

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТ МАТЕЯ БЕЛА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ТЕХНІЧНИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ
(КИТАЙСЬКА НАРОДНА РЕСПУБЛІКА)
УНІВЕРСИТЕТ ЕДУКОНС (СЕРБІЯ)
НАРОДНА АКАДЕМІЯ ІМЕНІ ЯНА ГУСА (ЧЕСЬКА РЕСПУБЛІКА)
АКАДЕМІЯ «НАТ КАРАГАНДИНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АБИЛКАСА САГІНОВА»
(РЕСПУБЛІКА КАЗАХСТАН)**

**МАТЕРІАЛИ
XXXII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
СУСПІЛЬСТВА»**

**PROCEEDINGS
XXXII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL
CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS AND SPECIALISTS
«ACTUAL PROBLEMS OF THE SOCIETY'S VITAL ACTIVITY»**

Посвідчення УкрІНТЕІ № 595 від 04.11.2024 р.

Кременчук, 23 – 24 квітня 2025 р.

XXXII Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства»

Матеріали конференції – Кременчук: КрНУ, 2025. – 389 с.

Друкується за рішенням вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол ВР № 7 від 24.04.2025).

Програмний комітет

Голова:

Михайло ЗАГІРНЯК – ректор КрНУ імені Михайла Остроградського

Члени програмного комітету

Олександр АНДРЕДЖЕВИЧ – ректор університету Едуконс, Сербія

Марек ДРИМАЛ – декан факультету природничих наук університету імені Матея Бела, Словацька Республіка

Володимир НИКИФОРОВ – перший проректор КрНУ імені Михайла Остроградського

Організаційний комітет

Голова:

Ірина СОЛОШИЧ – керівник науковою діяльністю студентів, аспірантів та молодих учених

Члени організаційного комітету:

Володимир БАХАРЄВ – директор навчально-наукового інституту механічної інженерії, транспорту та природничих наук

Наталія ВНУКОВА – завідувач кафедри екології ЮНЕСКО Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Вікторія ДРУЖИНИНА – декан факультету економіки і управління

Вікторія КОВАЛЬЧУК – начальник науково-дослідної частини

Вікторія ЛАТИШЕВА – декан факультету права, гуманітарних і соціальних наук

Вячеслав МЕЛЬНИКОВ – директор навчально-наукового інституту електричної інженерії та інформаційних технологій

Організаційний секретар

Ярослава ЯКОВЕНКО – голова ради наукового товариства студентів, аспірантів та молодих учених

©Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2025

ISSN 2222-5099

Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори і наукові керівники

Відповідальні за випуск: Солошич Ірина, Яковенко Ярослава



Рис.2 - Фактори, що гальмують інноваційний розвиток підприємств України

Результати досліджень. Оскільки на інноваційний розвиток підприємств машинобудівної галузі впливає багато стримуючих факторів, необхідним завданням є визначення дієвих заходів активізації даного процесу:

- Розробка оптимальної стратегії фінансування інноваційної діяльності;
- Організаційні перетворення на підприємствах;
- Оновлення матеріально-технічної бази як резерв акумулювання коштів для реалізації інноваційних проектів;
- Створення на законодавчому рівні
- економічного механізму стимулювання підприємств щодо впровадження ресурсозберігаючих та екологічних технологій;

ВИСНОВОК. Таким чином, сучасні тенденції інноваційної діяльності в Україні свідчать про її недостатній рівень розвитку, що, у свою чергу, негативно позначається на конкурентоспроможності продукції та національної економіки загалом. Попри окремі позитивні зрушення, прогрес залишається незначним. У цьому контексті актуальним стає питання виявлення внутрішніх резервів інноваційної активності в машинобудівному секторі. Для цього необхідне комплексне розуміння реального стану підприємств та ринкової ситуації, а також забезпечення ефективної фінансової, маркетингової й інформаційної підтримки інноваційних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Бондарук Ю. В. Формування моделі інноваційного розвитку машинобудівних підприємств / Ю.В. Бондарук // Науковий вісник Ужгородського університету. Зб. наук. пр. – Серія: Економіка. – Ужгород : Ужгородський національний університет, 2016. – Вип. 48. – С. 62–65.
- 2.Захарченков О. С. Проблеми інноваційного розвитку промислових підприємств в Україні та формування стратегій інноваційних перетворень / Захарченко О. С. // Бізнес Інформ. – No 2. – 2012. – С. 57–61.

DOI <https://doi.org/10.32782/2079-5009.krnu25.4.27>

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРОМИСЛОВИМИ ДРОНАМИ

^{1,2} Цимбал Б.М., ²Карявкіна Н.С.

¹Національний університет цивільного захисту України,

²ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Дослідження інтеграції літаючих роботів у ливарне виробництво проводилися із застосуванням міждисциплінарного підходу, що поєднує експериментальні та моделювальні методи. Експериментальні дослідження передбачали польові випробування для оцінки ефективності застосування дронів у реальних умовах ливарного виробництва. Додатково здійснювався аналіз ризиків та обмежень, визначення технічних та організаційних бар'єрів, оцінка безпеки експлуатації.

Для проведення дослідження був використаний безпілотний літальний апарат DJI Matrice 300 RTK (рис. 1), що має можливість автономного управління [1]. Також застосовуються системи навігації, зокрема GPS, RTK та LiDAR [2], які забезпечують точне позиціонування у ливарних цехах. Датчики контролю навколишнього середовища, такі як камери, тепловізори, спектрометри, дозволяють здійснювати моніторинг процесів лиття. Для аналізу траєкторій та симуляції роботи дронів у ливарному виробництві використовується відповідне програмне забезпечення. Роботизовані маніпулятори забезпечують взаємодію дронів із металевими заготовками та формами.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що інтеграція літаючих роботів у ливарний виробничий цикл дозволить значно підвищити ефективність виробництва. Очікується зменшення часу на внутрішньоцехове транспортування ливарних матеріалів, мінімізація впливу людського фактора на виконання рутинних операцій у ливарних цехах, підвищення точності нанесення технологічних покриттів на металеві деталі, а також покращення безпеки ливарних виробничих процесів.

Очікувані результати включають підтвердження ефективності застосування дронів у ливарному виробництві та розробку рекомендацій щодо їх впровадження у технологічні процеси лиття.



Рисунок 1 – Безпілотний літальний апарат DJI Matrice 300 RTK

Для оцінки ефективності використання безпілотного літального апарата DJI Matrice 300 RTK у ливарному виробництві було проведено серію експериментальних досліджень. Основними напрямками оцінки стали транспортування матеріалів, нанесення захисних покриттів та контроль якості продукції в умовах підвищених температур та забрудненого середовища.

Експериментальні випробування проводилися у виробничих цехах ливарного підприємства, де оцінювалася продуктивність дрона за кількома ключовими критеріями. По-перше, було проаналізовано швидкість транспортування матеріалів, тобто час, необхідний для доставки вантажу на задану відстань. По-друге, перевірялася точність нанесення покриттів, де оцінювали рівномірність розпилення матеріалу на металеві поверхні. Також проводилася перевірка якості контролю відливок, що включала виявлення дефектів за допомогою камер та тепловізорів. Окрім цього, проводилося вимірювання витрат енергії для оцінки часу автономної роботи та загального енергоспоживання пристрою. Останнім критерієм стала стійкість дрона до впливу ливарного середовища, включаючи високу температуру та підвищену концентрацію металевого пилу.

Під час випробувань встановлено, що дрон DJI Matrice 300 RTK здатний транспортувати вантажі, такі як піщані суміші та допоміжні матеріали, на відстань 50 метрів у середньому за 18 секунд. Використання навантаження до 2,5 кг незначно впливало на швидкість польоту, тоді як при збільшенні ваги до 2,7 кг спостерігалася зниження ефективності на 15%. Отримані результати свідчать про те, що дрон може ефективно застосовуватися для транспортувальних операцій у межах ливарного цеху, проте рекомендована вага вантажу не повинна перевищувати 2,5 кг для збереження стабільності польоту.

Експерименти з нанесенням покриттів показали високу точність роботи розпилювальної системи. Рівномірність покриття відхилялася не більше ніж на $\pm 5\%$ від заданої товщини при швидкості польоту 1 м/с. При цьому умови підвищеної вологості та високої температури до 800°C не впливали на якість нанесення. Проте ефективне нанесення покриттів у таких умовах вимагало застосування спеціальних термостійких фарб і стабілізації дрона для мінімізації відхилень у траєкторії розпилення.

Контроль якості ливарних відливок за допомогою дрона показав високу ефективність у виявленні дефектів. Тепловізорна система дозволила ідентифікувати 90% поверхневих тріщин, розмір яких перевищував 0,5 мм. Однак для глибшого аналізу дефектів рекомендується застосовувати додаткові інфрачервоні сенсори, що можуть виявляти приховані внутрішні пошкодження деталей.

Оцінка енергетичних витрат показала, що максимальний час автономної роботи дрона без навантаження становив 45 хвилин, тоді як при перевезенні вантажу 2,5 кг, який знижувався до 35 хвилин. Крім того, при роботі в умовах підвищених температур понад 700°C енергоспоживання дрона збільшувалося на 25%, що вказує на необхідність розробки ефективніших систем охолодження бортових електронних компонентів.

Загалом експериментальні дослідження підтвердили ефективність застосування дрона DJI Matrice 300 RTK у ливарному виробництві. Оптимальна вантажопідйомність не повинна перевищувати 2,5 кг, що забезпечує максимальну стабільність та ефективність роботи. Швидкість транспортування та точність нанесення покриттів відповідають виробничим вимогам, а використання тепловізорів значно підвищує якість контролю відливок. Вплив високих температур потребує подальших досліджень для розробки додаткових систем охолодження та підвищення термостійкості електронних компонентів. У перспективі також доцільно оптимізувати аеродинаміку дрона для покращення стабільності польоту та розширення його функціональних можливостей у складних промислових умовах.

Використання дрона DJI Matrice 300 RTK у ливарному виробництві пов'язане з низкою ризиків та обмежень, які можуть впливати на його ефективність та безпеку експлуатації. Одним з основних ризиків є вплив екстремальних температур, які можуть досягати $800\text{--}1200^{\circ}\text{C}$. Високі температури можуть спричинити перегрів бортових електронних систем, зниження продуктивності акумуляторів та пошкодження корпусу дрона. Для мінімізації цього ризику необхідно застосовувати термостійкі матеріали, активні системи

охолодження та розміщення критично важливих електронних компонентів у термозахищених відсіках. Додатково може бути впроваджено систему дистанційного моніторингу температури корпусу та компонентів дрона для своєчасного реагування на перегрів.

Ще одним важливим обмеженням є рівень металевого пилю та забруднень у ливарному середовищі. Потрапляння пилю на сенсори та двигуни може знижувати точність навігації, спричиняти збої в роботі оптичних систем і зношування рухомих елементів. Особливо вразливими є лопаті гвинтів, які при тривалому контакті з абразивними частинками можуть втрачати аеродинамічні властивості. Для запобігання цьому необхідно проводити регулярне очищення дрона, використовувати додаткові фільтраційні системи та герметичні корпуси для критично важливих елементів. Крім того, доцільним є використання адаптивних алгоритмів корекції навігаційних даних, які компенсують можливі похибки в роботі сенсорів.

З технічних бар'єрів варто відзначити обмежену вантажопідйомність дрона. Незважаючи на можливість транспортування матеріалів, навантаження понад 2,5 кг значно знижує ефективність польоту, збільшує енергоспоживання та скорочує час автономної роботи. Вирішенням цієї проблеми може бути застосування спеціальних конструкцій для рівномірного розподілу навантаження, використання легких і міцних матеріалів для транспортних контейнерів та оптимізація траєкторії польоту з урахуванням аеродинамічного опору. Також доцільним є дослідження можливості використання альтернативних джерел енергії, таких як водневе паливо або більш ємнісні акумуляторні батареї, що дозволять збільшити тривалість роботи без значного збільшення ваги.

Організаційні бар'єри включають необхідність навчання персоналу для роботи з безпілотними системами, а також забезпечення відповідності нормам безпеки. Використання дронів у виробничих умовах потребує чітко визначених регламентів експлуатації, зон безпечного польоту та системи моніторингу для запобігання зіткненням із персоналом та обладнанням. Одним із ключових аспектів безпеки є інтеграція дрона в існуючу систему керування виробництвом, що дозволить синхронізувати його дії з іншими автоматизованими процесами. Це зменшить ризики непередбачених ситуацій та підвищить загальну ефективність роботи.

Також важливо враховувати правові обмеження, що можуть регулювати використання безпілотних літальних апаратів у виробничих приміщеннях. У багатьох країнах існують специфічні вимоги до реєстрації та сертифікації дронів, особливо якщо вони використовуються у зонах підвищеної небезпеки. Дотримання цих норм є обов'язковим для забезпечення безпечної та ефективної експлуатації безпілотних систем.

Загалом, використання дрона DJI Matrice 300 RTK у ливарному виробництві має високий потенціал, однак вимагає врахування технічних, організаційних та правових бар'єрів. Для підвищення безпеки та ефективності необхідно адаптувати систему навігації, забезпечити захист від перегріву та забруднень, впроваджувати відповідні регламенти експлуатації та розробити систему оперативного контролю стану дрона. Врахування всіх цих аспектів дозволить ефективно інтегрувати безпілотні технології у виробничий процес, мінімізувати ризики та забезпечити стабільність роботи в складних умовах ливарного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коломійцев, О., Комаров, В., Катунін, А., Рудаков, І., Балабуха, О., Качуровський, Г., Ковтунов, А., Жирна, О., Косенко, Г., & Максимов, М. (2024). Особливості застосування безпілотних літальних апаратів коптерного типу. У *Theoretical and empirical scientific research: Concept and trends*. European Scientific Platform. <https://doi.org/10.36074/logos-16.08.2024.038>
2. Донець В.Ю. (2023). Оптимальна система точної навігації БПЛА типу RTK. *Сучасні технології розробки комп'ютеризованих систем управління рухом: збірник тез доповідей науково-технічної конференції*. Національний авіаційний університет. 104-106. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/62833>