

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЗШИВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ОРТОФТАЛЕВИХ ПОЛІЕСТЕРНИХ ОЛІГОМЕРІВ, НАПОВНЕНИХ ГУМІНОВИМИ РЕЧОВИНАМИ ТА СКЛОВОЛОКНОМ

© М.Ю. Поліщук¹, М.О. Рябченко²

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

¹ Поліщук Микита Юрійович, аспірант кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива (ТПНГ та ТП), ORCID: 0009-0002-4292-8467, e-mail: mykyta.polishuk@iht.khpi.edu.ua

² Рябченко Максим Олександрович, аспірант кафедри ТПНГ та ТП, ORCID: 0000-0003-1292-8941, Scopus ID: 58508920700, e-mail: vladimirlebedev1980@ukr.net

У роботі досліджено процеси зшивання багатофункціональних полімерних композитів на основі ортофталевих поліестерних олігомерів, модифікованих гуміновими речовинами та армованих скловолоком. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення матеріалів із підвищеними експлуатаційними властивостями, зокрема міцністю, хімічною стійкістю та керованою кінетикою зшивання. Метою роботи є встановлення впливу складу композиції, концентрації ініціатора та температурних умов на швидкість гелеутворення та тривалість процесу зшивання. Експериментально показано, що використання ініціатора PROMOX P200TX забезпечує розширення технологічного вікна за рахунок подовження гелеподібного стану композицій, що сприяє ефективному просоченню наповнювачів. Встановлено, що гумінові речовини, завдяки наявності функціональних груп, впливають на кінетику зшивання та формування надмолекулярної структури полімерної матриці, тоді як скловолоконно формує армувальний каркас і забезпечує високі механічні характеристики. Проведено цифровий моніторинг екзотермічних ефектів процесу зшивання, що дозволило визначити оптимальні технологічні параметри формування композитів. Отримані результати підтверджують можливість керованого зшивання та властивостей композиційних матеріалів шляхом варіювання складу та умов обробки. Розроблені підходи можуть бути використані для створення полімерних матеріалів конструкційного та інженерного призначення з заданим комплексом фізико-механічних властивостей.

Ключові слова: поліестерні композити, гумінові речовини, скловолоконно, гелеутворення, зшивання, кінетика, модифікація полімерів, композитні матеріали.

Автор для листування М.О. Рябченко, e-mail: vladimirlebedev1980@ukr.net

Рукопис надійшов до редакції 06.05.2026

Прийнято до публікації 25.05.2026

Опубліковано 29.05.2026

Як цитувати:

1. Поліщук М.Ю. Дослідження процесів зшивання багатофункціональних композитів на основі ортофталевих поліестерних олігомерів, наповнених гуміновими речовинами та скловолоком / М.Ю. Поліщук, М.О. Рябченко // Вуглехімічний журнал. – 2026. – № 3. – С. 48-53. <https://doi.org/10.31081/1681-309X-2026-0-3-48-53>

2. Polishchuk, M.Y. & Ryabchenko, M.O. Doslidzhennia protsesiv zshyvannia bahatofunktsionalnykh kompozytiv na osnovi ortoftalevykh poliesternykh olihomeriv, napovnenykh huminovymy rehovynamy ta sklovoloknom (2026). Vuhlekhimichnyi Zhurnal, (3), 48-53. <https://doi.org/10.31081/1681-309X-2026-0-3-48-53>

Як отримати повний текст статті:

- протягом 2-х років від дати опублікування – за запитом на e-mail: post@ukhin.org.ua

- після 2-х років від дати опублікування – вільний доступ у базі даних «Наукова періодика України» НБУ ім.

Вернадського за посиланням:

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z2ID=&I2IDBN=UJRN&P2IDBN=UJRN&S2ISTN=1&S2IREF=10&S2IFMT=juu_all&C2ICOM=S&S2ICNR=20&S2IP01=0&S2IP02=0&S2IP03=0&S2IPREF=&S2ICOLORTERMS=0&S2ISTR=ukhj

Ця стаття ліцензується відповідно до міжнародної ліцензії Creative Commons Attribution 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Бібліографічний список

1. Ezeh E.M. Advances in the development of polyester resin composites: a review / E.M. Ezeh // *World Journal of Engineering*. – 2024. – Vol. 23. – P. 97–117. <https://doi.org/10.1108/wje-12-2023-0517>

2. Rubeš D. Bio-based unsaturated polyester resin from post-consumer PET / D. Rubeš, J. Vinklárček, Š. Podzimek, J. Honzicek // *RSC Advances*. – 2024. – Vol. 14. – P. 8536–8547. <https://doi.org/10.1039/d3ra08500g>

3. Dowbysz A. Modification of glass/polyester laminates with flame retardants / A. Dowbysz, M. Samsonowicz, B. Kukfisz // *Materials*. – 2021. – Vol. 14. – Article 7901. <https://doi.org/10.3390/ma14247901>
4. Sekar A. Enhancing mechanical and thermal properties of isophthalic polyester resin composites reinforced with graphene oxide and nanosilica using RSM and ANN / A. Sekar, P. Narayanan // *Polymer Testing*. – 2025. – Vol. 149. – Article 108876. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2025.108876>
5. Khina A.G. Coefficient of linear thermal expansion of polymers and polymer composites: a comprehensive review / A.G. Khina, D.P. Bulkatov, I.P. Storozhuk, A.P. Sokolov // *Polymers*. – 2025. – Vol. 17. – Article 3097. <https://doi.org/10.3390/polym17233097>
6. Zanjani J.S.M. Characterization of interdiffusion mechanisms during co-bonding of unsaturated polyester resin to thermoplastics with different thermodynamic affinities / J.S.M. Zanjani, I. Baran, R. Akkerman // *Polymer*. – 2020. – Vol. 209. – Article 122991. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.122991>
7. Rizzo G. Thermomechanical characterization of an unsaturated polyester vitrimer synthesized using a titanium transesterification catalyst / G. Rizzo, L. Saitta, S. Dattilo, C. Tosto, E. Pergolizzi, A. Ivankovic, G. Cicala // *ACS Applied Polymer Materials*. – 2023. – Vol. 5. – P. 8326–8338. <https://doi.org/10.1021/acsapm.3c01489>
8. Saotome S. Functionalization of oligosiloxane for polyester comonomer / S. Saotome, J. Kuang, R. Akashi, M. Takahashi, Y. Liu, T. Iijima, M. Unno // *Molecules*. – 2025. – Vol. 30. – Article 2775. <https://doi.org/10.3390/molecules30132775>
9. Чжан Сяобінь. Використання гумінових кислот для модифікації біоплівки, виготовленої на основі полівинілового спирту та гідрокси пропілметилцелюлози / Чжан Сяобінь, В.В. Лебедев, Д.В. Мірошніченко // *Вуглехімічний журнал*. – 2021. – № 6. – С. 22–37. <https://doi.org/10.31081/1681-309X-2021-0-6-22-37>
01. Лебедев В.В. Технологічні аспекти одержання та властивості полімерних гідрогелів та біоплівки, модифікованих гуміновими речовинами / В.В. Лебедев, Чжан Сяобінь, Д.В. Мірошніченко, І.В. Шульга, Л.А. Лисенко, Є.М. Попов // *Вуглехімічний журнал*. – 2022. – № 2. – С. 12–21. <https://doi.org/10.31081/1681-309X-2022-0-2-12-21>
11. Levytskyi V. Regularities of obtaining, morphology and properties of metal-containing polymer-silicate materials and polyester composites on their basis / V. Levytskyi, A. Masyuk, D. Katruk, M. Bratychak // *Chemistry & Chemical Technology*. – 2016. – Vol. 10. – P. 35–40. <https://doi.org/10.23939/chcht10.01.035>
12. Поліщук М.Ю. Дослідження екзотермії процесу структурування поліестерних ортофталевих олігомерів / М.Ю. Поліщук, В.В. Лебедев // *Інтегровані технології та енергозбереження*. – 2025. – № 4. – С. 19–27. <https://doi.org/10.20998/2078-5364.2025.4.02>