Список використаних джерел

1. FAO. Soils for nutrition: state of the art. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. DOI: https://doi.org/10.4060/cc0900en.

2. Shelest M., Zubko V., Butenko A., Zhyhylii D., Datsko O. Pre-sowing inoculation system and its associated expenses. Modern Phytomorphology. 2024. Vol. 18. P. 165–169. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14591080.

3. Shelest M. Modern systems for inoculation of seed material of row crops. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2023. No. 3 (49). P. 90–97. DOI: https://doi.org/10.32845/msnau.2022.3.13.

Abstract. *This work considers the problem of increasing the efficiency of sowing leguminous crops by implementing an in-furrow inoculation system. The engineering and technical parameters of the dispersion process and the application of liquid biological products directly into the furrow during sowing are substantiated, which significantly reduces the loss of working fluid and preserves the viability of nodule bacteria.*

Keywords: *in-furrow inoculation, leguminous crops, working liquid saving, spray nozzle.*

Науковий керівник:

Шелест М. С.

PhD, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

УДК 631.3:004.896

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА НАВІГАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ АВТОНОМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У МЕХАНІЗОВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Юрій ГОНЧАРЕНКО

Здобувач вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний агарний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розглянуто перспективи інтелектуальної навігації автономних роботизованих систем у механізованому землеробстві. Визначено роль супутникової навігації, цифрових карт і сенсорів у плануванні траєкторії. Обґрунтовано можливості підвищення точності та ефективності польових робіт.*

Ключові слова: *автономна техніка, роботизовані системи, інтелектуальна навігація, планування траєкторії, точне землеробство, машинний зір, GNSS, сільськогосподарські машини.*

Сучасне механізоване землеробство переходить до інтелектуальних систем, здатних автоматично визначати положення машин, планувати маршрути та виконувати технологічні операції. Основою автономної роботи є навігаційні системи, що поєднують RTK-GNSS, цифрові карти, машинний зір, LiDAR та інші бортові сенсори.

Важливим завданням є формування оптимальної траєкторії з урахуванням конфігурації поля, ширини захвату агрегату, зон розвороту та можливих перешкод. Це дає змогу зменшити перекриття, непродуктивні проходи та підвищити точність виконання польових робіт.

Для вирощування зернових культур такі технології особливо перспективні під час обробітку ґрунту, сівби, внесення добрив і засобів захисту рослин. Поєднання навігації із системами точного землеробства забезпечує стабільне дотримання заданої траєкторії та ефективніше використання технічних і енергетичних ресурсів.

Основною проблемою залишається необхідність адаптації роботизованих систем до змінних польових умов. Рельєф, стан ґрунту, рослинність, освітлення та перешкоди можуть впливати на точність навігації. Тому перспективним є комплексне використання супутникової навігації, машинного зору, інерціальних датчиків і алгоритмів адаптивного керування.

Для Півдня України автономні технології мають практичне значення під час виконання механізованих робіт на значних площах зернових культур. Автоматизоване планування маршрутів може сприяти скороченню

непродуктивних переміщень, зменшенню витрат ресурсів та підвищенню ефективності роботи машинно-тракторних агрегатів.

Отже, розвиток автономного землеробства доцільно пов’язувати з інтеграцією RTK-GNSS, цифрових карт, сенсорних систем, машинного зору та алгоритмів планування траєкторій. Такий підхід створює основу для підвищення точності, ресурсоефективності та автономності механізованих технологій.

Список використаних джерел

1. Rondelli V., Franceschetti B., Mengoli D. A Review of Current and Historical Research Contributions to the Development of Ground Autonomous Vehicles for Agriculture. Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 15. 9221. DOI: 10.3390/su14159221.

2. Chakraborty S., Elangovan D., Govindarajan P. L., ELnaggar M. F. A Comprehensive Review of Path Planning for Agricultural Ground Robots. Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 15. 9156. DOI: 10.3390/su14159156.

3. Abanay A., Masmoudi L., El Ansari M., Gonzalez-Jimenez J., Moreno F.-A. LIDAR-based autonomous navigation method for an agricultural mobile robot in strawberry greenhouse: AgriEco Robot. AIMS Electronics and Electrical Engineering. 2022. Vol. 6, No. 3. P. 317–328. DOI: 10.3934/electreng.2022019.

4. Saha S., Morita T., Ospina R., Noguchi N. A Vision-based Navigation System for an Agricultural Autonomous Tractor. IFAC-PapersOnLine. 2022. Vol. 55, No. 32. P. 48–53. DOI: 10.1016/j.ifacol.2022.11.113.

5. Parsons T., Hanafi Sheikhha F., Ahmadi Khiyavi O., Seo J., Kim W., Lee S. Optimal Path Generation with Obstacle Avoidance and Subfield Connection for an Autonomous Tractor. Agriculture. 2023. Vol. 13, No. 1. 56. DOI: 10.3390/agriculture13010056.

6. Cordova-Cardenas R., Emmi L., Gonzalez-de-Santos P. Enabling Autonomous Navigation on the Farm: A Mission Planner for Agricultural Tasks. Agriculture. 2023. Vol. 13, No. 12. 2181. DOI: 10.3390/agriculture13122181.

7. de Silva R., Cielniak G., Gao J. Vision based crop row navigation under varying field conditions in arable fields. Computers and Electronics in Agriculture. 2024. Vol. 217. 108581. DOI: 10.1016/j.compag.2023.108581.

8. Mier G., Fennema R., Valente J., de Bruin S. Continuous Curvature Path Planning for Headland Coverage With Agricultural Robots. Journal of Field Robotics. 2025. Vol. 42, No. 3. P. 641–656. DOI: 10.1002/rob.22489.

Abstract: *The prospects of intelligent navigation for autonomous robotic systems in mechanized agriculture are examined. The roles of satellite navigation, digital maps, and sensors in trajectory planning are defined. The potential for enhancing the accuracy and efficiency of field operations is substantiated.*

Keywords: *autonomous machinery, robotic systems, intelligent navigation, trajectory planning, precision agriculture, machine vision, GNSS, agricultural machinery.*

Науковий керівник:

Грубань В.А.

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

Миколаївський національний агарний університет

УДК 631.372:004.896:528.8

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА НАВІГАЦІЯ ТА АВТОНОМНЕ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМ ЗАСОБОМ У СИСТЕМІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Анастасія ЗВЄКОВА

Здобувачка вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний агарний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розглянуто сучасні технології інтелектуальної навігації та автономного керування тракторами в точному землеробстві. Проаналізовано використання GNSS, цифрових карт, сенсорів, БПЛА та машинного зору для*