

УДК 620.1

**Захаров О.С., студент спеціальності 131 Прикладна механіка****Науковий керівник: Заболотний К.С., д.т.н., професор кафедри ІДМБ; Шкут А.П., Ph.D., доцент кафедри ІДМБ***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ**

У сучасних умовах розвитку промисловості постає проблема створення конструкцій з покращеними експлуатаційними характеристиками, зокрема підвищеною міцністю, зменшеною масою та стійкістю до дії агресивних зовнішніх чинників. Традиційні матеріали не завжди здатні задовольнити ці вимоги, що обумовлює необхідність пошуку нових технічних рішень. У зв'язку з цим усе більшу увагу привертають композитні матеріали, які завдяки своїм унікальним фізико-механічним властивостям знаходять широке застосування в авіабудуванні, автомобільній галузі, будівництві, гірничій та енергетичній промисловості.

Метою даного дослідження є аналіз впливу композитних матеріалів на міцність конструкцій, а також виявлення перспектив їхнього застосування для підвищення ефективності технічних систем. Композити, до складу яких входять матриця та армуючі волокна, дозволяють досягати високих показників міцності, зносостійкості, ударної в'язкості та теплостійкості. Залежно від типу армування та властивостей матриці, виділяють полімерні, металеві, керамічні та гібридні композити. Наприклад, полімерні композити мають високу корозійну стійкість і низьку щільність, металеві — термостійкість і жорсткість, а керамічні — надзвичайну зносостійкість.

Використання композитних матеріалів у конструкціях дозволяє істотно знизити їхню масу без втрати міцності, що є критичним фактором у багатьох галузях. Застосування вуглепластиків в авіації сприяє зменшенню витрат пального за рахунок зниження маси літальних апаратів. У будівництві використання композитних панелей дозволяє створювати легкі, але міцні конструкції. У автомобілебудуванні зменшення ваги деталей підвищує паливну ефективність і знижує викиди в атмосферу.

Разом із перевагами, використання композитів супроводжується низкою проблем. Насамперед це стосується складності виробництва, переробки та утилізації матеріалів, особливо з огляду на екологічну безпеку. Це обумовлює необхідність пошуку шляхів створення біорозкладних біокомпозитів та вдосконалення технологій повторного використання матеріалів.

У науковому збірнику [1] представлено результати моделювання напружено-деформованого стану композитних елементів, що піддаються різним видам навантаження. Особливу увагу приділено застосуванню чисельних методів, зокрема методу скінченних елементів, які дозволяють точніше оцінити механічну поведінку складних конструкцій і підвищити точність прогнозування довговічності.

У публікації [2] розглянуто інноваційні підходи до розширення функціональності композитів шляхом інтеграції наночастинок, сенсорних елементів і систем саморегуляції. Це дозволяє створювати адаптивні конструкції, здатні змінювати свої властивості в залежності від умов експлуатації.

Важливими є й результати вітчизняних досліджень. Зокрема, у статті [3] запропоновано технологію створення прес-композиту на основі вторинної поліамідної фільтротканини. Розроблена технологія включає процеси очищення, просочення фенолформальдегідною смолою, сушіння та гарячого пресування. Практична ефективність матеріалу підтверджена шестирічними випробуваннями, які засвідчили

його високу зносостійкість та ефективність у шахтових умовах. Побудована математична модель встановлює кількісну залежність між технологічними параметрами та механічними характеристиками матеріалу.

Інша праця цих науковців [5] – присвячена аналізу напружено-деформованого стану футерованих циліндричних оболонок. На основі аналітичного моделювання запропоновано алгоритм оптимізації жорсткісних параметрів футерування, що дозволяє знизити напруження в обичайці на 20% і, відповідно, підвищити довговічність конструкції. У роботі також враховано вплив згинальної та радіальної жорсткості лобовини, що є новим підходом у розрахунку.

У підсумку, аналіз літератури свідчить, що використання композитних матеріалів сприяє не лише підвищенню механічних характеристик конструкцій, але й дозволяє реалізовувати принципи сталого розвитку. Залучення вторинної сировини, вдосконалення технологій виготовлення, а також інтеграція сучасних чисельних методів і нанотехнологій відкривають нові перспективи для практичного застосування композитів у різних галузях техніки.

#### **Список використаних джерел:**

1. Механіка композитних матеріалів і конструкцій : збірник наукових праць. – Київ, 2020. – Вип. 27. – 248 с.
2. Gopalakrishnan S., Chakraborty A. Smart and Multifunctional Composite Materials. – Springer, 2020. – 400 p. – ISBN 978-981-15-3433-4.
3. Заболотний К.С., Кухар В.Ю., Панченко О.В. Технологія виготовлення композитного фенол-капронового футерування барабанів шахтових підймальних машин // Збірник наукових праць НГУ. – 2023. – №75. – С. 136–144. – DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/75.136>.
4. Заболотний К.С., Панченко О.В., Кухар В.Ю. та ін. Обґрунтування алгоритму вибору параметрів композитної футерівки барабанів шахтових підймальних машин // Збірник наукових праць НГУ. – 2023. – №75. – С. 148–158. – DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/75.148>.