

УДК 004.75

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ

Руденко М. Є.¹, Дегтярьов Д. Ю.², Акольцев О. О.³, студенти,
Колеснікова Т. М.⁴, канд. техн. наук, доц.

^{2,4} ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій;

^{1,3} НТУ «Дніпровська політехніка»

¹ 4208.rudenko@365.pdaba.edu.ua, ² dehtiarov.d.y@nmu.one,

³ akoltsev.ol.o@nmu.one, ⁴ kolesnikova.tetiana@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми в сучасному світі розвиток цифрових технологій чинить величезний вплив на різні галузі економіки. Однією з таких галузей є транспорт, який нині активно переходить на новий рівень розвитку завдяки штучному інтелекту (далі ШІ).

Мета дослідження є вивчення можливості широкого застосування штучного інтелекту в автомобілебудуванні, а саме застосування технологій штучного інтелекту в автомобільному дизайні.

Результати дослідження. Впровадження технологій ШІ дає змогу значно поліпшити процеси проєктування, виробництва та експлуатації транспортних засобів.

Причинами, що сприяють впровадженню ШІ в автомобілебудування, є кілька ключових чинників. По-перше, це автоматизація виробництва, яка допомагає знизити витрати і підвищити продуктивність. По-друге, розвиток електромобілів і перехід на нові джерела енергії вимагають впровадження більш складних інтелектуальних систем управління та оптимізації роботи автомобіля. По-третє, ШІ сприяє поліпшенню безпеки завдяки розробці більш точних і ефективних систем допомоги водієві, а також автоматичного керування автомобілем. По-четверте, в сучасному автомобілебудуванні особлива увага приділяється дизайну, який стає важливим елементом як з погляду естетики, так і з погляду функціональності та ефективності. Якщо раніше для створення нового автомобіля була потрібна робота цілого штату фахівців різних напрямків, то тепер за допомогою ШІ можна істотно спростити цей процес. Алгоритми і нейронні мережі дають змогу автоматизувати багато етапів проєктування та оптимізувати процеси розробки, що значно скорочує час і ресурси, необхідні для створення високоякісного автомобіля.

Сфери застосування ШІ великі і охоплюють такі сфери, як медицина, промисловість, сільське господарство, освіта і побут. Зокрема, в автомобілебудуванні ШІ знаходить застосування в розробці дизайну автомобілів, проєктуванні нових компонентів і систем управління, а також у створенні систем автономного водіння. Важливу роль у конкурентоспроможності автомобілів відіграє не тільки їхнє естетичне сприйняття, а й рішення, пов'язані з комфортом, безпекою, ефективністю та економічністю.

Сучасні інструменти, що використовують ШІ, дають змогу значно поліпшити процес проєктування, запроваджуючи нові технології та підходи, такі як генеративне проєктування. Цей підхід ґрунтується на використанні алгоритмів ШІ, які генерують кілька варіантів дизайну на основі заданих параметрів і обмежень (наприклад, характеристики матеріалів, вимоги до навантаження, фактори навколишнього середовища). Такий метод дає змогу досліджувати різні варіанти проєктування, враховуючи множинні методи і критерії ефективності, що в підсумку призводить до створення оптимальних і високоефективних рішень. Одним із прикладів використання ШІ в автомобілебудуванні є створення легких і міцних автомобільних компонентів, що сприяє підвищенню паливної економічності та безпеки. Алгоритми ШІ здатні аналізувати, як ефективно розподілити матеріал у компоненті, щоб максимізувати його міцність за умови мінімізації ваги, що прискорює процес розробки і знижує витрати. Це також дає змогу підвищити якість і продуктивність автомобілів, роблячи

їх більш конкурентоспроможними на ринку. Існує безліч інструментів ШІ, як-от символічні системи, машинне навчання, нейронні мережі, генетичні алгоритми, обробка природної мови і робототехніка, які активно застосовують в автомобілебудуванні. Ці інструменти орієнтовані на вирішення різних завдань і можуть бути використані в комбінації для досягнення різних цілей. Одним із найперспективніших напрямків, що активно розвиваються, є використання нейронних мереж.

Наприклад, Toyota Research Institute (TRI) представив інноваційний інструмент генеративного ШІ, який дає змогу створювати ескізи автомобільних дизайнів на основі текстових запитів. Це дає змогу інтегрувати фізичні обмеження, як-от лобовий опір, габаритні параметри та вимоги до аеродинаміки, а також враховувати стилістичні вподобання дизайнера. Використання генеративного дизайну на базі ШІ дає змогу створювати різноманітні варіанти проектування, оптимізовані за безліччю параметрів. Дизайнери можуть формулювати текстові запити для ШІ, подібно до того, як це робиться в популярних нейромережах для генерації зображень. ШІ також здатний враховувати такі параметри, як дорожній просвіт, місткість салону та аеродинамічні характеристики, надаючи кілька варіантів на вибір. Це значно прискорює процес створення концептуальних проектів і полегшує прийняття дизайнерських рішень.

Крім того, перспективні дослідження спрямовані на застосування методів генеративного дизайну і глибокого навчання в автоматизованому проектуванні (CAD) та інженерному аналізі (CAE) для створення і оцінки концептуальних проектів компонентів. Наприклад, система, розроблена для генерації варіантів дизайну колісних дисків, дає змогу швидко оцінювати фізичні характеристики, як-от міцність, жорсткість і маса. Це сприяє ефективнішій співпраці дизайнерів та інженерів на ранніх етапах проектування, забезпечуючи швидкий доступ до технічних даних і покращуючи процес ухвалення рішень.

Інструменти для генерації зображень на базі ШІ, такі як DALL-E 2, Google's AutoML, Autodesk Generative Design та інші, активно застосовуються для створення візуальних концептів в автомобільному дизайні. Особливо затребувані нейромережі Midjourney, Stable Diffusion, Gravity Sketch і Vizcom. Ці інструменти дають змогу генерувати зображення за текстовим описом, на основі ескізів або їхньої комбінації, що значно прискорює процес пошуку і розроблення нових дизайнерських рішень.

Висновки. Використання штучного інтелекту в автомобілебудуванні відкриває нові можливості для підвищення ефективності, оптимізації проектування та створення безпечніших, економніших і високоякісніших автомобілів. Застосування ШІ дає змогу автоматизувати складні процеси, зменшити витрати і час на розробку, а також підвищити конкурентоспроможність продукції. Однак впровадження цих технологій пов'язане з низкою ризиків, як-от проблеми безпеки даних, відсутність чіткого нормативного регулювання і брак фахівців, що володіють необхідними навичками. Проте, незважаючи на ці виклики, потенціал ШІ в автомобільній галузі продовжує зростати, надаючи нові горизонти для розроблення інноваційних рішень і поліпшення якості продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шаров С. В. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту та напрямки його використання. *Українські студії в європейському контексті*. 2023. № 6. С. 136–144.
2. 10 найкращих генераторів мистецтва штучного інтелекту (квітень 2025 р.) URL: <https://surli.cc/cakwtk>
3. Искусственный интеллект поможет придумывать дизайн автомобилей Toyota. URL: <https://motor.ru/news/toyota-ai-21-06-2023.htm>
4. Yoo S. Integrating deep learning into CAD/CAE system : generative design and evaluation of 3D conceptual wheel. *Structural and Multidisciplinary Optimization*. 2021. Vol. 64, № 4. Pp. 2725–2747.

5. Midjourney. URL: <https://www.midjourney.com/home>
6. Scribble Diffusion. URL: <https://vercel.com/templates/next.js/scribble-diffusion>
7. Accelerating the Journey from Sketch to Production. URL: <https://www.vizcom.ai>

УДК 004.932

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Русакевич С. Р.¹, студ., Тимошенко Л. С.², ст. викл.
ННІ «Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту»
Українського державного університету науки і технологій
¹ sofia.rusakevich@gmail.com, ² l.s.tymoshenko@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Контроль якості матеріалів є важливою складовою виробничого процесу, оскільки від нього залежить надійність і довговічність готової продукції. Традиційні методи оцінки якості, такі як візуальний огляд або механічні випробування, є трудомісткими, дорогими та схильними до суб'єктивних помилок. У зв'язку з розвитком цифрових технологій виникла потреба у впровадженні автоматизованих систем контролю якості, зокрема на основі комп'ютерного зору, що здатні підвищити точність і швидкість аналізу матеріалів.

Мета дослідження. Розробка та впровадження автоматизованої системи контролю якості матеріалів на основі комп'ютерного зору, яка дозволить оперативно аналізувати структурні дефекти, неоднорідності та інші параметри матеріалів без втручання людини.

Результати дослідження. Проведено ґрунтовний аналіз сучасних методів автоматизованого контролю якості матеріалів. Особливу увагу приділено підходам, що базуються на алгоритмах машинного навчання, комп'ютерному зорі та технологіях глибоких нейронних мереж.

Наприклад, системи з використанням згорткових нейронних мереж (CNN) ефективно ідентифікують тріщини та пори на поверхні металевих заготовок [1]. Такі мережі навчались на великих наборах зображень і здатні розпізнавати дефекти навіть за слабко вираженими візуальними ознаками. Ще один приклад – застосування рекурентних нейронних мереж (RNN) для аналізу температурних змін у композитних матеріалах, що дозволяє виявити внутрішні пошкодження на ранніх стадіях [2].

Досліджено потенціал використання різних типів сенсорів: високоточних оптичних камер для візуального аналізу, інфрачервоних сканерів для виявлення термічних аномалій, та рентгенівських апаратів для контролю внутрішньої структури виробів. Наприклад, у харчовій промисловості рентген використовується для пошуку сторонніх включень у готовій продукції, що підвищує безпечність виробів.

Визначено ключові критерії оцінки ефективності систем контролю: точність (наприклад, 98 % розпізнавання тріщин на лінії виробництва), швидкість обробки (до 100 кадрів на секунду в реальному часі), та зручність інтеграції з існуючими виробничими процесами через стандартні протоколи автоматизації.

Аналіз довів, що глибокі нейронні мережі значно підвищують ефективність контролю завдяки здатності до адаптивного навчання. Це особливо важливо при обробці нових типів матеріалів, наприклад, біополімерів або нанокомпозитів, де традиційні методи виявлення дефектів не дають бажаного результату.

Висновки. Запропонована автоматизована система контролю якості матеріалів, що базується на технологіях комп'ютерного зору, демонструє високий потенціал для