

ВИСНОВОК
Національного університету «Чернігівська політехніка»
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Солодчука Максима Олександровича
на тему:

«Електромеханічна система двокоординатного позиціонування допоміжної відеокамери безпілотного літального апарату»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 14 Електрична інженерія
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

1. Актуальність теми дослідження та її зв'язок з науково-дослідними роботами.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю підвищення ефективності пошукових та розвідувальних місій безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) в умовах зростання вимог до оперативності отримання інформації. Традиційні підходи з використанням однієї камери мають недоліки у вигляді «зон нерозвідки» під час масштабування та значного психофізіологічного навантаження на пілота-оператора, що призводить до помилок. Запропонований у дисертації підхід щодо автоматизації позиціонування допоміжної камери дозволяє вирішити ці проблеми. Дисертаційну роботу виконано в Національному університеті «Чернігівська політехніка» за пріоритетним напрямом розвитку науки і техніки України «Енергетика та енергоефективність».

2. Мета і задачі дослідження.

Метою дисертаційної роботи є зменшення навантаження на пілота-оператора безпілотного літального апарата та підвищення ефективності пошуку. Це досягається завдяки розробці теоретичних засад і експериментальній перевірці системи двокоординатного позиціонування допоміжної камери за дискретними командами, які формуються бортовим детектором об'єктів. Для досягнення мети вирішено такі задачі: аналіз людино-машинної взаємодії та електроприводів БпЛА; розробка методу формування керуючих сигналів на основі зонування зображення; синтез моделі та регуляторів електромеханічної системи; розробка алгоритму роботи та створення експериментального зразка системи.

3. Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна.

1. Вперше запропоновано структуру електромеханічної системи з функціональним поділом каналів виявлення та ідентифікації, яка базується на автоматизації взаємодії фіксованої ширококутної камери та електроприводу позиціонування допоміжної камери. Це дозволило, на відміну від систем з варіофокальними об'єктивами, усунути явище «зон нерозвідки» під час масштабування об'єкту інтересу та автоматизувати керування електроприводів допоміжної камери.

2. Вперше розроблено метод формування дискретних команд позиціонування електроприводу, який ґрунтується на аналітичному розрахунку кутових координат із використанням геометричного зонування зображення навігаційної камери БпЛА. Це дозволило формалізувати алгоритм автоматичної компенсації кінематичних похибок та забезпечити дискретне наведення без участі оператора.

3. Удосконалено математичну модель електроприводу системи позиціонування (на базі БДПС), яка відрізняється врахуванням дискретності обробки сигналу в триконтурній системі керування. Використання цієї моделі дозволило підвищити точність моделювання динамічних процесів відпрацювання малих переміщень (у межах 1-20 мс) та обґрунтувати параметри регуляторів.

4. Набув подальшого розвитку закон керування електроприводом гіростабілізованої платформи БпЛА шляхом переходу від безперервного робастного трекінгу до методу дискретного ступінчастого позиціонування (Point-to-Point). Це дозволило забезпечити близький до аперіодичного характер переходних процесів, зменшити динамічну похибку та знизити енергоспоживання виконавчого механізму в режимі утримання цілі.

4. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків рекомендацій

Достовірність результатів забезпечено коректним використанням методів системного аналізу, теорії автоматичного керування, математичного моделювання в середовищі MATLAB/Simulink та підтверджено збіжністю результатів моделювання з експериментальними даними, отриманими на розробленому фізичному макеті (розбіжність не перевищує допустимих меж).

5. Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження.

Теоретичне значення полягає у розвитку теорії керування електромеханічними системами оптичного наведення БпЛА. Практичне значення полягає у створенні інженерної методики проєктування та прототипу системи 2DCAM, яка довела працездатність запропонованих рішень. Результати впроваджено у діяльність ТОВ «БЕЗПЛОТНІ ТЕХНОЛОГІЇ» та ТОВ «Бойові Птахи України», а також у навчальний процес НУ «Чернігівська політехніка».

6. Апробація результатів дослідження.

Основні положення дисертації доповідались та обговорювались на 9 науково-практичних конференціях, зокрема: XVII, XVIII, XIX, XX International Scientific-Practical Conference MODS (2022-2025 pp.), «Новітні технології сучасного суспільства» (2022, 2024 pp.), «Юність науки-2024» та ін.

7. Повнота викладення основних наукових результатів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

За темою дисертації опубліковано 16 наукових праць, серед яких:

12 статей у наукових фахових виданнях (з них 3 – у виданнях, що індексуються в наукометричній базі Scopus, та 9 – у фахових виданнях України категорії «Б»);

4 тези доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Солодчука Максима Олександровича на тему «Електромеханічна система двокоординатного позиціонування допоміжної відеокамери безпілотного літального апарату» є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики і містить оригінальні підходи до розв'язання теоретичних та практичних завдань щодо підвищення ефективності пошукових місій БпЛА шляхом автоматизації керування системою наведення допоміжної камери. Основні положення, висновки та рекомендації дисертації містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтовані та аргументовані і отримали необхідну апробацію на науково-практичних конференціях. У публікаціях здобувача знайшли відображення всі положення дисертаційного дослідження. Зміст дисертації відповідає визначеній меті, поставлені здобувачем наукові завдання вирішені повною мірою, мету дослідження досягнуто. Роботу виконано державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Солодчука Максима Олександровича відповідає спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка та вимогам

«Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502), наукові публікації здобувача відповідають пункту 8 постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Дисертація Солодчука Максима Олександровича на тему «Електромеханічна система позиціонування допоміжної відеокамери безпілотного літального апарата» може бути рекомендована до захисту у спеціалізовану вчену раду.

Головуючий

Р.О. Буйний

27.03.2026



Буйного Р.
Підпис засвідчує
Відділ перевірки документів
Відділу кадрів
М. Солодчук
27 03 2026 р.