

Р.Р. Білозор, О.І. Сороківський, В.В. Малащенко
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра експлуатації та ремонту автомобільної техніки

ВДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВЕЛИКОГАБАРИТНОЇ ШТАНГИ ОБПРИСКУВАЧА

© Білозор Р.Р., Сороківський О.І., Малащенко В.В., 2008

Запропоновано напівактивне керування властивостями підвіски. Суть його полягає в тому, що вводять керуючі пристрої для зміни жорсткості та демпфування у підвісці. Підвіска стає адаптивною до рельєфу поля.

In the article the semi-active control of properties of the suspension is offered. In the suspension a number of controllers for change of the characteristics of rigidity and damping are entered. The suspension is automatically established for a relief of a field.

Постановка проблеми. Вдосконалення системи автоматики та керування сільськогосподарських агрегатів стає сьогодні все актуальнішим, особливо у зв'язку з розвитком фермерських господарств. Такі системи мають бути надійними, простими в експлуатації, економічними.

Аналіз відомих досліджень і публікацій. На вітчизняних та закордонних сільськогосподарських підприємствах для широкозахватних штанг причіпних обприскувачів рослин переважно використовують підвіски маятникового типу, що зменшує рівень вібрації на штанзі [1]. Однак вони мають ряд недоліків. Маятникові підвіски у переважній більшості не дають змоги стабілізувати штангу на схилах, тобто кути нахилу штанги та схилу не збігаються. З іншого боку, жорсткіші підвіски з відслідковуванням схилу не мають достатнього рівня віброзахисту. У зв'язку з цим актуальним завданням є розроблення відносно простих підвісок з достатнім рівнем стабілізації та віброзахисту.

Постановка задачі. Пасивні схеми підвісок не можуть одночасно виконувати всі ці вимоги. Тому в цій роботі запропоновано напівактивне керування властивостями підвіски. Суть його полягає в тому, що вводиться ряд керуючих пристроїв для зміни жорсткості та демпфування у підвісці. Підвіска стає адаптивною до рельєфу поля.

Найбільше впливають на кутові відхилення штанги мають коливання обприскувача у поперечно-вертикальній площині. Кутові відхилення причіпної штанги у поперечно-вертикальній площині можна гасити маятниками, підпружиненою ланкою. Поєднання у системі шарнірного з'єднання маятникового підвісу разом з похилою підпружиненою ланкою підвищує її віброзахист, краще стабілізує штангу під час експлуатації порівняно з відомими підвісками штанг обприскувачів і сприяє значному підвищенню якості обробки рослин.

У разі необхідності розташувати штангу паралельно до схилу, вмикається коригуючий пристрій, що змінює її кутове положення. Як коригуючі пристрої запропоновано використовувати підвіски з лінійними, або поворотними електромагнітними двигунами.

Потреби підвищення швидкості і точності позиціонування, спрощення структури автоматичних систем, а також побудови автоматизованого обладнання і технологічного устаткування зумовили високі темпи вдосконалення та широке застосування електроприводу, що поєднує в собі електричну машину і напівпровідниковий перетворювач [2]. Електричні машини таких приводів мають бути максимально пристосовані до суміщення з електронними пристроями керування і, разом з тим, відповідати особливим вимогам за енергетичними, динамічними та прецизійними показниками.

Основний матеріал. Типовим для електромагнітних двигунів лінійного і поворотного руху є наступне. Структурно двигун складається з статора зі системою обмоток керування і неоднорідного за магнітними властивостями якоря (ротора). Лінійні двигуни – це переважно циліндричні чи плоскі дискретно неоднорідні структури. Двигун можна структурувати й обернено, укладаючи обмотки керування в якір (ротор) і створюючи магнітні неоднорідності в статорі. Локалізація магнітного поля в області електромагнітного перетворення енергії і збільшення тягових зусиль здійснюється за рахунок формування магнітних систем з неоднорідними за магнітними властивостями ділянками, утвореними чергуванням феромагнітних і немагнітних ланок та створення поверхонь заборони для магнітних потоків.

Електромагнітними двигунами керують за допомогою цифрових мікроелектронних систем у поєднанні із силовими напівпровідниковими комутаторами фаз (обмоток), що дає змогу працювати в комплексі з керувальними ЕОМ і мікропроцесорними пристроями. Системи керування можуть мати як жорстку структуру, у разі застосування логічних обчислювальних пристроїв, так і змінювану, у разі використання перепрограмовуваних мікропроцесорних пристроїв керування.

Лінійний електропривод – це пристрій для перетворення електричної енергії в механічну роботу поступального руху за допомогою електромагнітних силових чинників. Завдяки використанню тільки ефекту електромагнітної силової взаємодії та практично повному усуненню проміжних передач і кінематичних ланок безпосередньому електроприводу стають притаманними такі позитивні властивості:

- низький рівень власних шумів;
- технічна та функціональна надійність;
- несхильність до забруднення довкілля;
- технологічність виготовлення і порівняно невисока вартість електромеханічної частини;
- простота та зручність експлуатації;
- високий рівень придатності до обслуговування та ремонту;
- здатність ефективно функціонувати в різних середовищах.

Для виготовлення двигунів застосовують такі матеріали, як : конструктивна сталь, латунь, бронза, дюралюміній, нержавіюча сталь, дроти, ізоляційні матеріали.

На рис. 1 схематично показано типову конструкцію лінійного циліндричного електромагнітного двигуна з неоднорідним якорем, що містить шестифазний статор (Ст) з шістьма обмотками керування і кільцевими магнітними полюсами, та якір (Як) з феромагнітними і немагнітними ланками, що рівномірно чергуються вздовж нього. Конструкція якоря передбачає можливість поздовжнього переміщення в розточці статора. Послідовним збудженням обмоток у різному поєднанні здійснюється почергова, парна (симетрична) та змішана (несиметрична) комутація фаз, що спричиняє поступальний рух якоря двигуна.

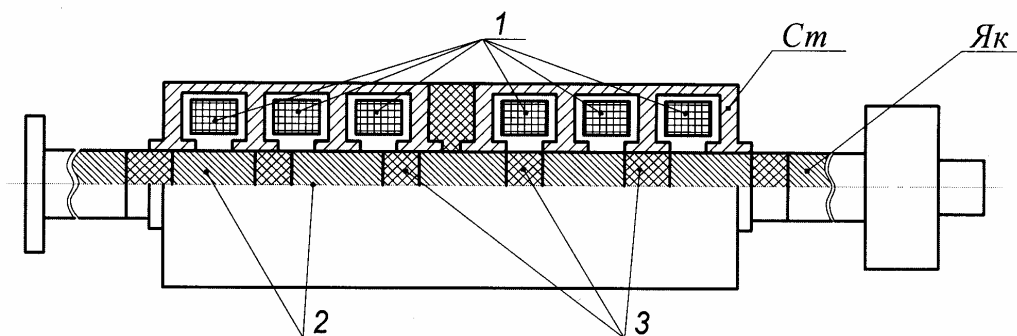


Рис. 1. Принципова схема конструкції циліндричного лінійного крокового двигуна:
1 – обмотки керування; 2 – феромагнітні ланки; 3 – немагнітні ланки

У деяких випадках під час роботи електромагнітного приводу виникає потреба позиціонування у межах основного кроку двигуна. Для цього необхідно зменшувати величину кроку рухомого елемента електромагнітного двигуна за допомогою штучного (електронного) його дроблення, чого досягають ступеневою зміною струмів одночасно в декількох обмотках шляхом цифроаналогового перетворення керувальних сигналів у поєднанні з симетричною комутацією фаз.

На рис. 2 схематично наведено причіпний штанговий обприскувач та необхідні місця розташування електромагнітних коректуючих пристроїв, що змінюють просторове положення штанги і покращують віброзахисні властивості підвіски.

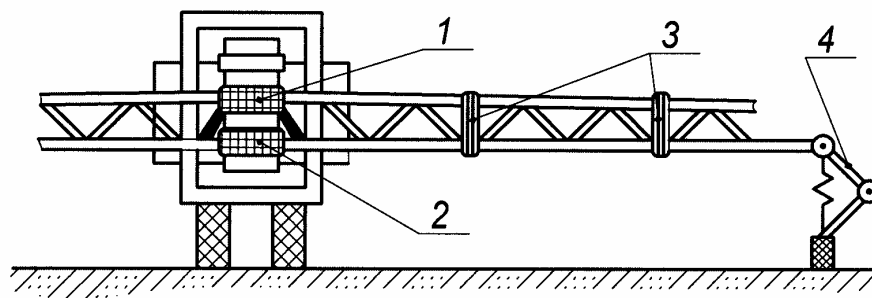


Рис. 2. Місця розташування коригувальних пристроїв у обприскувачі:
1 – у підвісці штанги; 2 – у підвісці рами; 3 – у вузлах повороту секцій;
4 – підпружинена ланка (давач положення)

Розміщення коригувального двигуна всередині маятникової підвіски надає такі переваги:

- а) під час вмикання коректора не замикається механічна схема підвіски;
- б) для корекції необхідні значно менші зусилля, ніж при традиційних її способах.

Висновки. Коригувальні пристрої на базі електромагнітного приводу, зокрема лінійного, можуть використовуватись з метою раціонального проектування довгомірних багатосекційних стрижневих конструкцій мобільних машин з пружним закріпленням, наприклад, сільськогосподарських машин з начіпним обладнанням, підіймально-транспортних машин тощо.

1. Гащук П., Вікович І., Дівеев Б. Розрахунок на міцність кінематично збудованої пружно підкріпленої навісної системи обприскувача / Труды Одесского политехн. ин-та. – Одесса, 2000. – Вып. 1(10). – С. 64–68. 2. Гащук П.М., Білотор Р.Р. Лінійний електромагнітний привід в автоматичних системах // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – Львів, 2002. – № 456. – С. 29–43.