

3. Кришко М. Обробіток ґрунту під кукурудзу: поради фахівця [Електронний ресурс]. Головний сайт агронома. SuperAgronom.com. 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/392-obrobitok-gruntu-pid-kukurudzu-poradi-fahivtsya>.

4. Циліорик О. Обробіток ґрунту під кукурудзу. [Електронний ресурс]. Агробізнес Сьогодні. Механізація АПК. 2016. Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/656-obrobitok-gruntu-pid-kukurudzu.html>.

УДК 631

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ КРИВОЛІНІЙНОГО РУХУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

*Калнагуз О. М., Семерня О. В., Сіренко Ю.В.
Сумський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Трактори при виконанні сільськогосподарських і транспортних робіт рухаються по прямолінійній або криволінійній траєкторії, кривизна якої безперервно змінюється. Машино-тракторний агрегат (МТА) під час роботи проходить шлях довжиною багато десятків кілометрів. Цей шлях складається з робочих циклів, які часто мають криволінійний характер, і холостих поворотів. Важливо, щоб холостий шлях агрегату був якомога меншим і економічним. Невірно виконані повороти збільшують ширину поворотних смуг, значно збільшуючи холостий хід агрегату навісного обладнання і трактора, що негативно позначається на його ефективності. Як слідство, маємо не використану земельну площу, ущільнену і понівечену землю. Фактично це втрати плідної землі. Основна задача кінематики і динаміки руху агрегату як раз і полягає у виборі способу руху МТА, при якому будуть виконуватися такі вимоги як висока якість роботи, висока продуктивність при можливо найменших витратах палива та інших ресурсів на одиницю виконаної роботи, безпечна робота механізаторів, найменший негативний вплив на оточуюче середовище [1]. Збільшення швидкості руху МТА призводить до суттєвих змін його експлуатаційних властивостей, які в свій час впливають на керованість та стійкість під час криволінійного руху на поворотних смугах. Дослідження показують що шлях який агрегат проходить на поворотній смузі становить майже 12% від загального шляху. Що в свою чергу негативно впливає на ґрунт, що за собою веде до зниження врожайності, ущільненню ґрунту та інших негативних факторів. Криволінійний рух на розворотній смузі, є найбільш складним елементом

кінематики агрегату, оскільки окремі його точки рухаються з різною швидкістю та описують різні траєкторії. Колісний МТА не може миттєво перейти від прямолінійного руху до руху по дузі кола (зокрема, не може здійснювати поворот на деформованому ґрунті з мінімально допустимим радіусом) та від руху дугою кола до прямолінійного руху [2]. В роботі [3] запропоновано формули для співвідношень між кутами поворотів передніх та задніх керованих коліс, середніми кутами повороту коліс мостів трактора. Розрахунки формул здійснено різними способами, розрахунки якими дають ідентичні результати, що дозволяє зробити висновок про коректність отриманих залежностей. Встановлено взаємозв'язок між початковими відомими конструктивними та експлуатаційними характеристиками для визначення кінематичних параметрів криволінійного руху колісного трактора. Аналізуючи роботу 4, можна відзначити наступне: при криволінійному русі трактора основними параметрами, що визначають поворот машини, є база трактора, середній кут повороту керованих коліс та кути бічного уведення передньої та задньої осі. Причому необхідно відзначити, що значення кутів бокового відведення передньої та задньої осі трактора та їх зміна істотно впливатимуть на кінематику повороту машини. Саме наявність бічного відведення є основною причиною значних відхилень від заданої траєкторії руху машинно-тракторного агрегату на повороті. Їх вплив позначатиметься більшою мірою в умовах руху машинно-тракторного агрегату по нестабільних ґрунтах: у ранньовесняний період, у період перезволоження ґрунту тощо. Крім того, бічний відхід і є тим самим параметром, який відображає вплив на машину зовнішніх силових факторів, що супроводжують криволінійний рух.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженнями характеристик криволінійного руху тракторів та удосконаленню методів розрахунку займались: Атаманов Ю.В., Балашов А.В. Валюженич Р.М., Ванцевич В.В., Голованов А.В., Гуськов В.В., О.М. Зазуля, Гячев Л.В., Зенькович О.О., Іофінов С.О., Красільников В.Є., Кринко М.С., Лефаров О.Х., Полетаєв А.Д., Трояновська І.П., Скойбеда А.Т., Євієв В.А., Ярмашевич В.В., Беляєв О.М. а також багато інших науковців. Більшість досліджень проводились океремотенергетичний засіб без сільськогосподарської машини та на малих швидкостях. Дослідження показали що застосування спереди та сзади навісного обладнання впливає як на кінематику так і динаміку повороту.

Перші дослідження, як теоретичні так і експериментальні, криволінійного руху чотирьохколісної машини положили вчені: Жуковський Н.Є. (розроблені вперше основи теорії повороту машини с задніми ведучими колесами), Чудаков Є.А. (висвітлені вперше питання пов'язані з керованістю багато привідного автомобіля, та його бокове ведення), Познер Я.М., Михайлова В.Г., Смирнов Г.А. також французькі вчені Дж Брульє, І.Рокара та інші науковці.

Криволінійний рух тракторів з колісною формулою 4К4 описаний в працях науковців: Ю.В. Атаманов, О.О. Зенькович, М.С. Кринко, А.Д.Полетаєв, І.П. Трояновська, Ю.І. Ярмашевич, В.В. Яцкевич та інші.

В роботі [6] наведені теоретичні залежності траєкторії руху трактора, які враховують вплив переднього ведучого моста на параметри криволінійного руху агрегату. Розрахунки показують що маса трактора та розподіл її по осям впливають на поворот трактора.

Мета досліджень. Дослідження механіко-технологічних властивостей ґрунту та зниження його ущільнення рушіями тракторів під час руху по полю та поворотних смугах. Підвищення ефективності використання МТА при виконанні сільськогосподарських робіт.

Результати досліджень. Під час виконання технологічних операцій на полі під час вирощування сільськогосподарських культур агрегат незалежно від циклу роботи, від передпосівного обробітку до збирання сільськогосподарської культури, енергетичний засіб в агрегуванні з різними с.-г знаряддями проходить своїми рушіями по полю майже 12 разів. Тому і ущільнення поля відбувається максимальне. Таке відношення до ґрунту призводить до різного роду ерозії. Дослідження показали що найбільше ущільнення ґрунту відбувається саме на поворотних смугах. Так накопичення такого ущільнюючого шару може призвести до втрати врожаю зернових на 12...15%, а на поворотних смугах втрати врожаю склали близько 50%.

Висновки. В світа все більше набувають попиту на трактора з усіма керованими колесами, та як правило з однаковими розмірами. Проведений аналіз наукових робіт, криволінійного руху колісних машин, показав що стійкість та керованість є головними експлуатаційними властивостями МТА. Від яких залежить продуктивність та своєчасне і якісне виконання сільськогосподарських робіт.

Список використаних джерел

1. Сіренко Ю.В. Отримання траєкторії повороту експериментальним шляхом [Електронний ресурс] / Ю.В. Сіренко, О.М. Калнагуз // Технічне забезпечення інноваційних технологій в АПК: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конференції молодих учених, (м. Мелітополь, 01-26 лютого 2021 р.) / ред. кол. В.М. Кюрчев [та ін.]. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 213