

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Міжнародна науково-практична конференція

**«ІННОВАЦІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ, МАШИНОБУДУВАННІ ТА
ТРАНСПОРТІ»
ЗБІРНИК ТЕЗ
9–10 квітня 2025 року**



Рівне 2025

ІННОВАЦІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ, МАШИНОБУДУВАННІ ТА ТРАНСПОРТІ: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Рівне, 9-10 квітня 2025 року. – Рівне: НУБГП, 2025. – 205 с.

ISBN

Редакційна колегія

Савіна Н.Б., проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Національного університету водного господарства та природокористування, д.е.н., професор;

Сорока В.С., проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Національного університету водного господарства та природокористування, к.с.-г.н., доцент;

Марчук М.М., директор навчально-наукового механічного інституту Національного університету водного господарства та природокористування, к.т.н., професор;

Голотюк М.В. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії Національного університету водного господарства та природокористування;

Бундза О.З. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії Національного університету водного господарства та природокористування;

Шимко А.В. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії Національного університету водного господарства та природокористування.

Рекомендовано вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.

Протокол № 5 від 30 червня 2025 р.

Відповідальний за випуск:

Налобіна О.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри агроінженерії Національного університету водного господарства та природокористування.

Інновації в агропромисловому комплексі, машинобудуванні та транспорті: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 квітня 2025 року. [Електронне видання]. Рівне: НУБГП, 2025. 186 с.

ISBN

ISBN

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2025

УДК 621.865:004.896

ІННОВАЦІЙНЕ АГРОЕКОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ: РОБОТ ДЛЯ ПРОПОЛЮВАННЯ ЦИКЛЕР

INNOVATIVE AGRO-ECOLOGICAL SOLUTION: CYCLER WEEDING ROBOT

Горрі Себастьян¹, Цимбал Богдан²

¹Приватне підприємство «Циклер», Пресак, Франція

²ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, Україна

²Національний університет цивільного захисту України, Черкаси, Україна

Cyclair's innovative robot for weeding offers an eco-friendly solution to agriculture by eliminating the need for harmful herbicides. Combining AI, machine vision, and mechanical systems, it efficiently identifies and removes weeds while preserving crops. This approach helps farmers transition to more sustainable practices, promoting environmental protection and economic efficiency. By reducing pesticide reliance, Cyclair's technology contributes to healthier ecosystems and soil conservation.

Сільське господарство сьогодні стикається з серйозними викликами, зокрема необхідністю скорочення використання хімічних пестицидів та переходу до більш екологічних методів ведення господарства. У відповідь на ці виклики компанія Циклер розробила інноваційного автономного робота для прополювання, що поєднує в собі машинобудування, штучний інтелект та передові системи керування. Це рішення дозволяє ефективно та екологічно знищувати бур'яни без використання гербіцидів, зменшуючи навантаження на довкілля та сприяючи сталому розвитку аграрного сектору.

Робот Cyclair (рис. 1) є автономним мобільним пристроєм, який оснащений передовими датчиками, штучним інтелектом та механічними пристроями для видалення бур'янів. Його конструкція включає міцний алюмінієвий каркас, систему незалежної підвіски, що дозволяє адаптуватися до нерівностей ґрунту, та електродвигуни потужністю 2кВт кожен для забезпечення плавного руху. Живлення здійснюється від літій-іонного акумулятора ємністю 10 кВт·год, що забезпечує до 8 годин безперервної роботи.



Рисунок 1 – Робот Cyclair

Для ефективного прополювання робот використовує механічні елементи, такі як роторні або гідравлічні лапи, які дозволяють видаляти бур'яни разом із корінням без шкоди для культурних рослин. Робоча ширина обробки становить 1,5 метра, що дозволяє обробляти значні площі за короткий час.

Принцип дії пристрою базується на поєднанні комп'ютерного зору та штучного інтелекту. Вбудовані камери високої роздільної здатності (12 МП) та спектральні сенсори збирають зображення поля, які аналізуються нейронними мережами для точного розпізнавання бур'янів. Далі система керування приймає рішення про механічне видалення небажаної рослинності, керуючи відповідними інструментами. Робот також оснащений навігаційними датчиками, такими як LiDAR з дальністю 30 м та GPS з точністю до 2 см, що дозволяє йому самостійно будувати маршрут пересування та обходити перешкоди.

Система керування робота Cyclair є ключовим елементом його автономності. Вона складається з центрального комп'ютера з обчислювальною потужністю 4 TFLOPS, який обробляє дані від численних сенсорів, та виконавчих механізмів, що відповідають за рух і роботу прополювальних пристроїв. Інтерфейс управління дозволяє операторам налаштовувати параметри роботи через мобільний додаток або веб-платформу.

Робот від Cyclair оснащений сенсорами та камерами, які дозволяють йому аналізувати навколишнє середовище та розпізнавати бур'яни серед культурних рослин. Використовуючи алгоритми штучного інтелекту, він здатен самостійно будувати оптимальний маршрут руху полем, без необхідності попереднього програмування або використання GPS-навігації. Це особливо важливо для великих посівних площ зі складною геометрією, де традиційні методи навігації є малоефективними.

Принцип дії робота базується на механічному видаленні бур'янів за допомогою спеціальних інструментів, що дозволяє зменшити або повністю відмовитися від використання хімічних засобів захисту рослин. Згідно з даними компанії, застосування цього робота дозволяє знизити індекс використання фітосанітарних засобів на 38% для озимої пшениці та до 75% для кукурудзи, що еквівалентно економії від 3 до 5 літрів гербіцидів на гектар. Крім того, використання електричного приводу сприяє зменшенню викидів CO₂, що відповідає сучасним екологічним вимогам [1].

Робот може працювати в кількох режимах: повністю автономному, напівавтоматичному (з контролем оператора) або в режимі навчання, коли він адаптується до конкретних умов поля. Інтелектуальні алгоритми дозволяють йому виявляти зміни в навколишньому середовищі та коригувати маршрут руху відповідно до зібраних даних. Крім того, пристрій має систему самодіагностики, що дозволяє виявляти несправності та надсилати повідомлення оператору про необхідність технічного обслуговування.

Однією з головних переваг цього пристрою є його екологічність. Використання механічних методів боротьби з бур'янами дозволяє відмовитися від гербіцидів, що знижує забруднення ґрунту та водних ресурсів. Це особливо важливо в умовах зростаючої уваги до екологічних стандартів та законодавчих обмежень на використання хімічних речовин у сільському господарстві.

Серед основних переваг робота від Cyclair можна виділити його автономність, що знижує потребу в ручній праці та дозволяє фермерам зосередитися на інших аспектах господарювання. Висока точність у розпізнаванні та видаленні бур'янів забезпечує збереження культурних рослин та підвищення врожайності. Економічна вигода досягається за рахунок зменшення витрат на закупівлю та застосування хімічних засобів, а також зниження витрат на паливо та обслуговування техніки.

Крім того, робот Cyclair забезпечує високу точність прополювання. Завдяки використанню сенсорних систем та алгоритмів штучного інтелекту, він може ефективно відрізняти культурні рослини від бур'янів, що мінімізує ризик пошкодження врожаю. Це робить його особливо цінним для таких культур, як пшениця, кукурудза, ріпак, соняшник та інші, які займають значну частку сільськогосподарських угідь у Франції.

Ще однією важливою перевагою є економічна ефективність. Використання робота дозволяє значно скоротити витрати на засоби захисту рослин, а також зменшити потребу в ручній праці. В умовах, коли залучення додаткової робочої сили є дорогим та складним завданням, автоматизоване рішення стає особливо привабливим для фермерів.

Розробка робота Cyclair розпочалася у 2019 році, і на сьогодні він вже проходить передсерійне тестування. У 2024 році сім тестових моделей було розгорнуто на полях клієнтів для перевірки їхньої ефективності у реальних умовах. Це дозволило розробникам оцінити продуктивність пристрою порівняно з традиційними методами, що базуються на використанні гербіцидів.

Робот для прополювання від компанії Cyclair є яскравим прикладом того, як сучасні технології можуть сприяти екологічній трансформації сільського господарства. Поєднання штучного інтелекту, машинобудування, автономної роботи та передових систем керування дозволяє не лише скоротити використання шкідливих хімічних речовин, а й забезпечити економічно ефективне ведення фермерського господарства. Завдяки цьому рішення фермери можуть досягти високої продуктивності без шкоди для навколишнього середовища, що є важливим кроком на шляху до сталого майбутнього агропромислового сектору.

Література

1. Cyclair - Aider les agriculteurs à réussir la transition agro-écologique. Cyclair. URL:<https://cyclair.fr/aider-les-agriculteurs-a-reussir-la-transition-agro-ecologique/> (date d'accès : 27.03.2025).