

**Міністерство освіти і науки України**  
**Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця, Україна)**  
**Державний університет «Житомирська політехніка» (м. Житомир, Україна)**  
**Луцький національний технічний університет(м. Луцьк, Україна)**  
**Технічний університет Дрездена (м. Дрезден, Німеччина)**  
**Університет Вітовта Великого (м. Каунас, Литва)**  
**Технічний університет ім. Георгія Асакі (м. Ясси, Румунія)**  
**Департамент транспорту та міської мобільності Вінницької міської ради**

# **МАТЕРІАЛИ**

**XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО  
ТРАНСПОРТУ»  
16-18 квітня 2024 р.**

# **MATERIALS**

**OF THE XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
INTERNET-CONFERENCE  
«PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF  
AUTOMOBILE TRANSPORT»  
April 16-18, 2024**

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

***Головний редактор***

**В. В. Біліченко**, доктор технічних наук, професор

***Відповідальні за випуск:***

**С. В. Цимбал**, кандидат технічних наук, доцент

**Є. В. Смирнов**, кандидат технічних наук, доцент

**Д. В. Борисюк**, кандидат технічних наук, доцент

***Рецензенти:***

**А. А. Кашканов**, доктор технічних наук, професор

**А. П. Поляков**, доктор технічних наук, професор

**В. А. Макаров**, доктор технічних наук, професор

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

**Матеріали** XII Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції М34 «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 16-18 квітня 2024 року : збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2024. – (PDF, 360 с.)

ISBN 978-617-8163-13-6 (PDF)

Збірник містить Матеріали XII Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту» за такими основними напрямками: проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні технології, логістика, організація і безпека руху; сучасні технології організації та управління на транспорті; системотехніка і діагностика транспортних машин; стратегії, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою в галузі автомобільного транспорту.

УДК 629.3

ISBN 978-617-8163-13-6 (PDF)

<b>Пікула М.В., Морозюк С.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ У РЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	237
<b>Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В.</b> ФОРМУВАННЯ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ ITS	240
<b>Подригало М.А., Краснокутський В.М.</b> КЕРОВАНІСТЬ ТРАКТОРНОГО САМОХІДНОГО ШАСІ ПРИ АГРЕГАТУВАННІ З ПРИЧІПНИМИ ЛАНКАМИ	244
<b>Поляков А.П., Сафтюк Я.В.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ КОЛІСНИХ ВОЄННИХ (АБО ВІЙСЬКОВИХ) МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	248
<b>Порфіренко В.І., Дехтяренко Д.П.</b> ВОДНЕВИЙ ТРАНСПОРТ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ	252
<b>Порфіренко В.І., Митрохін Л.Д.</b> ЕКО-ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ НА АВТОТРАНСПОРТІ	256
<b>Почужевський О.Д., Веснін А.В., Зошак В.В.</b> АВТОТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ	259
<b>Почужевський О.Д., Прозоровський А.М.</b> ОГЛЯД СУЧАСНИХ КОНЦЕПЦІЙ ПІДГОТОВКИ СЕРВІСНИХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ТЕХНІКИ «САТ»	262
<b>Прокопчук О.О., Дорошук В.О.</b> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ ТА БЕЗПЕКА ПЕРЕВЕЗЕНЬ	264
<b>Прокудін Г.С., Оліскевич М.С., Чупайленко О.А., Хоботня Т.Г.</b> РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПАРКОМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	266
<b>Прунько І.Б., Курилів Ю.О.</b> ВІДНОВЛЕННЯ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ ОТВОРІВ ПІД ЗОВНІШНІ ОБОЙМИ ПІДШИПНИКІВ ВИЛОК КАРДАННИХ ВАЛІВ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ	271
<b>Ревякіна О.О., Бурдун В.В., Колесніков В.О., Рожкова А.Ю., Бикадорова Н.О.</b> ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЯКИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ. ЧАСТИНА 1	274

УДК 629.331

Ревякіна О.О., Бурдун В.В., Колесніков В.О., Рожкова А.Ю., Бикадорова Н.О.

## ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЯКИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ. ЧАСТИНА 1

*В тезах подано деякі дані про застосування композиційних матеріалів на автомобільному транспорті.*

**Ключові слова:** транспорт, автомобіль, композиційні матеріали, автомобілебудування.

*The thesis presents some data on the use of composite materials in road transport.*

**Key words:** transportation, automobile, composite materials, automotive industry.

Зараз все більше найбільших світових автомобільних виробників йдуть шляхом використання композиційних матеріалів для виготовлення деталей автомобіля. Застосування композиційних матеріалів, дозволяє знизити вагу автомобіля, а в деяких випадках підвищити їх «екологічність». При русі в міському циклі до 88% енергії витрачається на втрати, що залежать від маси автомобіля, в першу чергу — на подолання сил інерції. Тому зниження маси призведе до значного поліпшення паливної економічності.

*Композитний матеріал (КМ), композит* — багатокомпонентний матеріал, виготовлений з двох або більше компонентів з істотно різними фізичними та / або хімічними властивостями, які, в поєднанні, призводять до появи нового матеріалу з характеристиками, відмінними від характеристик окремих компонентів і які не є простий їх суперпозицій. При цьому окремі компоненти залишаються такими в структурі композитів, відрізняючи їх від сумішей і твердих розчинів. У складі композиту заведено виділяти матрицю / матриці й наповнювач / наповнювачі. Варіюючи склад матриці й наповнювача, їх співвідношення, орієнтацію наповнювача, отримують широкий спектр матеріалів з необхідним набором властивостей. Багато композити перевершують традиційні матеріали й сплави за своїми механічними властивостями й водночас вони легше. Використання композитів зазвичай дозволяє зменшити масу конструкції при збереженні або поліпшенні її механічних характеристик.

*Полімерні матриці (епоксидна, фенолоформальдегідна, поліамідна)* в основному служать для зв'язування зміцнювача і придання виробу потрібної форми. Зміцнювальними матеріалами є у цьому випадку волокна (скляні, вуглецеві, борні, органічні), вуса карбідів, нітридів, боридів, оксидів, а також металевий дріт. Армувальні матеріали можуть бути у вигляді окремих волокон або ниток, джгутів, стрічок, багат шарових тканин. Вміст зміцнювача становить 60-80% при використанні безперервних волокон і 20-30% для дискретних волокон і вусів.

КМ з полімерною матрицею, зокрема, матеріали, армовані скляним волокном (склопластики), можуть з успіхом замінити сталь при виготовленні кузовів автомобілів. Лист із такого КМ розміром 1,8×3 м важить всього 2,4 кг. Це приводить до зниження маси автомобіля на 500–1000 кг, що дозволяє загалом заощадити близько 1 млн тонн металу і значно зменшити витрати палива..

Вуглецеві матеріали. Особливий інтерес представляють КМ із вуглецевою матрицею й зміцнювачем у вигляді вуглецевого волокна, джгутів або тканин з такого волокна (карбоволокніти з вуглецевою основою).

Вуглецеві матеріали мають малу густину (1,3...2,1 т/м<sup>3</sup>). їх механічні властивості великою мірою залежать від схеми армування:  $\sigma_b$  може змінюватися від 100 до 1000 МПа. Преференційним є багатовісне армування. Унікальна особливість таких матеріалів – збільшення міцності й модуля пружності з підвищенням температури.

**Вуглець-вуглецевий КМ** становлять великий інтерес залежно від схеми армування

волокнами або тканинами властивості можуть змінюватися в широких межах. Так, якщо волокна укладені горизонтально, матеріал має дуже низький коефіцієнт тертя і може працювати як антифрикційний. Якщо ж волокна спрямовані перпендикулярно поверхні, коефіцієнт тертя зростає до 0,8, і такий матеріал використовується як фрикційний в гальмових системах, причому ресурс їх роботи зростає в 2-3 рази в порівнянні з металокерамічними фрикційними матеріалами.

Вуглець-вуглецевим матеріалам притаманні високі теплоємність, опір тепловому удару, ерозії, радіаційна та корозійна стійкість, низький коефіцієнт лінійного розширення, широкий діапазон електричних властивостей (від провідників до напівпровідників). Все це зумовлює все ширше використання таких матеріалів в сучасній техніці.

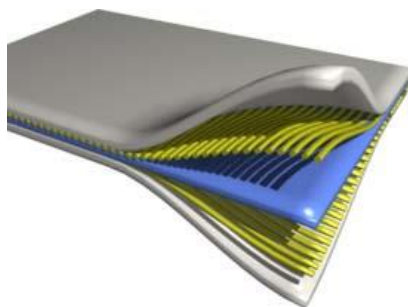


Рисунок 1 – Композит з двовісним армуванням

Однією з технічних проблем є зниження звукопоглинання. Зараз для вирішення цієї задачі все частіше застосовують обчислювальні методи які використовують завдяки застосуванню сучасних пакетів комп'ютерних програм. Одним з таких комп'ютерних пакетів є MSC Software. Тому ефективно вирішувати завдання віброакустики автотранспортних засобів можна із застосуванням систем MSC Software.

На кафедрі продовжується застосування різних програмних комплексів, в навчальному процесі, в тому числі й демоверсії цих пакетів.

Викладачі інтегруючи різні стратегії, можуть ефективно використовувати інформаційні технології для викладання дисциплін, пов'язаних з автомобільним транспортом в університеті, надаючи студентам всебічне розуміння того, як цифрові інструменти та системи застосовуються в цій галузі, в тому числі для обчислення параметрів композиційних матеріалів, що застосовуються в автомобілебудуванні.

#### Список використаних джерел

1. Композитный материал. URL: <https://ru.wikipedia.org>.
2. Композити. URL: <https://uk.wikipedia.org>.
3. Fardin Khan, Nayem Hossain, Juhi Jannat Mim, SM Maksudur Rahman, Md. Jayed Iqbal, Mostakim Billah, Mohammad Asaduzzaman Chowdhury, Advances of composite materials in automobile applications – A review, Journal of Engineering Research, 2024, ISSN 2307-1877, <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.02.017>.
4. Буренніков, Ю. А. Нові матеріали та композити: навчальний посібник / Ю.А. Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.
5. Технологія композиційних матеріалів: навчальний посібник /Гончаренко В.В., Коваленко І.В. – К., 2007.-131 с.
6. Колієв Максим. Приклади комп'ютерних розрахунків композиційних автомобільних матеріалів // Колієв Максим. Наук. кер. доц., к.т.н. Колесніков В.О. // Матеріали II Всеукраїнської наук. інтернет-конф. студентів та молодих вчених, м. Старобільськ, 16 квітня 2021 року. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка. С. 36 – 39.
7. Віктор Васильович Бурдун, Ольга Олександрівна Ревякіна. Використання сучасного комп'ютерного забезпечення в навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі

технологічної освіти. Збірник тез доповідей III-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2023». 01.06.2023 – 03.06.2023: Збірник тез [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ. – 2023. – С. 440-441.

8. В.В. Бурдун, В.О. Колесніков, Н.О. Бикадорова. Сучасні виклики при викладанні дисциплін в транспортній галузі. XVI Міжнар. наук-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Матеріали 23-25 жовтня 2023 року, Вінниця. 2023. С. 94-95. ISBN 978-966-641-950-0.

9. Балицький Олександр, Балицька Валентина, Колесніков Валерій, Еліаш Яцек. Застосування комплексного підходу для оцінки якості стану матеріалу деталей та вузлів в енергомашинобудуванні та транспортних галузях для підвищення безпеки життєдіяльності. Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи: III Міжн. науково-практичн. конф., 20-21 березня 2023 року: матеріали. Полтава: ДЗ «ЛНУ імені Т.Шевченка», 2023. С. 371-373.

10. Колесніков В. О., Балицький О. І., Гаврилюк М. Р., Іваськевич Л. М. Застосування комп'ютерного програмного комплексу для візуалізації шорсткості поверхні деталей в транспортній галузі та енергомашинобудуванні. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 179–184. ISBN 978-966-641-929-6.

11. Игнатъев, Б. Б., & Игнатъева, В. Б. (2007). Расчет технологических параметров при предварительном формовании полуфабриката стержневого изделия. Національного університету імені Володимира Даля.

12. Вплив особливостей навантаження та наводнювання та триботехнічні властивості сталей. / Балицький О.І., Колесніков В.О., Іваськевич Л.М., Гаврилюк М.Р. Фізико-хімічна механіка матеріалів. № 4, т. 58. 2022. С.73–80.

13. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Будівельна техніка» (для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія») / укл. : В. Б. Ігнатъева, Д. Я. Баран. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 63 с.

14. Риб'янець С. Р.; Бахмут М. І.; Колесніков В. О. Приклади застосування адитивних технологій в автомобілебудуванні. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: X-та міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2022 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2022. С. 247–253.

15. Ігнатъева, В. Б. (2020). Розвиток трудового потенціалу шляхом інтенсифікації творчості. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя, 269-269.

16. Бурдун В. В., Колесніков В. О. Сучасний науковий стан та деякі підходи для розробки навчальної дисципліни «Трибологія». Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 63–66.

17. Ігнатъева, В. (2022). Аналіз роботи профільних виробів, армованих волокнами композитів у конструкції. Праці конференції Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої 70-річчю від дня народження член-кореспондента НАН України, проф. Яснія Петра Володимировича „Міцність і довговічність сучасних матеріалів та конструкцій“, 60-61.

18. Бикадорова Н. О., Бурдун В. В., Сидоренко Р. С. Комп'ютерне моделювання як метод підвищення безпеки на транспорті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 38–42.

19. Конспект лекцій з дисципліни «Триботехніка. Частина 2», для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 015.38 «Професійна освіта» освітньої-професійної програми «Транспорт» / В. О. Колесніков; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Полтава : Вид-во ДЗ

«ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 435 с.

20. Колесніков В. Деякі підходи щодо врахування впливу неметалевих включень та карбідів на робочі та експлуатаційні властивості енергетичного обладнання. 16-й Міжнародний симпозіум інженерів-механіків у Львові, 18-19 трав. 2023 р.: тези доповідей. Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2023. С. 63-64.

21. В.В. Бурдун, Л.О. Васецька, О.О. Ревякіна, А.Ю. Рожкова. Комплексний підхід щодо викладання дисциплін пов'язаних з автомобільним транспортом. XVI Міжнар. наук-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Матеріали 23-25 жовтня 2023 року, Вінниця. 2023. С. 91-93. ISBN 978-966-641-950-0.

**Ревякіна Ольга Олександрівна** – к.т.н., доцент, кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни.

**Бурдун Віктор Васильович** – к.пед.н., доцент, кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни.

**Колесніков Валерій Олександрович** – к.т.н., науковий співробітник, відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневовмісних середовищах Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів, доцент кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Полтава, м. Лубни.

**Бикадорова Наталія Олексіївна** – ст. викладач кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни.

**Рожкова Анастасія Юріївна** – викладач кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни.

**Reviakina Olga Olexandrivna** – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny.

**Burdun Viktor Vasilovich** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny.

**Kolesnikov Valerii Olexsandrovych** – Ph.D., Researcher, Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments, Karpenko physico-mechanical institute of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Associate Professor of the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny.

**Bykadorova Natalia Oleksiivna** – Senior Lecturer, Department of the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny.

**Rozhkova Anastasiia Yuriivna** – Lecturer at the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny.

*Електронне наукове видання*

**Матеріали XII Міжнародної науково-технічної  
інтернет-конференції  
«Проблеми та перспективи розвитку  
автомобільного транспорту»,  
16-18 квітня 2024 року**

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 23.05.2024 р.  
Гарнітура Times New Roman.  
Зам. № P2024-113

Видавець та виготовлювач -  
Вінницький національний технічний університет,  
Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
**press.vntu.edu.ua,**  
*Email: irvc.vntu@gmail.com.*

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.