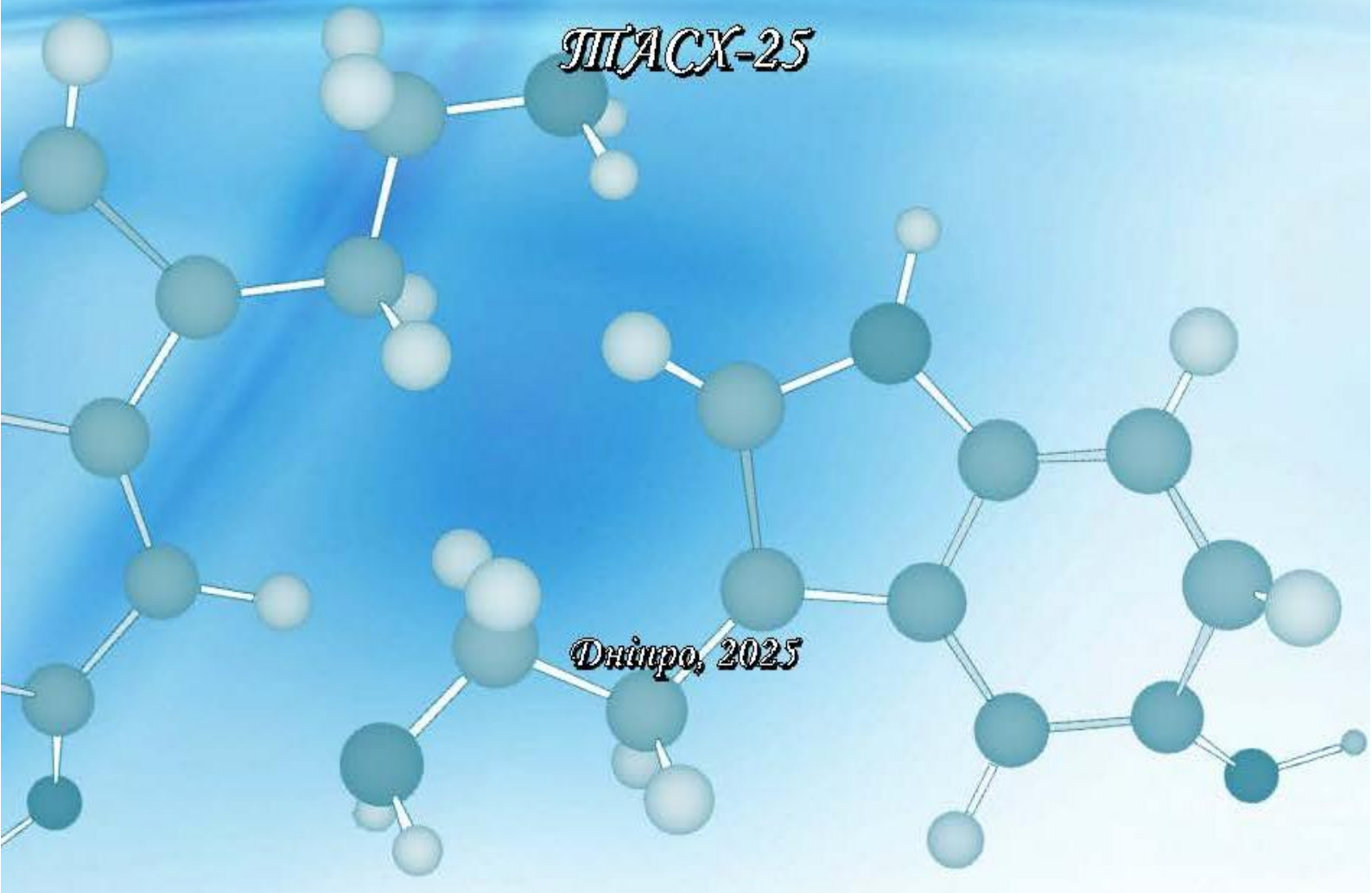
наукової конференції

“Теоретичні та експериментальні аспекти

сучасної хімії та матеріалів”

ПАСХ-25

Дніпро, 2025



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА**

**ННІ «УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**



**МАТЕРІАЛИ
IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Теоретичні та експериментальні аспекти
сучасної хімії та матеріалів”**

20 травня 2025 р.

**Дніпро
“Середняк Т.К.”
2025**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ
АРОМАТИЧНОГО ПОЛІАМІДУ ФЕНІЛОН С-2**

Чигвінцева О.П., Рула І.В., Бойко Ю.В.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, м. Дніпро

diso@i.ua

Однією із головних проблем сучасної техніки є підвищення надійності і довговічності машин та механізмів, яке, насамперед, пов'язане зі створенням нових полімерних матеріалів конструкційного призначення. Інтенсивний розвиток сучасної техніки сприяє розширенню застосування термопластичних полімерів, що мають високі деформаційно-міцнісні характеристики, тривалу працездатність і стійкість до дії температур і агресивних середовищ.

До перспективних термопластичних в'язучих належить лінійний жорстко-ланцюговий ароматичний поліамід фенілон С-2. Цей полімер є конструкційним матеріалом інженерно-технічного призначення, зберігає високі показники міцності в широкому інтервалі температур та покращені теплофізичні властивості у порівнянні з іншими промисловими термопластами. Особливістю цього термопласту є поєднання великої жорсткості і міцності з високою ударною в'язкістю та здатністю до пластичних деформацій під дією граничних навантажень до температури 120 °С. Вироби на основі фенілону С-2 з успіхом використовуються у машинобудуванні для заміни коштовних і масивних металічних виробів. Виходячи з цього, з метою створення нових полімерних композитів на основі фенілону С-2, були вивчені його основні експлуатаційні характеристики.

Відомо, що для визначення практичної цінності полімерів, які працюють у нестационарних теплових полях, винятково велике значення має дослідження їх теплофізичних властивостей.

В результаті термічних і теплофізичних досліджень (табл. 1) встановлено, що ароматичний поліамід має достатньо високу термостійкість і теплопровідність та низькі значення температурного коефіцієнта лінійного розширення, що призводить до мінімального усадження виробів з нього внаслідок зміни температури в процесі їх виготовлення.

Таблиця 1. Теплофізичні властивості фенілону С-2

Показники	Значення
Питома теплоємність при 298 К, C_p , кДж / кг · К	1,27
Коефіцієнт теплопровідності при 298 К λ , Вт/м · К	0,32
Коефіцієнт температуропровідності при 298 К, $a \cdot 10^{-7}$, м ² /с	0,22
Температурний коефіцієнт лінійного розширення в інтервалі температур 298-323 К, $\alpha \cdot 10^{-6}$, К ⁻¹	21,3
Температура 30%-вої втрати маси зразку, К	729

Крива питомої теплоємності фенілону С-2 за температур 273-448 К мала близьке до лінійного зростання за рахунок поглинання енергії, яке викликане збільшенням рухомих кінетичних елементів макромолекул при нагріванні полімеру. При подальшому підвищенні температури теплоємність інтенсивно зростала, а в області переходу полімеру зі склоподібного у високоеластичний стан (498-573 К) на кривих проявлявся характерний стрибок питомої теплоємності (ΔC_p). Дослідження коефіцієнта теплопровідності фенілону С-2, який знаходився в межах 0,35-0,45 Вт/м · К, свідчили про його зростання в усьому інтервалі температур, що пов'язане із розповсюдженням і розсіюванням пружних хвиль, які виникають внаслідок теплових коливань макромолекул полімеру.

Згідно з даними фізико-механічних досліджень (табл. 2), ароматичний поліамід фенілон С-2 мав високі міцнісні показники, гарну ударну в'язкість і абразивну зносостійкість. Зовнішній вигляд зразків полімеру після стискання свідчили про те, що вони руйнувалися пластично за рахунок втрати стійкості.

Таблиця 2. Механічні властивості фенілону С-2

Показники	Значення
Межа міцності при стисненні σ_m , МПа	438,0
Межа текучості при стисненні σ_t , МПа	215,3
Модуль пружності при стисненні Е, МПа	3273,9
Відносна деформація ε , %	13,2
Ударна в'язкість, а, кДж/м ²	48,3
Відносна абразивна зносостійкість, Ки	0,69

Дослідження трибологічних властивостей показали, що даний полімер має антифрикційні властивості і гарну зносостійкість. Збільшення навантаження від

0,2 до 0,8 МПа супроводжувалось зростанням зносу матеріалу в умовах мінімальної швидкості ковзання (рис. 1б). У жорстких умовах навантажувальних режимів ($P > 0,8$ МПа) на поверхні контртіла розвивалась підвищена температура, що призвело до збільшення адгезії між поверхнями, що труться, і як наслідок – до суттєвого підвищення інтенсивності лінійного зношування від 2 до $14 \cdot 10^{-8}$. Визначення коефіцієнта тертя фенілону С-2 свідчило про те, що зі зростанням питомого навантаження в інтервалі усіх досліджуваних швидкостей ковзання ($v = 1-2$ м/с) він знижувався в середньому на 40-50 % досягаючи своїх мінімальних значень (0,08-0,10) при питомому навантаженні $P = 0,8$ МПа (рис. 1а). Найбільш високі значення коефіцієнта тертя були характерні для зразків полімеру, досліджених при мінімальній швидкості ковзання ($v = 1$ м/с)

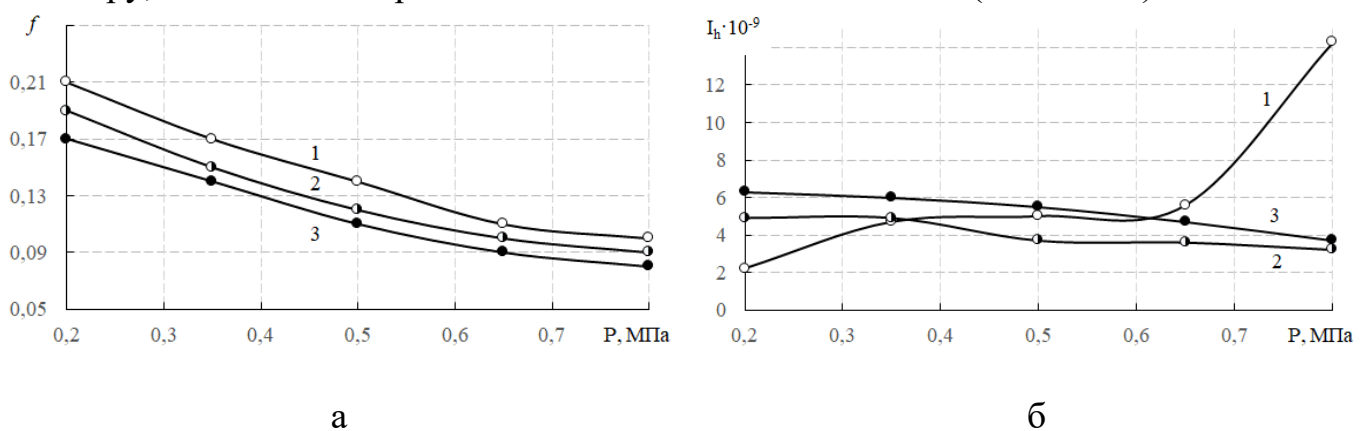


Рис. 1. Залежність коефіцієнта тертя (а) та інтенсивності лінійного зношування (б) фенілону С-2, досліджених при швидкостях ковзання 1,0 (1), 1,5 (2) і 2,0 м/с (3)

В результаті трибологічних досліджень встановлено, що фенілон С-2 може працювати до значень критерію працездатності $PV \leq 1,6$ МПа $\cdot$ м/с. Вивчення мікроструктури поверхні тертя полімеру (рис. 2) показало, що він зношується за адгезійним механізмом, про що свідчила наявність продовжних смуг проорання, розташованих в напрямку руху контртіла. Відмітною рисою цього виду зношування є фрикційний перенос матеріалу із однієї поверхні на іншу,

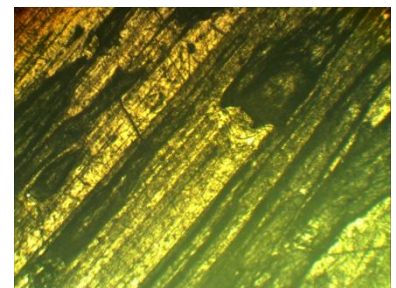


Рис. 2. Мікроструктура поверхні тертя фенілону С-2. Збільшення $\times 200$

обумовлений наявністю локальних зв'язків між контактуючими поверхнями.

Таким чином, комплекс проведених досліджень свідчив про покращені теплофізичні, фізико-механічні і трибологічні властивості фенілону С-2, що дозволяє рекомендувати його як полімерне в'язуче з метою створення нових полімерних композитів конструкційного призначення.

З М І С Т

Секція 1. Полімерне матеріалознавство.

Хімія та технологія композиційних і наноматеріалів	4
<i>Pini Pereira P., Gonçalves I.P., Molina L.C.A., Dzyazko Yu.S., Paraiso C.M., Vieira A.M.S., Bergamasco R.</i>	
3D printed membranes made of polylactic acid and sucrose	5
<i>Криволапов Д.С., Баштаник П.І., Сухий К.М.</i>	
Вплив фосогіпсу на властивості деревинно-полімерних композитів . . .	9
<i>Місюра А.І., Пінчук-Ругаль Т.М., Мамуня Є.П., Пилипенко А.М., Кораб М.Г.</i>	
Термофізичні властивості композиту поліетилен - нанотрубки	13
<i>Рогальський С.П., Джуужа О.В., Тарасюк О.П., Чернявська Т.В., Булко О.В., Льошина Л.Г.</i>	
Модифікація поліаміду 12 полімерним біоцидом полігексаметиленгуанідином гідрохлоридом	16
<i>Козирко Д.В., Ситар В.І., Ополонський І.В.</i>	
Переваги застосування полімерних композитів у вузлах тертя транспортного обладнання	20
<i>Калюжний О.Б., Платков В.Я.</i>	
Формування пористих фільтруючих елементів складної конфігурації з політетрафторетилену	24
<i>Derkach O.D., Makarenko D.O., Sukhachov V.V., Pişkin B., Viter V.A.</i>	
Development of modified carbon fiber-reinforced plastics based on polyamide 6	27
<i>Bulent Pişkin, Derkach O.D.</i>	
Design of a 2-DOF support leg for agricultural machinery	30
<i>Чигвінцева О.П., Рула І.В., Бойко Ю.В.</i>	
Дослідження властивостей ароматичного поліаміду фенілон С-2	36