

І.В. Головач, д-р техн. наук, О.М.Черниш, канд. техн. наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні тенденції розвитку машин і обладнання сільськогосподарського призначення

Розглянуті перспективи розвитку сільськогосподарських машин і механічного обладнання у світлі використання сучасних технологій.

людина-оператор, роботизація, мехатроніка, екзоскелет

Стратегічним завданням будь-якої технічно розвиненої країни є створення конкурентоздатного агропромислового виробництва, що може забезпечити її продовольчу безпеку та інтеграцію у світове сільськогосподарське виробництво. Таке виробництво має ґрунтуватись на високоінтенсивних екологічно чистих та енергозберігаючих технологіях.

Розвиток технічної і наукової бази і використання на її основі передових технологій створюють необхідні умови для успішного здійснення таких завдань. Так, завдяки розвитку механіки, електроніки, біотехнологій вже сьогодні створені механічно і електрично взаємозв'язані технологічні лінії, автоматизовані комплекси, сучасні об'єктоорієнтовані сільськогосподарські машини.

Поєднання механізації і автоматизації у комплексі із застосуванням електротехнічних і електронних засобів вимагає подальшого розвитку відповідних методів обробки і аналізу вхідних параметрів та керування виробничим процесом. Поряд з цим інтенсивне використання засобів і методів автоматизації, інформатизації машин, агрегатів і потокових ліній вже сьогодні обмежується фізіологічними можливостями людини-оператора. Складність сучасних технологічних процесів управління може значно перевищувати людські можливості своєчасної їх оцінки та оптимізації.

Тому надалі для сільськогосподарської техніки доцільно використовувати у виробничих процесах високоточні роботизовані технології з мінімальною участю людини або взагалі без її безпосередньої участі.

У зв'язку з цим виникла нова (порівняно з механізацією і малою автоматизацією технологічних процесів) сфера виробничої діяльності – роботизація технологічних процесів. Роботизація на сьогоднішній день є однією з основних пріоритетних напрямків розвитку науково-технічної політики на основі досягнень механіки, біомеханіки, теорії управління, кібернетики і електроніки.

Застосування робототехніки зробило можливим виконання таких робіт і отримання таких результатів, які раніше були абсолютно нездійснені. Звичайно, поява робототехніки і гнучких виробничих систем не відміння використання в окремих випадках механічних приладів старого типу, застосування малої механізації і автоматизації. Вони можуть удосконалюватися і застосовуватися там, де це необхідно і доцільно. Проте майбутнє стоїть за робототехнікою.

На сьогоднішній день робототехніка інтенсивно розвивається і являє собою науково-технічну дисципліну, що містить в собі не лише теорію, методи розрахунків і конструювання роботів та їх систем і елементів, але і проблеми комплексної автоматизації виробництва і наукових досліджень роботизації.

Вже найближчим часом очікується інтенсифікація впровадження робототехніки в усі галузі народного господарства. На сьогодні сформульовані наступні загальні принципи технічної політики при роботизації промислового виробництва: 1) принцип досягнення кінцевих результатів – означає, що засоби роботизації повинні не просто імітувати або замінити людину, а виконувати виробничі функції швидше, надійніше і краще за людину; 2) принцип комплексності підходу – диктує необхідність розгляду і зв'язування в єдиному комплексі усіх найважливіших компонентів виробничого процесу: об'єктів виробництва (виробів), технології, основного і допоміжного устаткування, системи управління і обслуговування; 3) принцип необхідності – визначає застосування засобів роботизації, нехай найсучасніших і найперспективніших, не там, де їх можна пристосувати, а лише там, де без них не можна обійтися; 4) принцип своєчасності, – що не допускає впровадження і тиражування недостатньо зрілих і відпрацьованих технічних рішень і конструкцій, які можуть тільки дискредитувати ідею роботизації.

Роботи стали реальністю світової економічної системи, і альтернативи їх використанню в промисловому виробництві і наукових дослідженнях немає.

У широкому розумінні робот може бути визначений як технічна система, яка здатна замінити людину або допомагати їй у виконанні різних завдань.

До характерних ознак роботів слід віднести: 1) автономність – здатність самостійно виконувати дії або виробничі операції згідно із програмним алгоритмом або за цілеспрямованими командами і умовами змінного зовнішнього середовища; 2) універсальність – здатність виконувати різноманітні дії або виробничі операції і легко переходити з одного виду дій на інший; 3) автоматичність – здатність виконувати складні і завершені дії або виробничі цикли без безпосереднього втручання людини-оператора; 4) антропоморфізм – наділення робота здібностями, які властиві людині: фізичними (силовими), функціональними (руховими) і інтелектуальними; 5) адаптивність – здатність до цілеспрямованої зміни своєї поведінки під впливом змін зовнішніх умов і до навчання в процесі взаємодії із зовнішнім середовищем (гнучкість).

Виділені в найбільш загальному вигляді ці п'ять ознак досить повно визначають здібності і можливості робота як технічної системи. При цьому три перших є абсолютно невід'ємними ознаками будь-якого робота, а дві подальших – четверта і п'ята – в тій чи іншій мірі можуть бути властиві найбільш досконалим роботам.

Стосовно сільськогосподарських роботів треба відмітити, що вони призначені для автоматизації трудомістких і монотонних процесів, які традиційно вимагають значних витрат праці. Окрім операції доїння, яка на сьогодні є найбільш автоматизованою за останні роки, стає можливим створення спеціальних транспортно-технологічних роботизованих пристроїв, керованих без водіїв, наприклад, для сівби, оранки, внесення добрив, обприскування посівів, обрізання зайвих пагонів тощо.

Співробітники університету Копенгагена вважають, що майбутнє сільського господарства належить маленьким роботизованим машинам [4]. Такі машини використовують менше енергії і добрив, щадять ґрунт, з ними немає потреби вивозити урожай в один захід. Роботи-працівники можуть працювати на полі скільки завгодно у будь-який час, щоб знімати тільки стиглі плоди.

Нещодавно компанія Vision Robotics з Каліфорнії (США) вже створила робота-збирача апельсинів [4]. Такий робот, використовуючи стереоскопічні камери ідентифікує стиглі плоди на деревах, а вісім м'яких захоплювачів робота знімають

кожен апельсин. Тривимірна модель дерева, яка створюється роботом в процесі збирання плодів, може використовуватись і пізніше – в наступні дні. Робот-збирач складається з двох модулів: один – з системою спостереження, а інший – із захоплювачів для збору апельсин. Компанія продовжує розробку цього проекту і працює над проблемою збирання яблук. Ця компанія розробляє і інші сільськогосподарські роботи: наприклад, робот для обрізання виноградної лози. У Франції також був розроблений мобільний робот, призначений для автоматичного видалення зайвих пагонів виноградної лози, а японська фірма Toshiba вже випускає робота-садівника, що може саджати молоді дерева і підрізувати гілки. Двома "пальцями" він схоплює рослину, а спеціальні присоски виключають поломку гілок.

Японські вчені вважають, що нове покоління роботів-садівників повністю виключить втручання людини в такі процеси, як підрізування дерев і кущів, збирання плодів полуниці, пересадка і навіть запилення квітів [5].

Актуальною є задача створення роботів, які зможуть доглядати за тваринами, пасти худобу. Наприклад, австралійська вовняна корпорація прийняла довгострокову програму пошуку ефективних засобів стрижки овець і дійшла висновку, що найкращим є застосування роботів. Дослідження за програмою автоматизованої стрижки призвели до розробки в університеті Мельбурну техніки для автоматичного вилову овець, розміщення і утримування їх у люльці, подання в робототехнічну машину для стрижки.

Важливим аспектом вдосконалення роботів як принципово нових технічних пристроїв є ефективне використання наукових досліджень і досягнень у цій області. В результаті останніми роками сформувався новий науково-технічний напрям, який називається мехатронікою. Цей напрям швидко розвивається і органічно поєднує в собі наукові ідеї та принципи механіки, електроніки та інформатики.

Виникнення і розвиток цієї наукової дисципліни обумовлено все більш зростаючим застосуванням в машинах і механізмах різних мініатюрних електронних пристроїв, інтегральних мікросхем і мікропроцесорів. Оскільки робототехніка базується на використанні для управління передусім ЕОМ, то роботи є типовими мехатронними пристроями, а науково-технічний потенціал мехатроніки має важливе значення для розвитку прикладної робототехніки.

Але метою вивчення мехатроніки не є роботи як конкретні пристрої, а мехатронні системи в нероздільній єдності механічних і електронних вузлів, в яких здійснюється обмін енергії і інформації. Мехатроніка включає комплекс принципів і засобів механіки, електроніки і інформатики в їх взаємодії в машинах і системах. У сферу її інтересів входить також автоматизація планування і управління підприємством, промислова автоматика і робототехніка, автоматизація транспортних і диспетчерських систем.

Тому подальший розвиток і вдосконалення нових технологій і форм організації виробництва безпосередньо залежать від досягнень мехатроніки.

Слід також відмітити, що особливість роботизації сільськогосподарського виробництва пов'язана з особливістю властивостей об'єктів цього виробництва, з непостійними в часі параметрами (грунту, рослин, тварин), з безперервністю процесів виробництва продукції і циклічністю її отримання. У цих умовах робототехнічні системи обов'язково повинні враховувати: зв'язок техніки з біологічними об'єктами; різноманіття і складність виробничих процесів, що обумовлює різноманітність технологічних процесів і техніки; розподіл контрольованих і регульованих параметрів; умови роботи автономних робототехнічних систем на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях зі зміною в широких межах температури, вологості, складу агресивних газів, запиленості, інтенсивності сонячної радіації тощо.

У цьому зв'язку важливу роль відіграють дослідження в галузі механіки живого або біомеханіки. Біомеханічні дослідження охоплюють різні рівні організації живої матерії: біологічні макромолекули, клітини, тканини, органи, а також цілі організми. Найчастіше об'єктом дослідження цієї науки є рухи тварин і людини, а також механічні явища в тканинах, органах і системах.

Використання принципів біомеханіки дозволило науковцями з Токійського університету сільського господарства створити екзоскелет для фермера, який призначений для зняття більшої частини навантаження з м'язів свого хазяїна [5]. Шістнадцять сенсорів екзоскелета відстежують м'язові імпульси хазяїна і передають сигнал вісьмом сервомоторам, які допомагають змінити положення тіла. Робот-костюм дозволяє носію нахилитись до низько розташованих грядок і дотягнутись до високих гілок на дереві.

Таким чином, процес розробки і впровадження у сільськогосподарське виробництво промислових роботів та утворення на їх основі гнучких автоматизованих виробничих систем і комплексів відносяться до пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу. Такий шлях розвитку сільськогосподарської техніки всебічно сприятиме ефективному використанню досягнень біотехнології, створенню інтегрованих систем інтенсифікації продуктивності в усіх сферах діяльності сільського господарства і переробки його продукції. Це можливо тільки при умові тісної взаємодії передових наукових досліджень в галузях механіки, мехатроніки, робототехніки, розвитку їх теоретичної і наукової бази, а також при цілеспрямованому залученні молодих наукових кадрів та створенні науково-технічних шкіл підготовки фахівців.

Список літератури

1. Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений. М.: МОДЭК, МПСИ. – 2004. – 688 с.
2. Теряев Е. Д., Филимонов Н. Б., Петрин К. В. Современный этап развития мехатроники и грядущая конвергенция с нанотехнологиями // Мехатроника, автоматизация, управление: Материалы 5-й науч.-техн. конф. С.-Петербург: ГНЦ РФ ЦНИИ "Электроприбор", 2008. – С. 9 – 20.
3. Минков К. Робототехника - ренессанс теории механизмов и машин // Материалы 3-й Междунар. школы: Применение механики в робототехнике и новых материалах. - Варна: изд-во. Болг. АН, 1988. – С. 42-47.
4. Новые технологи в сельском хозяйстве // <http://www.mehan.inf.ua>
5. Роботы-земледельцы // <http://www.roboting.ru>
6. Эволюция взглядов на предметную область мехатроники // <http://www.mehatronus.ru>

І. Головач, О. Чернуш

Современные тенденции развития машин и оборудования сельскохозяйственного назначения

Рассмотрены перспективы развития сельскохозяйственных машин и механического оборудования в свете использования современных технологий.

I. Holovach, O. Chernush

Modern lines of development of cars and the agricultural purpose equipment

Perspectives of development of agricultural cars and the mechanical equipment in the light of use of the current technologies are considered.

Одержано 05.10.11