

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВОМ,  
КОМП'ЮТЕРНИМ МОДЕЛЮВАННЯМ (ГРАФІКОЮ)  
ТА ДІАГНОСТИКОЮ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

КОЛЕСНИКОВ В.О.<sup>1,2</sup>, ПАВЛОВА Ю.В.<sup>2,3</sup>, САВІНОВА В.В.<sup>2</sup>,  
ПРОХОРОВА Т.В.<sup>2</sup>

1. Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України
2. Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму
3. Комплекс позашкільної роботи з дітьми та юнацтвом

Проведено невелике узагальнення результатів досліджень за останні роки, що стосуються взаємозв'язку між матеріалознавством, сучасними комп'ютерними технологіями та їх застосуванням в промисловості. Вказано на перспективності впровадження технологій 3D друку та використання методів комп'ютерного зору в технічній діагностиці.

A small generalization of research results in recent years concerning the relationship between materials science, modern computer technologies and their applications in industry has been carried out. It is indicated on the prospect of introduction of technologies of 3D printing and the use of computer vision in technical diagnostics.

В ДЗ «Луганському національному університеті імені Тараса Шевченка» та Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України продовжується створення наукової школи присвяченої дослідженню взаємодії між матеріалознавством, розвитком сучасних комп'ютерних технологій та їх використанню в автомобільному транспорті, енергетиці та інших галузях.

Відбувається аналіз та відстеження доступних матеріалів з обраної тематики, що дає можливість писати оглядові статті (наведемо деякі з них) та брати участь в наукових конкурсах та конференціях [1-16].

Подавались роботи на I тур Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук (під кер. доц. Колеснікова В.О.) за наступними темами: «Аналіз розвитку технологій пов'язаних з 3D друком та 3D принтерами» (студ. Тріщенко М.С. та Павлова Ю.В. у 2013 та 2016 р. відповідно), «Аналіз розвитку та реалізації методів комп'ютерного зору» (студ. Савінова В.В.), «Сучасні тенденції в створенні нових матеріалів» (студ. Прохорова Т.В.), «Сучасні тенденції в механізованому сільському господарстві» (студ. Черв'як А.О.), «Огляд можливостей та застосування нових технологій у галузі обробки сплавів

різнанням» (студ. Костенко Т.В.), «Сучасні тенденції в автомобільному матеріалознавстві» (студ. Циганок Д.В.).

Зараз відбувається подальший інформаційний розвиток суспільства, який охоплює майже всі його сторони. Але нас цікавить застосування можливостей 3D моделювання для створення прототипів майбутніх машин та механізмів. Тому важливими навичками для майбутніх інженерно-технічних робітників є оволодіння комп'ютерними графічними пакетами для втілення нових ідей стосовно проектування. Зроблена за допомогою сучасного графічного редактора комп'ютерна модель деталі, або навіть цілого механізму, може бути виготовлена за допомогою 3D принтера. Але для створення нових деталей, що будуть працювати в різних експлуатаційних умовах, необхідно знати основи матеріалознавства та різних споріднених дисциплін, наприклад, трибології та опору матеріалів та ін. Але враховуючі, що в даний час технології прототипування швидко розвиваються, тому при виготовленні нових деталей, можливо одночасно і створювати нові види 3D принтерів. Наприклад, зараз існує біля 100 різних видів технологій 3D друку, починаючи від полімерних та металевих виробів, до створення органічних сполук та органів людини.

Ще одним перспективним напрямком є відстеження продуктів зношування, що утворюються в процесі експлуатації. Під відстеженням будемо розуміти, як спостереження щодо утворення частинок в частинках в процесі експлуатації, так і розпізнавання їх за допомогою методів комп'ютерного зору. Спочатку досліджували морфологію продуктів зношування [17], потім виводили їх класифікацію [18], виявляли особливості виникнення в експлуатаційних умовах [19] та отримали патент «Спосіб визначення форми поверхні частинок після сухого та водневого зношування системного комп'ютерного зору» [10].

Також слід зазначити, ймовірно, що деталь створена за допомогою різних видів 3D друку, можливо буде руйнуватись за іншими механізмами, відмінними від деталей створеними традиційними методами (литвом, зварюванням, обробкою тиском). Цей напрямок ще потребує свого окремого розвитку.

Ідентифікація частинок зношування за допомогою методів комп'ютерного зору, як одного з видів неруйнівного контролю має великі перспективи.

Подальші плани – розвиток та впровадження існуючих та створення нових методів комп'ютерної діагностики до різних технічних систем.

1. Колесніков В.О., Куриной Е.В., Дрьомов А.О. Аналіз нових досягнень в області обчислювального матеріалознавства, як інструменту екологічної безпеки // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції "Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів СНД 19 квітня 2013 р. С. 28–32.
2. Гутько Ю.І., Бер Р., Колесніков В.О. Використання аддитивних технологій та технологій прототипування у ливарному виробництві // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції "Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів Європи та СНД" 26 травня. 2014 р.68 -71 с.
3. Balitskii A., Hawrilyuk M., Elias J., Balitska W., Kolesnikow W. Efektywnosc olejow roslinnych jako cieczy smarujaco-chlodzaczych w obrobce skrawaniem stali wirnikowych // *Mechanik.* – 2015. – N 8-9.–S.722 (168-176).
4. Колесніков В.О., Нестеров А.О., Глюзицький О.О. Застосування можливостей обчислювального матеріалознавства та ІТ технологій для розробки автомобільних деталей // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. С. 6-12. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.
5. Колесніков В.А., Сыроваткин С.В., Колесникова Е.Б. Использование технологий виртуальной реальности для подготовки специалистов в области автомобильного транспорта // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. –С. 18-22. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.
6. Балицький О.І., Еліаш Я., Колесніков В.О., Іваськевич Л.М., Мочульський В.М., Гребенюк С.О., Глюзицький О.О. Дослідження матеріалів для розробки гібридних автомобілів // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. – С. 28-38. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.
7. Колесніков В.О., Глюзицький О.О. Застосування можливостей нових технологій та прикладного матеріалознавства для впровадження автомобільних матеріалів // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. – С. 49-57.
8. Балицький О.І., Колесніков В.О., Хмель Я., Лопаткін І.О., Черняхів П.І. Дослідження зносостійкості матеріалів для деталей транспорту // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. – С. 60-64.
9. Балицький О.І., Колесніков В.О., Гаврилюк М.Р., Ріней І.В., Гарда В.М., Нестеров А.О. Дослідження змащувальних охолоджуючих рідин для обробки деталей транспорту // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. С. 67–73. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.

10. Пат. 108524 Україна, МПК G01N3/56, G 01N15/10. Спосіб визначення форми поверхні частинок після сухого та водневого зношування системного комп'ютерного зору / Балицький О.О., Колесніков В.О., Гаврилук М.Р., Погорелов О.О., Колеснікова Е.Б.; Власник Фізико-механічний інститут. - № у 2015 12575; заявл. 21.12.2015; опубл. 25.07.2016, Бюл. № 14. – 11 с.  
Патент на корисну модель № 108524 України, МПК (2016.01) G01N3/56, G 01N15/10 (2016.01). Заявка № у 2015 12575; Заявлено 21.12.2015. Опубліковано 25.07.2016. Бюл. №14.- 11 с.
11. Павлова Ю.В., Рулевська Т.Ф., Колесніков В.О. Застосування адитивних технологій в автомобільній галузі // Матеріали V-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції “Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту”, 13-14 квітня 2017 р., м. Вінниця. С. 97–102. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2017.pdf>.
12. Прохорова Т. В., Перчемлі І. Ф., Колесніков В. О. Матеріали та технології в автомобільній промисловості // Матеріали V-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції “Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту”, 13-14 квітня 2017 р., м. Вінниця. – С. 105–112. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2017.pdf>.
13. Савінова В.В., Колесніков В.О. Застосування методів комп'ютерного зору в автомобільній індустрії // Матеріали V-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 13-14 квітня 2017 р., м. Вінниця. С. 113–120. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2017.pdf>.
14. Савінова В.В., Стадник О.І., Колесніков В.О. Розвиток і впровадження нанотехнологій в автомобілях // Матеріали V-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції “Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту”, 13-14 квітня 2017 р., м. Вінниця. С. 121–124. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2017.pdf>.
15. Дні науки. Режим доступу: <http://luguniv.edu.ua/?p=22797>.
16. Симпозіум у Львові. Режим доступу: <http://luguniv.edu.ua/?p=24159>.
17. *Balyts'kyi O.I., Kolesnikov V.O.* Investigation of wear products of high nitrogen manganese steels // *Materials Science*. – 2009. – **45**, № 4. – Р. 576–581.
18. *Колесніков В.А., Балицький А.И., Погорелов О.А.* Классификация частиц износа сталей (по морфологии), образовавшихся в условиях трения качения // *Наукові вісті Далівського університету* // *Електронний журнал СНУ ім. В. Даля*, 2011. – № 4. Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2011\\_4/11kvakpm.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2011_4/11kvakpm.pdf).
19. *Колесніков В.А.* Продукты износа в двигателях автомобилей // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції “Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів СНД 19 квітня 2013 р. – С. 361–364.

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ім. Г.В. КАРПЕНКА

**Проблеми  
корозійно-механічного руйнування,  
інженерія поверхні,  
діагностичні системи:  
матеріали конференції КМН-2017**

Відкрита науково-технічна конференція  
молодих науковців і спеціалістів

Львів – 2017

### **Розділ 3. Сучасні проблеми матеріалознавства** 111

Вплив шихти порошкових дротів на структуру та властивості наплавленого шару

*Гвоздецький В.М., Сірак Я.Я., Задорожна Х.Р.* ..... 112

Визначення пружних констант оптичними методами

*Дем'янишин Н.М., Кость Я.П.* ..... 117

Осадження карбиду бору газофазним методом

*Журавльов О.Ю., Шиян О.В., Семенов М.О.,  
Стригуновський С.В., Левенець В.В., Широков Б.М.* ..... 119

Доповані кобальтом оксидні покриття на вентильних металах

*Каракуркчі Г.В., Сахненко М.Д., Ведь М.В.,  
Горохівський А.С.* ..... 123

Отримання бездефектних зварних з'єднань зі сплаву ВТ22 електронно-променевим зварюванням

*Карпович О.В.* ..... 127

Концепція проведення діагностики технічних систем за аналізом продуктів зношування та різання

*Колесніков В.О.* ..... 131

Взаємозв'язок між матеріалознавством, комп'ютерним моделюванням (графікою) та діагностикою технічних систем

*Колесніков В.О., Павлова Ю.В., Савінова В.В.,  
Прохорова Т.В.* ..... 133

Вплив L-аргінін фосфату (LAP) на міцнісні та нелінійно-оптичні властивості кристалів KDP

*Костенюкова О.І., Долженкова О.Ф., Безкровна О.М.* ..... 137

Дослідження температурних полів при нестационарному процесі паяння

*Кулініч М.В., Косінцев С.Г., Ляпіна К.В., Безпальчук В.М.,  
Гусак А.М., Запорожець Т.В., Устінов А.І.* ..... 141

Колесніков В. О., Павлова Ю. В., Савінова В. В., Прохорова Т. В.  
Взаємозв'язок між матеріалознавством, комп'ютерним моделюванням  
(графікою) та діагностикою технічних систем. *Конференція молодих  
науковців і спеціалістів Фізико-механічного інституту ім. Г. В. Карпенка  
НАН України (КМН–2017)*: тези доповідей учасників XXV відкритої наук.-  
техн. конф., 27–29 вересня 2017 р. Львів: Фізико-механічний інститут ім.  
Г. В. Карпенка НАН України, 2017. С. 133–136.

Взаимосвязь между материаловедением, компьютерным моделированием  
(графикой) и диагностикой технических систем.

The relationship between materials science, computer simulation (graphics) and  
diagnostics of technical systems.

[https://www.researchgate.net/publication/331332139\\_Kolesnikov\\_V\\_O\\_Pavlova\\_U\\_V\\_Savinova\\_V\\_V\\_Prohorova\\_T\\_V\\_Vzaemozv'azok\\_miz\\_materialoznavstvom\\_komp'uternim\\_modeluvannam\\_grafikou\\_ta\\_diaagnostikou\\_tehnicnih\\_sistem\\_Konferencia\\_molodih\\_naukovciv\\_i\\_specialis](https://www.researchgate.net/publication/331332139_Kolesnikov_V_O_Pavlova_U_V_Savinova_V_V_Prohorova_T_V_Vzaemozv'azok_miz_materialoznavstvom_komp'uternim_modeluvannam_grafikou_ta_diaagnostikou_tehnicnih_sistem_Konferencia_molodih_naukovciv_i_specialis)