УДК 631.3:62-50

ЦИФРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Ігор КРИВОШЕЙ

Здобувач вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний агарний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розглянуто цифрове планування траєкторій мобільних енергетичних засобів у технологіях вирощування соняшнику. Проаналізовано використання супутникової навігації, цифрових карт і сенсорних систем для підвищення точності руху. Визначено можливості автоматичного коригування маршрутів та зменшення непродуктивних проходів. Обґрунтовано перспективність адаптивного керування для раціонального використання енергетичних ресурсів.*

Ключові слова: *соняшник, мобільні енергетичні засоби, цифрове планування, траєкторія руху, навігація, автоматичне керування.*

Технологія вирощування соняшнику передбачає виконання комплексу механізованих операцій, ефективність яких значною мірою залежить від точності переміщення машин по полю. Особливо важливим є узгодження траєкторій під час передпосівної підготовки ґрунту, сівби та догляду за посівами.

Відхилення від заданого маршруту може спричиняти порушення міжрядь, пошкодження рослин, перекриття оброблених ділянок та збільшення кількості проходів. Тому цифрове планування руху є одним із напрямів підвищення ефективності механізованих процесів.

Формування маршруту мобільного енергетичного засобу може здійснюватися з урахуванням геометрії поля, ширини захвату робочої машини, кінематичних параметрів агрегату, радіуса повороту та розташування перешкод.

Використання електронної карти поля дає змогу заздалегідь визначити робочі проходи та розворотні ділянки, забезпечивши повніше використання площі та скорочення холостих переміщень.

Особливого значення цифрове планування набуває під час сівби соняшнику. Сформована траєкторія повинна забезпечувати стабільне дотримання ширини міжрядь, оскільки надалі ці параметри визначають можливість точного виконання міжрядного обробітку.

Узгодження маршрутів різних технологічних операцій дозволяє сформувати єдину систему технологічних колій і зменшити ризик пошкодження рослин.

Контроль фактичного положення мобільного енергетичного засобу здійснюється за допомогою супутникової навігації та інерційних датчиків. Використання високоточних систем позиціонування забезпечує рух відповідно до заданої траєкторії, а камери та інші сенсори можуть доповнювати навігаційну інформацію для виявлення перешкод і контролю положення машини. На основі отриманих даних система автоматичного керування може коригувати напрямок руху в реальному часі.

Перспективним є використання адаптивних алгоритмів, які дають можливість змінювати маршрут залежно від фактичних умов роботи. Для цього можуть враховуватися швидкість руху, просторове положення машини, конфігурація поля та наявність перешкод. Подальше застосування штучного інтелекту та цифрового моделювання дозволяє попередньо оцінювати різні варіанти маршрутів і визначати найбільш раціональну схему переміщення.

Таким чином, цифрове планування траєкторій мобільних енергетичних засобів створює передумови для підвищення точності механізованих операцій у технології вирощування соняшнику.

Поєднання цифрових карт, супутникової навігації, сенсорних систем та автоматичного керування сприяє зменшенню перекриттів і непродуктивних проходів, раціональному використанню енергетичних ресурсів та переходу до частково автономних технологій механізації.

Список використаних джерел

1. Yang Q., Du X., Wang Z., Meng Z., Ma Z., Zhang Q. A review of core agricultural robot technologies for crop productions. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2023. Vol. 206. 107701. DOI: 10.1016/j.compag.2023.107701.

2. Thakur A., Venu S., Gurusamy M. An extensive review on agricultural robots with a focus on their perception systems. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2023. Vol. 212. 108146. DOI: 10.1016/j.compag.2023.108146.

3. Ren X., Huang B., Yin H. A review of the large-scale application of autonomous mobility of agricultural platform. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2023. Vol. 206. 107628. DOI: 10.1016/j.compag.2023.107628.

4. Liu L., Yang F., Liu X., Du Y., Li X., Li G., Chen D., Zhu Z., Song Z. A review of the current status and common key technologies for agricultural field robots. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. Vol. 227. 109630. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109630.

Abstract: *The digital path planning of mobile power units in sunflower cultivation technologies is examined. The use of satellite navigation, digital maps, and sensor systems to enhance movement accuracy is analyzed. The potential for automatic route adjustment and the reduction of unproductive passes is determined. The viability of adaptive control for the efficient use of energy resources is substantiated.*

Keywords: *sunflower, mobile energy vehicles, digital planning, trajectory, navigation, automatic control.*

Науковий керівник:

Грубань В.А.

канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу

Миколаївський національний аграрний університет