

УДК 621.311:629.11:631.371.372

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ МОСТОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Улексін В.О., к.т.н., доц.

Дніпропетровський державний аграрний університет

ДДАУ, вул. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, 49027

E-mail: volik@j2.dp.ua

В статтю обоснована необхідність розробки спеціалізованого транспортного средства, пристосованого для автоматизації транспортних процесів в системі мостового землеробства.

Ключеві слова: транспортування вантажів, автоматизація транспортних перевезень, електричний привод транспортних засобів, мостове землеробство.

The necessity of working mean of transport is basined for automation of transports processed at the system of the bridge-agriculture.

Key words: cargo, automation of transport transportation, electric drive of the transport facilities, bridge agroculture.

Вступ. Комплексна автоматизація землеробства потребує вирішення насамперед основної задачі – автоматизації водіння машин та координації робочих органів, після розв’язання якої можлива автоматизація інших процесів. Спроби автоматизації водіння тракторних агрегатів почалися одночасно з їх появою. Так, у Росії ще в 1911 році був виданий привілей на ім'я О.Коджера і В.Корбетта на винахід: „Автоматично діючий руль для орних тракторів”. Для автоматизації водіння орних агрегатів уже для перших тракторів пропонувався до застосування гайд – пристрій для копіювання борозни попереднього проходу [1].

Аналіз попередніх досліджень. Як свідчить досвід, практична автоматизація руху машинно-тракторних агрегатів (МТА) по оброблюваному полю наштовхується на нездоланні перешкоди: струк-тура і рельєф ґрунту змінюються в межах одного поля за випадковим законом, на полі можуть зустрічатися непередбачені перешкоди у вигляді каменів, пожнивних залишків, скупчення бур'яну і т.п. Тому автоматизація МТА носить частковий характер і здійснюється у вигляді контролю за роботою і станом окремих систем і механізмів, автоматичного регулювання деяких параметрів, оптимізації енергетичних режимів роботи [2-4]. За висновками фахівців, „...автоматизація не одержала статусу пріоритетного напрямку, роботизація сільськогосподарського виробництва знаходиться на початковому етапі розвитку...” [3]; „...Автоматизація МТА може розвиватися лише в напрямку полегшення праці механізатора. Не можуть бути вирішені з достатньою точністю функції просторового контролю. ...Курс на створення автоматичних МТА нереальний...” [6]; „...нині автоматизація мобільних агрегатів знаходиться в стані, який був на початку 80-х років” [7].

Мета роботи. Обґрунтування доцільності створення та означення основних параметрів спеціалізованого транспортного засобу для транспортування вантажів у межах координатно-транспортної системи, який би дозволив автоматизувати транспортні процеси у межах поля.

Матеріал і результати досліджень. Мостові засоби механізації рослинництва, які забезпечують рух машини по строго визначених траєкторіях, за своєю суттю відповідають всім вимогам до систем, які підлягають автоматизації.

Основною відмінністю мостового землеробства є поділ поля на інженерну та агротехнічну зони, призначені для руху машин, у тому числі і транспортних, та вирощування культурних рослин відповідно. Інженерна зона займає певну площу, величина якої належить до непродуктивної частини поля і повинна бути мінімальною. Основною машиною для реалізації мостового землеробства є широкозахватна технологічна машина з електроприводом і кабельним живленням – агроміст, яка здійснює рух за координатним принципом лише у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Завдяки визначеності траєкторій руху агроміста виявляється можливою автоматизація виробничих процесів з вирощування рослин. При цьому агроміст функціонує як добре відомий порталний промисловий робот [8].

Для перевезення вантажів у межах поля, обладнаного координатно-транспортною системою мостової машини, застосування звичайних транспортних засобів виявляється недоцільним з декількох причин. По-перше. Для поворотів транспортного засобу потрібні поворотні смуги, які збільшують площу непродуктивної частини поля. По-друге. При обслуговуванні електрифікованої площі для приводу транспортного засобу недоцільно застосовувати двигуни внутрішнього згоряння, які потребують для живлення дорогого палива нафтового походження. По-третє. Транспортні засоби з звичайними способами повороту не піддаються автоматизації, що не дозволяє створити повністю роботизоване виробництво.

Досягти високої ефективності перевезення вантажів у різних специфічних умовах можна лише застосуванням спеціалізованих транспортних засобів, які б повною мірою відповідали умовам руху та виду вантажу. Для забезпечення можливості автоматизації пропонується змінювати напрямок руху

транспортного засобу нетрадиційним способом – розворотом колісної машини у виваженому стані.

Для реалізації цього способу колісний транспортний засіб з двигуном та гальмами додатково обладнано підйомним та поворотним механізмами, програмним пристроєм, датчиком положення відносно перехрестя та системою керування. При досягненні перехрестя, на якому слід змінити напрямку руху, програмний пристрій дає сигнал системі керування, яка послідовно виконує наступні дії: керуючи двигуном та гальмами здійснює зупинку

транспортного засобу у місці, точно визначеному за сигналами датчика положення відносно перехрестя; керуючи підйомним механізмом виважує транспортний засіб разом з вантажем до відриву опорних коліс від поверхні дороги; керуючи поворотним механізмом розвертає транспортний засіб у нове положення; підйомним механізмом опускає його на транспортну доріжку і, керуючи двигуном, продовжує рух у заданому напрямку.

Схема компоновки запропонованого транспортного засобу подана на рисунку 1(а, б).

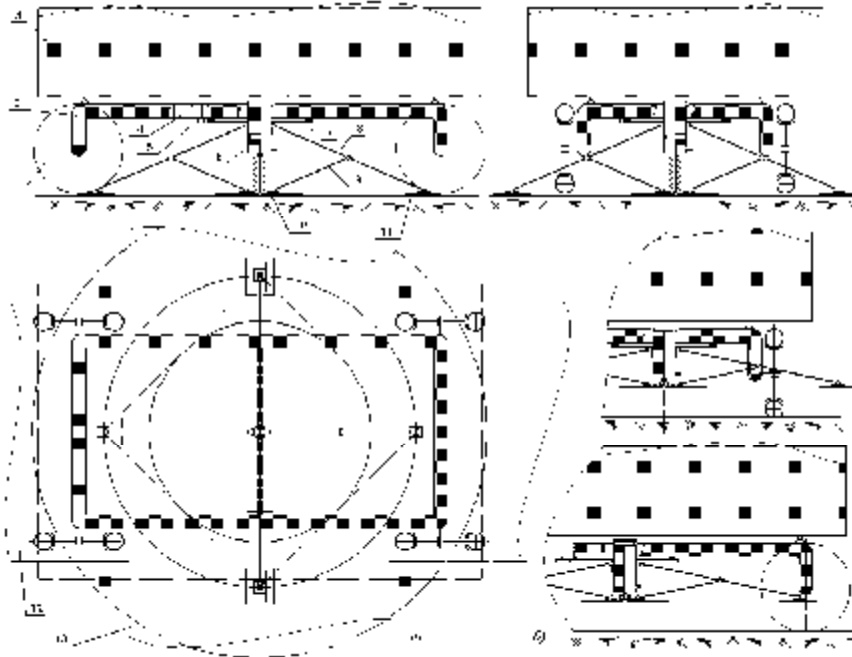


Рисунок 1 – Компоновочна схема транспортного засобу з поворотом у виваженому стані:
 1 – колісна ходова частина; 2 – рама; 3 – вантажна платформа; 4 – привод поворотного механізму; 5 – ведуча шестерня поворотного механізму; 6 – гідроциліндр (домкрат); 7 – поворотна опора з зубчастим вінцем; 8, 9 – важелі підйомника; 10, 11 – опорні площадки підйомника; 12, 13 – транспортні доріжки.
 а) – виважений стан; б) – транспортне положення підйомника.

Транспортний засіб включає чотириколісну ходову частину 1 з рамою 2, двигуном, гальмами та вантажною платформою 3, встановленою на рамі 2 ходової частини, яка може рухатись уздовж транспортних доріжок 12 чи 13. До рами 2 прикріплено підйомний та поворотний механізми. Підйомний механізм складається з просторового шарнірного чотириланкового механізму, утвореного чотирма парами важелів 8 і 9 з опорними площадками 10 і 11, та гідроциліндра (домкрата) 6. Поворотний механізм включає поворотну опору 7 із зубчастим вінцем, жорстко встановлену на підйомному механізмі 6, на якій лежить рама 2 транспортного засобу, та поворотного приводу 4, 5.

Транспортний засіб працює наступним чином.

При прямолінійному русі по доріжці підйомний механізм знаходиться у транспортному положенні, як показано на рис. 1б). Корекція прямолінійності руху здійснюється будь-яким відомим і зручним способом (наприклад, направляючими колесами, регулюванням швидкості приводу правих і лівих ведучих коліс або їх роздільним гальмуван-

ням). Процес корекції прямолінійного руху може здійснюватись автоматично, для чого координатно-транспортна система поля повинна обладнуватись відповідними мітками та датчиками.

При необхідності повороту двигун транспортного засобу вимикають, гальмами здійснюють зупинку транспортного засобу точно в центрі перетину транспортних доріжок 12 і 13, домкратом 6 приводять у дію підйомний механізм, який через поворотну опору 7 і раму 2 виважує транспортний засіб до відриву опорних коліс від поверхні доріжок (рис. 1а). Після підйому транспортного засобу вмикають привод 4 поворотного механізму, який шестернею 5 через зубчастий вінць поворотної опори 7 розвертає транспортний засіб у нове положення. Після цього домкрат 6 переводить підйомний механізм у транспортне положення і транспортний засіб продовжує рух у новому напрямку.

Використання запропонованого транспортного засобу дозволить здійснювати повороти в автоматичному режимі без затоптування рослин у зонах перетину транспортних доріжок.

Для запропонованого транспортного засобу, що у перспективі має бути автоматизованим, доцільно застосування електроприводу, який значно краще піддається автоматизації, ніж силові установки з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ). Крім переваг з точки зору автоматизації, застосування електроприводу дозволить зменшити загальне споживання палив нафтового походження, що зменшує витрати коштів на енергозабезпечення [9]. Зручності застосування електроприводу сприяє той факт, що транспортний засіб повинен працювати на полі, обладнаному електромережею для живлення мостових машин.

Загальною проблемою впровадження електроприводу на транспортних засобах являється проблема передачі енергії мобільній машині. Як відомо, транспортні засоби з електроприводом почали створюватися одночасно з появою автомобіля. Переваги електричного приводу були суттєвими, але проблема енергозабезпечення мобільної машини обумовила широке використання лише маршрутного електротранспорту – рейкового та міського пасажирського. Транспортні засоби з акумуляторним живленням знайшли обмежене застосування як цеховий транспорт для роботи в приміщеннях, де застосування ДВЗ неможливе через токсичність викидів. Основні недоліки акумуляторних транспортних засобів – обмежений радіус дії та підвищена власна маса.

Особливим видом приводу транспортних засобів є гібридний, який включає тяговий електродвигун з акумуляторним живленням, зарядний пристрій для підзарядки акумуляторів від електромережі, та додатковий ДВЗ невеликої потужності з генератором для підзарядки акумуляторних батарей при роботі у автономному режимі. Максимальну потужність гібридна установка розвиває при паралельній роботі ДВЗ та тягового електродвигуна, що забезпечує високі динамічні якості транспортного засобу.

Не зважаючи на підвищену складність гібридної силової установки вона виявляється привабливою для транспортних засобів, призначених для обслуговування полів з координатно-транспортною системою. Цим засобам властиві помірні, переважно постійні швидкості руху, які не залежать від обмежень зі сторони транспортного потоку міської вулиці чи від вимог автостради, транспортний процес здійснюється на території, попередньо обладнаній розгалуженою електромережею та транспортними доріжками координатно-транспортної системи. Переваги гібридної силової установки у порівнянні з традиційними приводами від ДВЗ чи тягового акумуляторного електродвигуна полягають у наступному: зменшення споживання палива нафтового походження у порівнянні з приводом від ДВЗ за рахунок використання переважно електричної енергії з електромережі; зменшенні маси у порівнянні з чисто акумуляторними системами; застосування спрощеного ДВЗ мінімальної потужності і його робота у економічному режимі; спрощення трансмісії

машини (відсутність зчеплення та коробки передач); рекуперація енергії при гальмуванні транспортного засобу; зручність керування машиною з можливістю повної автоматизації процесу керування.

Висновки

1. Для транспортного забезпечення прогресивної системи мостового землеробства доцільно створювати спеціальні транспортні засоби з розворотом у виваженому стані, що дає змогу зменшити втрати площі поля на організацію транспортної системи та автоматизувати транспортний процес у межах поля.

2. Доцільно застосовувати електричний привід автоматизованого транспортного засобу з живленням тягового електродвигуна від гібридної силової установки, яка включає акумуляторну батарею, зарядний пристрій та ДВЗ невеликої потужності з генератором.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Настенко Н.Н., Борошок Л.А. Основы автоматизации сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 1967. – 231 с.
2. Гром-Мазничевский Л.И. Задачи создания средств автоматизации мобильной сельскохозяйственной техники//Техника в сельском хозяйстве – № 1, 1992г. – С.11...12.
3. Дуденко В.П., Сакало Л.Г., Сакало В.М. Підсумки роботи з удосконалення автоматизації технологічних процесів у рослинництві/Вісник Полтавської державної академії, № 4: – Полтава: ПДАА, 2006. – с. 45-47.
4. Ксенович И.П. Проблемы комплексной механизации и электрификации сельскохозяйственного производства в условиях перехода к рынку//Техника в сельском хозяйстве - № 2-3, 1992. – С.11-13.
5. Кряжков В.М., Ксенович И.П., Хорошенко В.К. Комплексная автоматизация производственных процессов в растениеводстве//Техника в сельском хозяйстве – № 1, 1992г. – С. 2...3.
6. Лазовский В.В. Применение мобильных мостовых систем. //Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1984, №2. – С. 3-5
7. Шипилевский Г.Б., Викторов А.И. Автоматизация мобильных сельскохозяйственных агрегатов. //Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2001, №3. – С. 28-30.
8. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для вузов: В 3 кн./Под ред. К.В.Фролова, Е.И.Воробьева. Кн. 1: Кинематика и динамика/Е.И.Воробьев, С.А.Попов, Г.И.Шевелева. – М.: Высшая школа, 1988. – 304 с.
9. Кухаренко П.М., Улексін В.О. Доцільність електрифікації рослинництва/Вісник Полтавської державної академії, № 4: – Полтава: ПДАА, 2006. – С. 93-95.

Стаття надійшла 18.12.2006р.

Рекомендовано до друку к.т.н., доц. Морозом М.М.