

УДК 539.432:620

**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 розвинутої 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 відмінняє 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 сільськогосподарства 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