

73. Калнагуз О.М., Сіренко Ю.В., Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна.
ОГЛЯД СИСТЕМ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На сьогоднішній день неможливе використання сільськогосподарської техніки без високих технологій – точного землеробства. На даний час на ринку багато електронних пристроїв та різних датчиків при допомозі яких можливе керування сільськогосподарськими машинами та обробляти отриману інформацію.

Дана інформація, як правило, контролює рух трактора, а на сьогодні є проблема автоматичного керування сільськогосподарською машиною. Дані машини, особливо посівна та просапна техніка на поворотах (та поворотних смугах) слідує іншим шляхом, ніж тяговий енергетичний засіб, що в свою чергу призводить до перекриттів та розривів в рядках. В багатьох роботах науковців описані схеми та методи, які дозволяють керувати як транспортним засобом, так і навісним обладнаннями.

Маючи власний контролер відбувається керування керованими колесами трактора та обладнанням, щоб воно рухалось по необхідному шляху. В світі іде тенденція до розробки безпілотних тракторів (UAT), які працюють в сільському господарстві. Дане впровадження дозволить зменшити навантаження та трактористів (операторів чи механізаторів), підвищити точність виконання сільськогосподарської операції та в кінцевому етапі її ефективність.

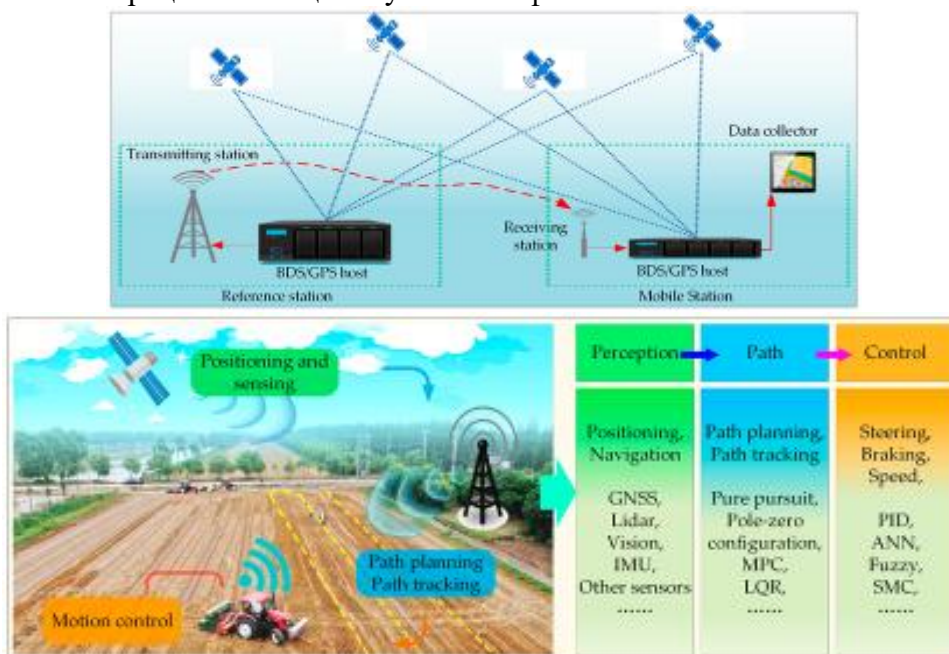


Рис. 1. Принцип дії позиціонування та технології авто навігації [1]

Так, науковцями [1] розглянуто в своїй праці три фактори які впливають на навігацію (автоматизацію): сприйняття технологією, відстеження та планування шляху такою машиною та відповідно керування нею. Використання комплексних факторів дозволяють ефективно використовувати систему точного землеробства. На сьогодні використання супутникової навігації (GPS) та навігаційних супутникових систем BeiDou (BDS) дозволяють планувати шлях, відстежувати його та керувати енергетичним засобом. Дані системи показують розташування на полі машинно-тракторного агрегату, його робочу зону обробітку, швидкість та навіть відхилення від даних показників. Для кращої роботи техніки по технології точного землеробства необхідно велика точність в сигналі позиціонування до сантиметра. На практиці це відбувається завдяки навігаційній системі GNSS, завдяки якій сигнал передається на опорні мобільні станції (рис. 1).

На практиці для автоматичного керування використовуються як механічні так і гідравлічні системи, але мають низьку точність та великий потенціал помилок. Тому їх використання під час виконання точних сільськогосподарських операцій небажане, для таких операцій краще використовувати електронні підрулюючі пристрої. Дані пристрої мають електродвигун, який при допомозі контролера аналізує який крутний момент необхідно та подає відповідний струм. Все це дає можливість повертатись рулю на бажане нам положення.

В роботі Wang, Y.; Jing, H. [2] авторами запропоновано для кращого регулювання глибини обробітку глибокорозпушувача встановити електрогідравлічну систему. Також ними було запропоновано новий метод для визначення глибини обробітку, все це дало їм можливість покращити якість роботи глибокорозпушувача на якому встановлені гнучкі лапи (рис. 2).

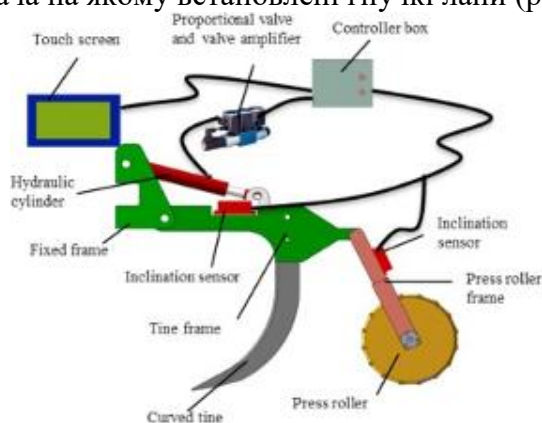


Рис. 2. Електрогідравлічна система керування глибокорихнителем із гнучкими лапами [2]

В роботі [3] науковцями Yang Yang, Gang Zhang, Zhizhen Chen та іншими запропоноване, для зменшення радіуса повороту трактора на поворотній смузі, встановлення в передній частині трактора (Huanghai Jinma 554) додаткове колесо (рис. 3). Дане колесо має можливість обертатись на 360° при допомозі електрогідравлічного гірвоконтролера, який підключений до гідравлічної системи трактора. Проведені науковцями дослідження показали що ефективність повороту збільшилась на 80% (на поворотній смузі) та якщо порівнювати в часі виконання такої операції то на 50% швидше виконаний розворот в порівнянні з звичайним методом.

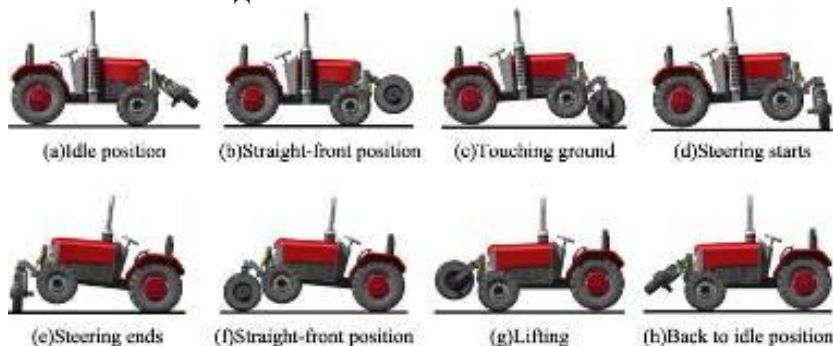


Рис. 3. Електрогідравлічна система автоматичного трактора

В роботі [4] проведений теоретичний аналіз маневреності асиметричного тракторного агрегату, трактор (МТЗ-80) з причіпною жаткою (ЖВП-6), з урахуванням його конструктивних параметрів та швидкості руху (рис. 4). Авторами наведені в роботі аналітичні рівняння які дозволяють провести моделювання (числове) для проведення повороту на поворотній смузі. Поворот проводився як правосторонній так і лівосторонній, причому найменший був другий і становив 4,90 метрів. Однак на

фактичний поворот цього асиметричного агрегату збирально-тракторного агрегату впливають умови роботи передніх ведучих і задніх ведучих коліс, які зазнають буксування та знесення в різних напрямках, мають контакт з неоднорідною поверхнею ґрунту та на них діють різні вертикальні навантаження. Тому ці фактори можуть мати істотний вплив не тільки на положення радіуса повороту агрегату, але і на його величину [4]. Для кращого повороту, встановлених значень обертів руля, необхідно обладнати трактора відповідними пристроями. Дані пристрої повинні забезпечувати необхідну швидкість руху трактора на повороті (поворотній смузі) та відповідну швидкість повороту ведучих коліс.

Максимальні значення кутів повороту становили 31° , для правостороннього та 54° – відповідно для лівостороннього поворотів.

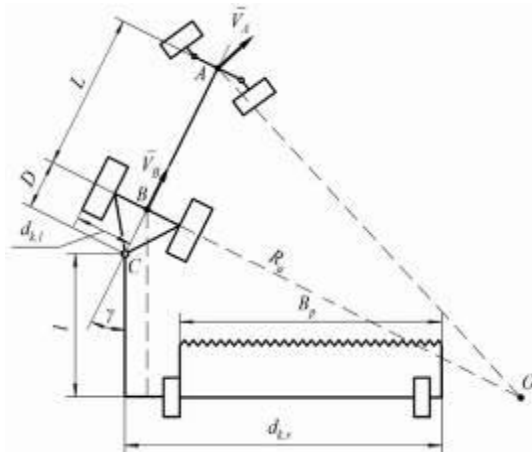


Рис. 4. Схема повороту запропонованого МТА [4]

Отже для високоточної роботи сільськогосподарських МТА необхідно в майбутньому впроваджувати високоточні карти угіль господарства, також немало вадливим фактором є встановлення комбінації датчиків, їх можливе об'єднання, створення так званих хмарних платформ для збору та обробки даних.

Список використаних джерел

1. Qu, Jiwei & Zhang, Zhe & Qin, Zheyu & Guo, Kangquan & Li, Dan. (2024). Applications of Autonomous Navigation Technologies for Unmanned Agricultural Tractors: A Review. *Machines*. 12. 218. 10.3390/machines12040218.
2. Wang, Y.; Jing, H.; Zhang, D.; Cui, T.; Zhong, X.; Li, Y. Development and performance evaluation of an electric-hydraulic control system for a subsoiler with flexible tines. *Comput. Electron. Agric.* 2018, 151, 249–257.
3. Yang, Y.; Zhang, G.; Chen, Z.; Wen, X.; Cheng, S.; Ma, Q.; Qi, J.; Zhou, Y.; Chen, L. An independent steering driving system to realize headland turning of unmanned tractors. *Comput. Electron. Agric.* 2022, 201, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107278>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ



ЗБІРНИК ТЕЗ

XI Міжнародної науково-практичної конференції
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>



11 квітня 2025 року
м. Житомир

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому віданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства