

УДК 631.42

Бойко Д. – ст.гр. МГм-51, Качор Д. – ст.гр. МГм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ АГРОДРОНІВ З ІДЕНТИЧНИМИ МОБІЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Довбуш Т.А.

Boyko D., Kachor D.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE WORKING PERFORMANCE OF AGRICULTURAL DRONES WITH IDENTICAL MOBILE DEVICES

Supervisor: Dovbush T.A., PhD., Assoc. Prof.

Ключові слова: агродрон, технологічна схема роботи дрона, продуктивність.

Keywords: agricultural drone, technological scheme of drone operation, productivity.

Для полів середніх і великих розмірів, в яких довжина оброблюваної смуги $l_0 > 1$ км, доцільно використовувати сервісну наземну мобільну станцію A розташовану з однієї сторони поля (рисунок 1). Вона містить дві базові точки для перезарядки та заправлення дронів-обприскувачів 1 і 2. Технологічний процес відбувається так: перший дрон-обприскувач, заправлений робочим розчином, піднімається над поверхнею поля і виконує хімічну обробку рослин, другий дрон залишається на станції, підзаряджається і наповнює бак робочою рідиною. У цей час сервісна наземна мобільна станція A переміщається з позиції «а» в позицію «b». Перший дрон здійснює обприскування, захопивши полосу шириною H , долетівши до краю поля він розвертається на наступну полосу, таким чином, забезпечуючи обробку площі посіву шириною $2H$ і використовує весь об'єм бачка. Опісля, долетівши до краю поля, здійснює фіксовану посадку на платформу станції для підзарядки (заміни) акумулятора та заповнення бака робочим розчином. В цей час дрон 2 стартує і виконує аналогічну роботу, що і перший дрон. Така технологічна схема обробітку поля рекомендована для випадків, коли хімічної речовини та зарядки акумуляторів достатньо лише для двох проходів полем, тобто для полів великої ширини. Довжина шляху (польоту) дрона під час виконання технологічного процесу $l_0 = 2l_p$, час заміни (зарядки) акумуляторів та заправки хімічним препаратом, $T_{пз} \approx 0$; час холостого ходу $T_x \approx 0$.

Технологічна схема обробки поля дронами показана на рисунку 2 потребує використання двох платформ A та B , на яких розміщено чотири дрони (1, 2, 3, 4). Під час виконання технологічного процесу на кожній із мобільних станцій є вільне місце, на яке приземляється активний дрон для підзарядки (заміни) та заправки. Під час обробки поля одночасно задіяні два активні дрони. Процес відбувається в такій послідовності: дрони 1 і 3 одночасно стартують з мобільних станцій A і B . Після старту дрона 1 платформа A переміщається з точки «а» в точку «b», очікуючи фіксацію дрона 3 після завершення технологічного процесу. Платформа B , фіксуючи дрон 1 переміщається з точки «d» в точку «e». Відповідно з точки «b» платформи A стартує дрон 2, а з точки «e» платформи B стартує дрон 4. Така технологічна схема обробітку доцільна для великих площ зайнятих сільськогосподарськими культурами, для

випадків, коли $l_0 = l_p$. Для такої схеми час заміни акумуляторів і заправки баків дронів робочою рідиною дорівнюють нулю $T_{ПЗ} = 0$, холостого ходу немає $T_X \approx 0$.

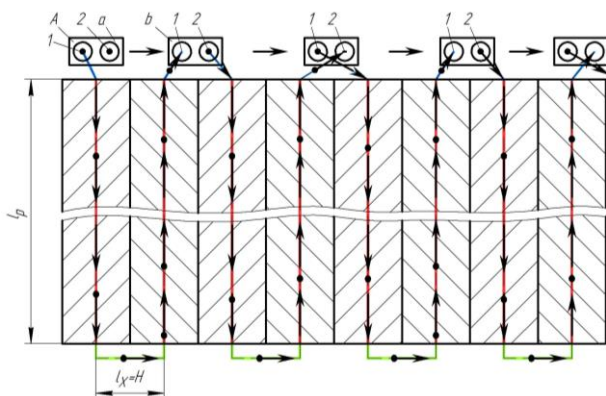


Рисунок 1. Схема переміщення двох дронів з використанням однієї мобільної станції: А – мобільна станція; 1, 2 – дрони; а, b – позиції мобільної станції.

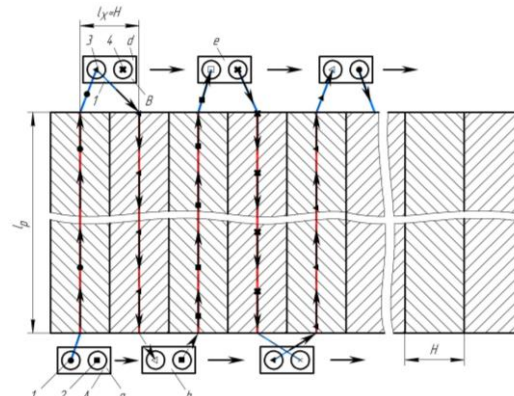


Рисунок 2. Технологічна схема роботи чотирьох дронів з двома мобільними станціями: А, В – мобільні станції; 1, 2, 3, 4 – дрони.

При однакових технологічних характеристиках роботи агродронів (робоча швидкість, ширина розпилення, норма використання робочої рідини) продуктивність роботи агродронів за схемою (див. рис. 2) зростатиме удвічі завдяки збільшенню коефіцієнта використання часу зміни.

1. Довбуш Т.А., Гевко Р.Б., Хомик Н.І. Спосіб авіаційної хімічної обробки рослин з використанням дронів-обприскувачів. *Сучасні технології промислового комплексу-2020*: матеріали V-ої міжнар. наук.-практ. конф., вип. 5, м. Херсон, 10-15 верес. 2019 р. Херсон: ХНТУ, 2019. С. 40-41.
2. Патент на корисну модель №:141056. Технологічний комплекс для авіаційної хімічної обробки рослин з використанням дронів-обприскувачів. № заявки: u201907592. Дата подання заявки: 08.07.2019 Дата, з якої є чинними права: 25.03.2020. МПК (2006): A01M 7/00, A01M 11/00. Опубл. 25.03.20. Бюл. №6. 6 с. Винахідник: Гевко Роман Богданович ; Довбуш Тарас Анатолійович ; Ляшук Олег Леонтійович ; Ткаченко Ігор Григорович ; Хомик Надія Ігорівна ; Довбуш Анатолій Дмитрович ; Бортник Ігор Миронович . Власник: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, вул. Руська, 56, м. Тернопіль.
3. Babii A., Levytskyi B., Dovbush T., Babii M., Khomuk N., Dovbush A., Valiashek V. Mathematical model of sprayer tank loading. *Procedia Structural Integrity*, 2024. No 59, 609-616. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.04.086>.
4. Andrii Babii, Taras Dovbush, Nadiia Khomuk, Anatolii Dovbush, Anna Tson, Vasyl Oleksyuk, 2022. Mathematical model of a loaded supporting frame of a solid fertilizers distributor. *Procedia Structural Integrity* No 36, PP.203-210. Science Direct. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.025>
5. Хомик Н.І. та ін. Агрозахист: навчальний посібник / Н.І. Хомик, В.В. Мартинюк, А.В. Бабій, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, А.Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2025. 520 с.
6. Хомик Н.І. Основи агрономії: навчальний посібник (курс лекцій) /Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, В.П. Олексюк. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 232 с.
7. Хомик Н.І. Основи агрономії: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи /Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, Н.А. Антончак. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 320 с.
8. Хомик Н.І. Вступ до фаху: навчальний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, І.Й. Блозва, А.Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 348 с.
9. Хомик Н.І. Ознайомча практика: методичний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 80 с.
10. Хомик Н.І. Навчальна практика: методичний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 140 с.
11. Хомик Н.І., Гаврон Н.Б., Рубінець Н.А. Технологія виробництва і переробки сільськогосподарської продукції: курс лекцій. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 248 с.