* 1. **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗВІТ**

ПРО ВИКОНАННЯ КАФЕДРАЛЬНОЇ НАУКОВО- ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

ЗА **2024–2025** НАВЧАЛЬНИЙ РІК

**1**  **Назва кафедри. Технології авіаційних двигунів**

**2**  **Шифр, назва роботи, назва етапу: 01114, Дослідження та розробка технологій підвищення та забезпечення якості основних деталей ГТД на етапах життєвого циклу; Розробка технологічних основ виробництва лопаток ГТД з кольорових сплавів з використанням методів інтенсивної пластичної деформації.**

**3 Категорія роботи:** фундаментальне дослідження, **прикладне дослідження**, прикладна розробка (**вибрати необхідне**).

**4 Керівник роботи:** Качан Олексій Якович, д.т.н., професор, професор.

**5 Виконавці:** Павленко Д. В., д.т.н., проф., зав. кафедрою; Качан О. Я., д.т.н., проф.; Уланов С. О., д-р філософії, доцент; Бабенко О. М., к.т.н., доцент; Лазарєва О. О., ст. викладач; Тумарченко Л. О., ст. викладач.

**6 Основні найважливіші наукові і (або) науково-технічні результати**

(до 40 рядків тексту).

Суттєвими досягненнями є розробка нових технологій обробки матеріалів, дослідження їх структури та властивостей, а також впровадження сучасних методів моделювання і контролю якості виробів.

Отримано важливі результати щодо впливу термічної обробки на механічні властивості нейлонових виробів, виготовлених методом селективного лазерного спікання. Досліджено еластичну анізотропію зразків зі сплаву Inconel 625, виготовлених 3D-друком, що дозволяє враховувати орієнтацію шарів при проєктуванні деталей відповідального призначення. Встановлено оптимальні параметри Fused Deposition Modeling (FDM), які впливають на щільність і міцність друкованих полімерних компонентів.

Розроблено нові технології підвищення механічних властивостей біодеградованих гвинтів зі сплаву MgNdZr та біорезорбованих магнієвих сплавів для остеосинтезу. Показано можливості застосування ультразвукової поверхневої модифікації та електроерозійного різання для підвищення якості поверхні жароміцних нікелевих сплавів.

Значне місце займають роботи зі створення та оптимізації конструкцій прес-штампового обладнання**,** у яких застосовано підхід системної інженерії та моделювання у SysML. Це дозволило створити універсальні штампові блоки для гідравлічних пресів, що мають широку функціональність та адаптованість до різних умов експлуатації.

Запропоновано нові моделі процесів обробки кромок деталей з використанням вільного абразиву та псевдозрідженого шару. Ці методи дозволяють ефективно обробляти складнопрофільні компоненти, зменшуючи мікродефекти та забезпечуючи точну геометрію кромок. Здійснено чисельне моделювання термодинамічних та механічних процесів під час наплавлення, що використовується для ремонту й виготовлення елементів авіадвигунів без значної втрати матеріалу.

Окремо відзначено інноваційний підхід до забезпечення якості деталей газотурбінних двигунів**,** виготовлених методом селективного лазерного спікання, орієнтований на використання в безпілотній авіації. Ці дослідження охоплюють комплексну оцінку геометричних, фізико-механічних і мікроструктурних характеристик деталей, що дозволяє адаптувати технологічні параметри під конкретні експлуатаційні вимоги.

Загалом результати мають суттєву наукову новизну та практичне значення для розвитку високотехнологічного машинобудування, біомедичних імплантів та авіакосмічних систем.

**7**  **Практична цінність** **результатів** (до 30 рядків тексту).

Розроблені технології зміцнення біодеградованих магнієвих гвинтів та оптимізація їх геометрії сприятимуть впровадженню нових поколінь остеосинтетичних імплантатів з підвищеною міцністю та керованим терміном розсмоктування. Це важливо для хірургічної практики, оскільки знижує необхідність повторних операцій з видалення фіксуючих елементів.

Моделі й результати досліджень процесів FDM та SLS дозволяють підприємствам адитивного виробництва встановлювати оптимальні режими друку, що забезпечують підвищену щільність та міцність полімерних виробів. Це актуально для виготовлення функціональних деталей, у тому числі корпусних елементів у приладобудуванні та медицині.

Технології ультразвукової та електроерозійної обробки рекомендовані для доопрацювання поверхонь жароміцних сплавів типу CrNi73MoTiAlNb, що застосовуються в деталях авіадвигунів. Це забезпечує підвищення ресурсу та надійності елементів двигунів, які працюють у складних температурних умовах.

Практична цінність моделей обробки кромок з використанням вільного абразиву й псевдозрідженого шару полягає у підвищенні точності та чистоти поверхонь складнопрофільних деталей. Це дозволяє покращити аеродинамічні характеристики елементів літальних апаратів.

Використання підходів системної інженерії та моделювання у SysML у проєктуванні прес-штампового обладнання забезпечує значне зменшення часу розробки та виведення на ринок нових універсальних рішень, адаптованих до сучасних виробничих потреб.

Загалом результати можуть бути впроваджені у промислові процеси з мінімальними витратами на адаптацію, що робить їх цінними для інноваційно орієнтованих підприємств.

**8 Цінність результатів для навчального процесу**

Захищено дипломні роботи: «Проєктування та розрахунок компресора високого тиску ТРДД з максимальною тягою 16,5 кН», автор Могильченко С. В., керівник Уланов С. О.; «Турбореактивний двоконтурний двигун з реверсом тяги для пасажирського середньо магістрального літака з тягою на зльоті 79 кН», автор Голдиш В. Б., керівник Качан О. Я.; «Випробувальна станція турбовальних авіаційних двигунів сімейства ТВ3- 117», автор Зеленський О. В., керівник Павленко Д. В.

Оновлено курси лекцій з предметів: «Методи забезпечення ресурсу деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки (PhD)», «Технологічне забезпечення експлуатаційних характеристик деталей ГТД (PhD)». Буде створено оновлені лабораторні роботи з дисципліни «Експлуатація та обслуговування АД і ЕУ».

 **9 Перелік студентів, аспірантів, докторантів, які виконували роботу**. (ПІБ, група-для студентів).

 Польнікова І. С., М-714м; Кокотін В. І., М-714м; Собченко С. В., А-134.13; Лазарєв І. П., А-134.13; Омельченко С. А., А-134.13; Пухловський С. В., А-134.13; Федоров І. О., А-134.12; Лівертовський М. І., А-134.13; Семенов Є. В., А-134.13; Шаломєєв А. В., А-134.12; Шаломєєв В. В., А-134.12; Лазарєва О. О., А-134.13; Півень І. П., А-134.12; Подобний О. В., А-134.12; Єсауленко С. В., А-134.13; Яковлев О. В., А-134.12; Шаповал А. С., А-134.13; Сбродов Є. В., А-134.13.

**10 Можливість впровадження у виробництво.**

Отримані результати впроваджуються на підприємствах авіаційної галузі, зокрема АТ «Мотор Січ» та АТ «Івченко-Прогрес», де використовуються для модернізації технологій виготовлення та обробки деталей газотурбінних двигунів, а також у впровадженні нових підходів до контролю якості та ресурсозбереження.

Загалом результати досліджень володіють високим ступенем технологічної готовності та придатністю до промислового впровадження без значних витрат на адаптацію.

**11 Бібліографічний перелік монографій, підручників, посібників, патентів, наукових статей, інших публікацій,** які опубліковано за матеріалами досліджень за період виконання НДР.

1. Mordyuk B.M., Shyvanyuk V.M., Khripta N.I., Skoryk M.A., Zakiyev V.I., Podobnyy O.V., Torba Y.I., Hryebyennikov M.O., Pavlenko D.V. Influence of Electroerosion Cutting and Ultrasonic Surface Modification on the Surface Quality of Heatproof CrNi73MoTiAlNb Nickel Alloy Components. Metallofizika i Noveishie Tekhnologii. 2024. Vol. 46, No. 9. P. 915–931. DOI: 10.15407/mfint.46.09.0915

2. Usov V.V., Shkatulyak N.M., Pavlenko D.V., Iovchev S.I., Tkach D.V. The Elastic Anisotropy of Inconel 625 Alloy Samples Made with 3D Printing. Progress in Physics of Metals. 2024. Vol. 25, No. 3. P. 600–613. DOI: 10.15407/ufm.25.03.600

3. Tarasov O., Pavlenko D., Vasylieva L., Kotsyuba V., Shkarupylo V. Application of a Systems Engineering and SysML in the Development of a Universal Die Set for Hydraulic Presses. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3790. P. 435–445.

4. Tarasov O., Pavlenko D., Altukhov O., Vasylieva L., Kotsyuba V. Systems Engineering Design and Development of Universal Die Set for Hydraulic Presses. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2025. No. 1. P. 110–116. DOI: 10.33271/nvngu/2025-1/110

5. Pavlenko D.V., Tkach D.V., Vyshnepolskyi Y.V., Schetinina M.O., Tarasov O.F. High-Pressure Torsion: A Simulation Approach for Additive Friction Stir Deposition Processes. Advances in Materials Science and Engineering. 2024. Article ID 7424560. DOI: 10.1155/2024/7424560

6. Greshta V., Shalomeev V., Tkach D., Pavlenko D., Brykov M., Yastsun Y., Zhukova N. Bioresorbable Magnesium-Based Alloys for Osteosynthesis. Acta Metallurgica Slovaca. 2024. Vol. 30, No. 1. P. 5–14. DOI: 10.36547/ams.30.1.1974

7. Pavlenko D., Greshta V., Dvirnyk Y., Vyshnepolskyi Y., Schetinina M., Chornyi V. Enhancement of Strength and Torque Capacity of Biodegradable MgNdZr Screws via Material Processing. Advanced Engineering Materials. 2025. DOI: 10.1002/adem.202500238

8. Tumarchenko L., Vyshnepolskyi Y., Pavlenko D. Effect of Heat Treatment on the Mechanical Properties of Nylon Parts in Additive Manufacturing. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2025. No. 2. P. 121–128. DOI: 10.33271/nvngu/2025-2/121

9. Vyshnepolskyi Y., Pavlenko D., Tumarchenko L. Innovative Approach to Ensuring the Quality of Gas Turbine Engine Parts Produced by Selective Laser Sintering for UAV. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2024. Vol. 124. P. 243–260. DOI: 10.20858/sjsutst.2024.124.17

10. Kubich V., Pavlenko D., Fasol Y., Syvachuk O. Comparison of High-Temperature Wear Resistance of Gas-Flame and Ion-Plasma Sealing Coatings with 0.1% Yttrium. Tribology in Industry. 2024. Vol. 46, No. 3. P. 486–498. DOI: 10.24874/ti.1587.11.23.03

11. Тумарченко, Л., Вишнепольський, Є. (2024). Забезпечення якості деталей з Nylon отриманих моделюванням методом наплавлення. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні, 3, 39–47. <https://doi.org/10.15588/1607-6885-2024-3-6>

12. Тумарченко, Л., Вишнепольський, Є. (2024). Оцінка впливу параметрів процесу Fused Deposition Modelling на пористість надрукованих деталей. Mechanics and Advanced Technologies, 8(3(102), 302–309. [https://doi.org/10.20535/2521-1943.2024.8.3(102).311016](https://doi.org/10.20535/2521-1943.2024.8.3%28102%29.311016)

13. Vyshnepolskyi, Yevhen & Pavlenko, Dmytro & Tumarchenko, Larysa. (2024). Innovative approach to ensuring the quality of gas turbine engine parts produced by selective laser sintering for UAV. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 124. 243-260. 10.20858/sjsutst.2024.124.17.

14. Kachan O.Ya., Ulanov S.O. Model of the Process of Processing the Edges of Aerospace Parts with Free Abrasive Using Air Jets. Space Science and Technology. 2024. No 5. P. 29–35. DOI: 10.15407/knit2024.05.029

15. Kachan O.Ya., Ulanov S.O.Model of the machining process for complex-profile aerospace parts in a pseudo-fluidised abrasive layer. Space Science and Technology. 2025. (у друці).

16. Коваленко Ю., Торба Ю. І., Лазарєва О. О., Павленко Д. В. Вплив кутів переміщення бандажної полиці на демпфувальну здатність лопаткового вінця турбіни. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2025. № 2. С 40-47.

**12**  **Рішення вченої** **ради машинобудівного** факультету від «04» червня 2025р. (протокол № 6 ) по результатах роботи та пропозиції щодо її впровадження, продовження.