

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U032682

Державний реєстраційний номер: 0124U003918

Відкрита

Дата реєстрації: 30-11-2024



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

**Назва етапу:** Розробка методики та апробація методів оздоблення та зміцнення поверхні зразків, отриманих адитивними методами

**Початок етапу:** 08-2024

**Закінчення етапу:** 11-2024

**Вид звітнього документа:** Проміжний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Національний університет "Запорізька політехніка"

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02070849

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Адреса:** вул. Жуковського, буд. 64, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69063, Україна

**Телефон:** 380617642506

**Телефон:** 380617642141

**E-mail:** rector@zntu.edu.ua

**WWW:** <http://www.zntu.edu.ua/>

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Національний університет "Запорізька політехніка"

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02070849

**Адреса:** вул. Жуковського, буд. 64, м. Запоріжжя, Запорізький р-н., Запорізька обл., 69063, Україна

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Телефон:** 380617642506

**Телефон:** 380617642141

**E-mail:** rector@zntu.edu.ua

**WWW:** <http://www.zntu.edu.ua/>

## 4. Джерела та напрями фінансування

**Підстава для проведення робіт:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**КПКВК:** 2201300

**Напрямок фінансування:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

## **Джерела фінансування**

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 828.525 тис. грн.

## **5. Науково-технічна робота**

### **Назва роботи (укр)**

Розробка практичних рекомендацій для розширення застосування адитивних технологій виробництва деталей та польового ремонту військової техніки

### **Назва роботи (англ)**

Development of practical recommendations for expanding the application of additive technologies for manufacturing parts and field repair of military equipment

### **Реферат (укр)**

Дослідження спрямоване на вирішення актуальної проблеми виробництва та ремонту деталей військової техніки, зокрема силових установок літаків, гвинтокрилів, систем ППО, танків та безпілотних літальних апаратів. Основною метою є підвищення якості та несучої здатності деталей військового та подвійного призначення через удосконалення технологій їх виготовлення та обробки. В межах проекту досліджуються методи підвищення несучої здатності деталей, виготовлених як традиційними, так і адитивними технологіями. Особлива увага приділяється встановленню залежностей формування характеристик якості поверхневого шару від режимів зміцнювально-оздоблювальних методів та дослідженню релаксації залишкових напружень. Практична значимість роботи полягає у розробці технологічних рішень для підвищення експлуатаційної надійності критично важливих компонентів двигунів, трансмісійних систем та елементів підвіски військової техніки. За результатами досліджень опубліковано 4 наукові статті у виданнях, що індексуються в базах Scopus та Web of Science, подано заявку на патент на корисну модель. Отримані результати мають безпосереднє практичне значення для розвитку вітчизняного машинобудування та зміцнення обороноздатності України, що підтверджується активною підтримкою з боку провідних підприємств авіадвигунобудівної галузі, зокрема ДП "Івченко-Прогрес" та ЛДАРЗ.

### **Реферат (англ)**

The research addresses the urgent issue of manufacturing and repairing military equipment components, particularly power units for aircraft, helicopters, air defense systems, tanks, and unmanned aerial vehicles. The main objective is to improve the quality and load-bearing capacity of military and dual-use parts through enhanced manufacturing and processing technologies. The project investigates methods for increasing the load-bearing capacity of parts manufactured using both traditional and additive technologies. Special attention is paid to establishing relationships between surface layer quality characteristics and strengthening-finishing methods, as well as studying residual stress relaxation. The practical significance lies in developing technological solutions to improve the operational reliability of critical components in engines, transmission systems, and military equipment suspension elements. The research results have been published in 4 scientific articles in Scopus and Web of Science indexed journals, and a utility model patent application has been submitted. The obtained results have direct practical significance for the development of domestic mechanical engineering and strengthening Ukraine's defense capabilities, which is confirmed by active support from leading enterprises in the aircraft engine manufacturing industry, particularly SE "Ivchenko-Progress" and LDARZ.

**Індекс УДК:** 623; 623.4, 623.4.016:621.7.019:004.356.2

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 78.25

## **6. Науково-технічна продукція (НТП)**

## НТП 1

**Назва продукції (укр):** Пристрій для алмазного вигладжування плоских поверхонь

**Назва продукції (англ):** Device for Diamond Burnishing of Flat Surfaces

**Очікувані результати:** пристосування

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Дане технічне рішення представляє собою оригінальне оснащення для обробки поверхонь деталей, виготовлених за допомогою адитивних технологій. Пристрій адаптований для використання на фрезерних верстатах з ЧПК, що дозволяє інтегрувати операції алмазного вигладжування у стандартний виробничий процес. Обладнання працює за встановленими технічними параметрами (зусилля вигладжування 250-300 Н, подача 0,05-0,1 мм/об, швидкість обробки 1 м/хв) з використанням стандартних алмазних вигладжувачів радіусом 2,5 мм для досягнення необхідної якості поверхні.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення продуктивності праці

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 08.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК, ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** Подано заявку на видачу охоронного документу, в Україні

**Форми та умови передачі продукції:** Продаж продукції, Спільні НДДКР

## НТП 2

**Назва продукції (укр):** Оснащення для інтенсифікації процесу використання профілометра-профілографа ACCRETECH HANDYSURF 35-2

**Назва продукції (англ):** Equipment for Process Intensification of ACCRETECH HANDYSURF 35-2 Profilometer-Profilograph Usage

**Очікувані результати:** пристосування

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво, метрологія, контроль якості

**Опис продукції (укр):** Спеціалізоване оснащення, розроблене для підвищення ефективності вимірювань параметрів профілю та шорсткості досліджуваних зразків з використанням профілометра-профілографа ACCRETECH HANDYSURF 35-2. Пристрій забезпечує точне позиціонування та вимірювання параметрів поверхні деталей, виготовлених як традиційними, так і адитивними технологіями.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення продуктивності праці

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 10.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК, ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні

підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

**НТП 3**

**Назва продукції (укр):** Технологічні рекомендації обробки деталей віброполіруванням

**Назва продукції (англ):** Technological Recommendations for Parts Processing by Vibropolishing

**Очікувані результати:** технологічні рекомендації

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Технологічні рекомендації містять параметри та режими віброполірування деталей в установці RÖSLER R180DL для досягнення необхідної якості поверхні. Розроблено специфікації щодо використання наповнювача RMB D1 10/15S, що забезпечує досягнення дзеркальної поверхні з шорсткістю 0,2 мкм. Рекомендації включають раціональні режими обробки для складнопрофільних деталей, отриманих адитивними технологіями, та специфікації для деталей військового та подвійного призначення.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 08.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК, ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

**НТП 4**

**Назва продукції (укр):** Технологічні рекомендації обробки деталей полімерно-абразивними щітками

**Назва продукції (англ):** Technological Recommendations for Parts Processing with Polymer-Abrasive Brushes

**Очікувані результати:** технологічні рекомендації

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Технологічні рекомендації визначають раціональні параметри обробки деталей полімерно-абразивними щітками. Включають специфікації щіток (діаметр волокон 1,2 мм, зернистість F80, абразивний наповнювач – карбід кремнію 63С) та режимні параметри (подача S=1 м/хв, швидкість V=18 м/с, натяг i=1,5...2 мм, кількість подвійних ходів N=5...10). Рекомендації розроблені для локальної фінішної обробки великогабаритних складнопрофільних деталей, особливо тих, що не вимагають високої якості поверхні по всій периферії.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 08.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК,

ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

**НТП 5**

**Назва продукції (укр):** Технологічні рекомендації обробки деталей алмазним вигладжуванням

**Назва продукції (англ):** Technological Recommendations for Parts Processing by Diamond Burnishing

**Очікувані результати:** технологічні рекомендації

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Технологічні рекомендації визначають раціональні параметри алмазного вигладжування деталей, отриманих адитивними технологіями (СЛС та WAAM). Включають встановлені режимні параметри: зусилля вигладжування 250–300 Н, подача 0,05–0,1 мм/об, швидкість 1 м/хв, з використанням стандартних алмазних вигладжувачів радіусом 2,5 мм. Рекомендації розроблені для локальної деформаційної обробки вузьких навантажених елементів деталей та конструктивних концентраторів напружень. Забезпечують наближення характеристик поверхневого шару до рівня деталей, отриманих традиційними методами.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 08.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК, ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

**НТП 6**

**Назва продукції (укр):** Технологічні рекомендації обробки деталей ультразвуковим зміцненням

**Назва продукції (англ):** Technological Recommendations for Parts Processing by Ultrasonic Strengthening

**Очікувані результати:** технологічні рекомендації

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Технологічні рекомендації визначають параметри та режими ультразвукового зміцнення сталевими кульками деталей, виготовлених адитивними технологіями. Рекомендації розроблені для зміцнення невеликих за розміром деталей, коли обробці необхідно піддавати максимальну кількість поверхонь. Забезпечують покращення характеристик якості поверхневого шару, хоча і в меншій мірі порівняно з алмазним вигладжуванням. Включають раціональні режими обробки для підвищення експлуатаційних характеристик деталей військового та подвійного призначення.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії розробки та випробування

**Строки впровадження:** 08.202409.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, підприємства ВПК, ремонтні підприємства військової техніки

**Перспективні ринки:** ): підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, ремонтні підприємства, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

**НТП 7**

**Назва продукції (укр):** Методика оцінки багатоциклової втоми деталей, виготовлених адитивними технологіями

**Назва продукції (англ):** Methodology for High-Cycle Fatigue Assessment of Parts Manufactured by Additive Technologies

**Очікувані результати:** Методичні документи

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Оригінальна методика для оцінки багатоциклової втоми деталей, що проводиться на електродинамічному вібраторі. Методика передбачає безперервну реєстрацію частоти коливань, числа циклів навантаження та віброприскорення головки вібратора. Величина віброприскорення головки використовується як параметр, що характеризує дисипацію енергії у матеріалі зразка. За результатами будуються залежності віброприскорення від рівня діючих напруг і числа циклів навантаження, що дозволяє оцінити як втомні характеристики, так і дисипативні властивості матеріалу.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії впровадження в дослідницьку практику

**Строки впровадження:** 08.202409.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, науково-дослідні лабораторії

**Перспективні ринки:** ): підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, випробувальні лабораторії, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

**НТП 8**

**Назва продукції (укр):** Методика визначення дисипації енергії в матеріалах деталей, виготовлених адитивними технологіями

**Назва продукції (англ):** Methodology for Energy Dissipation Determination in Parts Manufactured by Additive Technologies

**Очікувані результати:** Методичні документи

**Галузь застосування:** машинобудування, авіадвигунобудування, військово-промисловий комплекс, ремонтне виробництво

**Опис продукції (укр):** Методика призначена для оцінки дисипативних властивостей матеріалів деталей, виготовлених адитивними технологіями. Базується на аналізі віброприскорення при циклічному навантаженні на електродинамічному вібраторі. Дозволяє оцінювати енергетичні характеристики матеріалу та прогнозувати його поведінку при

експлуатаційних навантаженнях. Методика включає процедури вимірювання, обробки та інтерпретації даних для визначення показників дисипації енергії в матеріалі.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості продукції

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** На стадії впровадження в дослідницьку практику

**Строки впровадження:** 08.2024-09.2025

**Виробник продукції:** НУ "Запорізька політехніка"

**Споживачі продукції:** ДП "Івченко-Прогрес", ЛДАРЗ, підприємства авіадвигунобудівної галузі, науково-дослідні лабораторії

**Перспективні ринки:** підприємства ВПК, підприємства авіабудівної галузі, випробувальні лабораторії, машинобудівні підприємства

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Навчання персоналу, Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

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 / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Transport. 2024. Vol. 124. p243-260. (Q4)  
<http://dx.doi.org/10.20858/sjsutst.2024.124.17>

Tumarchenko, L., Vyshnepolskyi, Y., Pavlenko, D. Increasing the accuracy of PA6 parts produced by fused deposition modeling // Journal of Theoretical and Applied Mechanics (подана в редакцію 23.10.2024). (Q4)

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 (принята к публикации 19.10.2024). (Q3)

Pavlenko, D., Vyshnepolskyi, Y., Torba Y, Fedorov I., Tumarchenko, L., Enhancement of sur-face-layer residual stress distribution and surface roughness in Ti-6Al-4V components using inte-grated high-speed milling and vibropolishing // Springer Lecture Notes in Networks and Systems. «Smart Innovations in Energy and Mechanical Systems» (SIEMS-2025) (подана в редакцію 26.11.2024) (Q4)

Пристрій для алмазного вигладжування плоских поверхонь: МПК B24B 39/06: заявка u202405242 на патент на корисну модель (заявку подано 05.11.2024)

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 23

**Мова звіту:** Українська

**Умови поширення в Україні:** Не заборонено

**Умови передачі іншим країнам:** Не заборонено

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Вишнепольський Євген Валерійович (к. т. н., доцент)

Гончар Наталія Вікторівна (к. б. н.)

Павленко Дмитро Вікторович (д. т. н., професор)

Степанов Дмитро Миколайович (к.т.н., доц.)

Ткач Дар'я Володимирівна (к. т. н., доц.)

Тумарченко Лариса Олександрівна

**Керівник організації:**

Шаломеєв Вадим Анатолійович (д. т. н., професор)

**Керівники роботи:**

Павленко Дмитро Вікторович (д. т. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.