

КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Кісь О.В., студ.

(Харківський національний університет радіоелектроніки)

Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В роботі наведено аналіз комп'ютерних та інформаційних технологій що набувають широкого застосування у сільськогосподарському виробництві. Наголошено, що в останній час у сільському господарстві поряд з інтенсивним розвитком автоматизації все більшого поширення набуває комп'ютеризація. Комп'ютеризація та інформаційні технології що використовуються у сільськогосподарському виробництві приводять до зниження витрати енергетичних ресурсів, підвищення продуктивності праці та економії часу.

Постановка проблеми. Останніми роками в сільському господарстві поряд з інтенсивним розвитком автоматизації все більшого поширення набуває комп'ютеризація. В економічно передових країнах не тільки великі сільськогосподарські виробники, але і звичайні фермери з успіхом застосовують комп'ютерну техніку як для управління виробничими процесами, так і для ведення бухгалтерії, формування різних баз даних, тощо. Розробкою комп'ютерного програмного забезпечення для сільського господарства в цих країнах займаються десятки компаній. В основному програми використовуються для проведення фінансових операцій, а також для управління виробництвом в ряді сільськогосподарських галузей. Комп'ютеризація сільського господарства дозволяє значно скоротити число працівників і підвищити продуктивність виробництва [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Необхідно зауважити, що в багатьох країнах, що розвиваються існують певні причини, які стримують комп'ютеризацію сільського господарства. Однією з таких причин є відсутність або недостатня кількість спеціалізованих програм, призначених для вирішення завдань планування і управління агропромисловим виробництвом [2]. Частково це обумовлено малим попитом на такі програми в силу того, що сільськогосподарські виробники далеко не завжди мають можливості купувати і використовувати нову комп'ютеризовану техніку через свій поганий фінансовий стан [3]. Крім того, нерідко такі програми мають обмежені функціональні можливості або не відповідають спеціальним запитам користувачів. Також слід враховувати порівняно низький рівень кваліфікації сільськогосподарських працівників [4].

Метою статті є аналіз комп'ютерних та інформаційних технологій що набувають широкого застосування у сільськогосподарському виробництві.

Основна частина. Розвиток процесу створення комп'ютерних та інтелектуальних систем для сільського господарства вимагає глибокого розуміння основних тенденцій конструювання сільгоспмашин. Слід визнати, що оснащення сільгосптехніки інтелектуальними системами визнається актуальним поки ще не всіма конструкторами-машинобудівниками, що пояснюється недостатньо яким поданням ними важливості проблем інтелектуалізації агропромислового виробництва. Тим часом саме на використанні інтелектуальних комп'ютерних систем побудована сучасна парадигма проектування сільгосптехніки в багатьох економічно розвинених країнах світу. Слід зауважити, що проведена робота по створенню інтелектуальної сільгосптехніки по ряду напрямків знаходиться поки що на початковій стадії. Типовим прикладом сучасного сільськогосподарського машинобудування є проектування і виробництво машино-тракторних агрегатів, які створюються зусиллями не тільки інженерів-механіків, а й інженерів-електронників.

Важливою умовою ефективного інтелектуального управління сільськогосподарськими агрегатами та агропромисловим виробництвом є широке використання бездротових сенсорних систем і систем супутникової навігації (рис. 1).



Рис. 1. Бездротові технології у сільському господарстві

Оснащення бездротовими сенсорними мережами тракторів або комбайнів дозволяє обмінюватися транспортним засобам даними, що необхідні для координації їх роботи.

Бездротовим сенсорним мережам відводиться важливе місце у вирішенні

завдань екологічного моніторингу. Зокрема, вони можуть надавати фермерам пріоритетну інформацію про можливі зміни погоди, наприклад, попереджати про початок заморозків – завдяки тому, що використовуювані в них сенсори здатні фіксувати зміни навколишнього природного середовища. За допомогою бездротових сенсорних мереж, що містять сенсори вологості і температури, можна своєчасно повідомляти фермерам про загрозу зараження картопляних полів фітофторою – грибковою хворобою, розвиток якої залежить від кліматичних умов. Подібним чином, завдяки сенсорному контролю параметрів навколишнього середовища забезпечується регулювання мікроклімату в теплицях.

Бездротові сенсорні мережі застосовуються на тваринницьких фермах з метою забезпечення здоров'я тварин шляхом визначення за допомогою сенсорів параметрів їх стану, наприклад, температури тіла, і передачі вимірних значень за допомогою радіосигналів тваринникам.

Радіочастотна ідентифікація успішно застосовується при догляді за тваринами. Так, за допомогою RFID-міток можна дослідити поведінку корів, відстежувати час їх доїння. Крім того, використовуючи RFID-мітки, можна здійснювати управління потоками товарів.

Бездротові сенсорні мережі в поєднанні з системами супутникової навігації роблять можливим контролювати місце розташування тракторів і сільгоспмашин на полі і тим самим управляти їх рухом і взаємодією, а в разі порушення їх нормальної роботи або виходу з ладу – здійснювати їх дистанційну діагностику і надавати термінову техдопомогу на місці.

В свою чергу, радіочастотна ідентифікація в поєднанні з системою супутникової навігації забезпечує в тваринництві можливість контролю місця розташування тварин в приміщенні ферми або на пасовищі і тим самим управляти їх поведінкою, в логістиці – можливість контролю місця розташування вантажного транспорту при доставці сільгосппродукції і тим самим побудови оптимальних логістичних схем.

Трактори. Інтелектуальні системи управління, якими оснащуються трактори, націлені на підвищення економічності, надійності, потужності і продуктивності машини, а також на створення більш комфортних умов для роботи тракториста.

Фірма Claass (Німеччина) реалізувала концепцію інтелектуальної потужності трактора. За допомогою розробленої фірмою системи CPS (Claass Power Systems) забезпечується оптимальне управління параметром роботи двигуна і систем приводу (рис. 2), що дозволяє найбільш повно реалізувати потужність при низькій витраті палива.

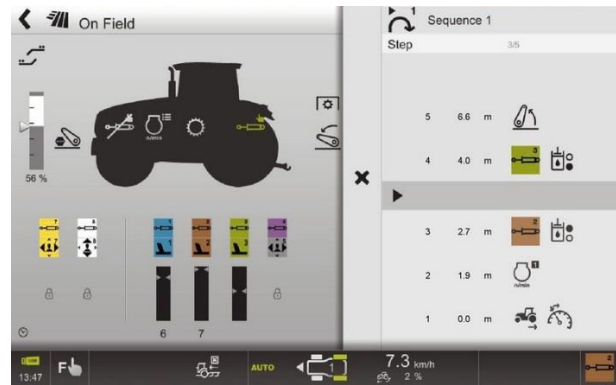


Рис. 2. Трактор Claas ARION 660-510 та комп'ютерна система керування

Аналогічні розробки проводяться фірмою John Deere (США). У тракторі серії John Deere 6920 встановлено двигуни PowerTech Plus з інтелектуальною системою регулювання потужності, що дозволяє підвищити і без того велику потужність та крутний момент, що розвиваються двигуном з системою впорскування палива Common Rail і чотирма клапанами на циліндр. Система підтримує максимальну потужність двигуна при буксируванні важких причепів по полю або дорозі, валкування на крутих ухилах.

В потужних (до 560 к.с.) тракторах серії 9R/RT, вироблених фірмою John Deere, запропоновано здійснювати привід вентилятора системи охолодження клинопасовим варіатором, що автоматично змінює частоту обертання для підтримки необхідної температури двигуна, а також гідросистеми. Нагрітий повітряний потік, що подає вентилятор, відхиляється напрямними отворами в бік від ґрунту і кабіни, виключаючи пошкодження рослин і нагрів скла кабіни. Самопідкачувана паливна система, встановлена в двигун, виключає ручне підкачування і необхідність попереднього заповнення паливом фільтра після його заміни.

Фірмою John Deere розроблена оригінальна система управління мультипаливним двигуном трактора, який можна заправляти будь-яким дизельним паливом, а також сумішами їх різних видів. Більш того, трактор зможе працювати на рослинному мастилі (якщо воно за па-параметра відповідає встановленим нормам). Бак трактора забезпечений датчиками, які вимірюють щільність, в'язкість, температуру палива або суміші, що знаходиться в ньому. Бортовий комп'ютер вибирає настройки, що дозволяють оптимізувати роботу двигуна, а також привести вихлопи у відповідність до вимог Tier IV (система класифікації Tier служить для оцінки надійності центрів обробки даних).

Трактори серії Fastrac-8250 фірми JCB (Австрія) оснащені безступінчастою багаторежимною трансмісією з інтелектуальним управлінням V-TRONIC, що дозволяє працювати в будь-яких умовах з оптимальною швидкістю, забезпечуючи підвищення продуктивності і економію палива. У тракторах даної серії переваги інтелектуальної безступінчастої трансмісії поєднуються з повністю незалежною активною гідравлічною підвіскою, яка забезпечує високий комфорт тракторів Fastrac при роботі і безпеку при русі по дорозі на високій

швидкості. При русі на нерівностях активна система амортизації трактора істотно знижує рівень коливань кузова на відміну від звичайних тракторів, система амортизації яких розрахована виключно на використання пневматичних коліс.

До перспективних розробок в області інтелектуальних систем управління роботою трактора слід віднести електронно-програмний комплекс EASY (Efficient Agriculture Systems – ефективні сільськогосподарські системи) фірми Claas (рис. 3) [3], забезпечувати управління машиною, оптимізацію продуктивності, контроль технічного стану машини (включаючи віддалену діагностику), різні програмні рішення для сільськогосподарських підприємств.

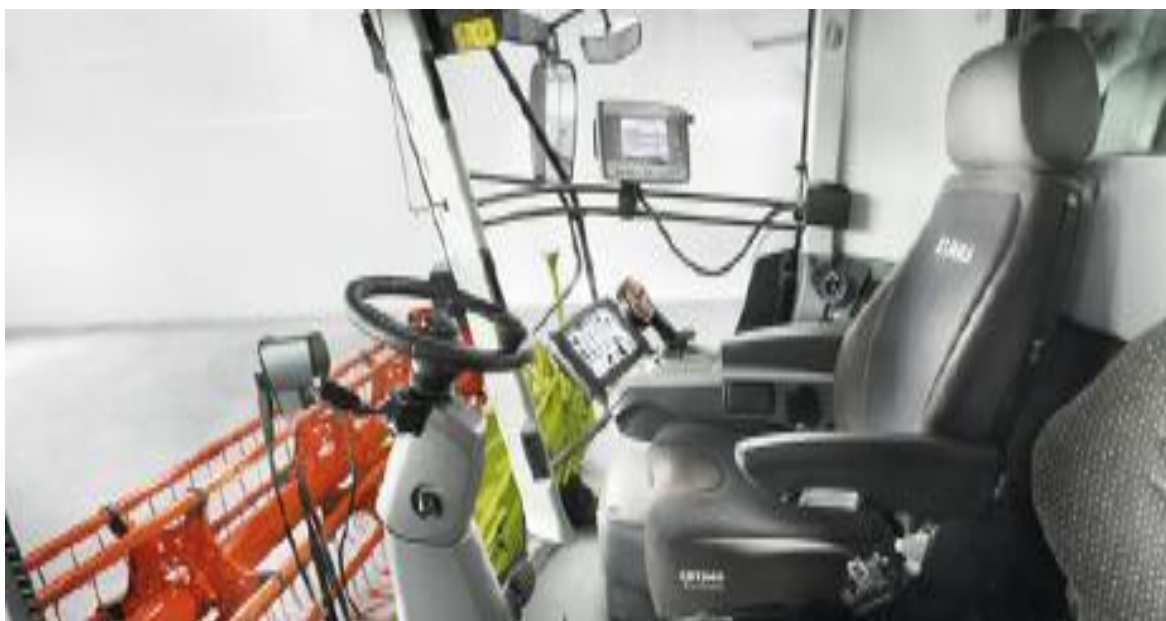


Рис. 3. Електронно-програмний комплекс EASY

Машинно-тракторні агрегати. Інтелектуальні системи управління машинно-тракторних агрегатів забезпечують синхронізацію (гармонізацію) роботи трактора і агрегатованої з ним сільськогосподарської машини з метою підвищення ефективності роботи агрегату в цілому (до недавнього часу здійснювалося управління окремими вузлами трактора або сільськогосподарської машини незалежно один від одного).

Останніми роками набули поширення інтелектуальні системи управління машинно-тракторних агрегатів на основі міжнародного стандарту ISO 11783 (ISO-BUS), що служить для встановлення електронної інформаційної зв'язку між тракторами і агрегованими з ними сільськогосподарськими знаряддями [1].

Система ISO-BUS дозволяє стандартизувати комп'ютерну техніку і програмне забезпечення, краще використовувати, комбінувати і координувати роботу машин і знарядь, автоматизувати настройку машин і знарядь на різні операції, здійснювати обмін даними між системами, що знаходяться в польових умовах, і офісними комп'ютерами виробників сільгосппродукції, сервісних служб і виробників техніки. Вона працює на основі шинного зв'язку CAN-шини з використанням різних електронних засобів. CAN-шина забезпечує

підключення будь-яких виконавчих і керуючих пристроїв (всіляких сенсорів, контролерів, тощо), які можуть одночасно приймати і передавати цифрову інформацію (дуплексна система).

Ще одна розробка фірми John Deere – інтелектуальна система Machine Sync. Тракторист, перебуваючи в кабіні трактора, може бачити на моніторі карту з місцезнаходженням на полі інших тракторів, комбайнів, причепів, тощо і приймати рішення, необхідні в даний момент часу. Пристрій Machine Sync повідомляє трактористу трейлера ступінь заповнення бункера, дозволяючи визначити, як скоро знадобиться розвантаження, до якого комбайну підійти в першу чергу, якщо прибирання поля ведеться кількома комбайнами. Комбайнер, в свою чергу, може безпосередньо викликати трейлер і почати розвантаження.

Компанія Krone розробила прес-підбирач-обмотувальник Ultima Non-Stop, який дозволяє здійснювати процес підбору зеленої маси, пресування, обмотки і вивантаження безперервно. Розміщена в машині камера з функцією попереднього пресування і інтелектуальною системою регулювання дозволяє повністю автоматизувати процес.

Сільськогосподарські машини. Інтелектуальні системи широко застосовуються для автоматичного управління різними функціями сільськогосподарських машин. В основному ці системи служать для підвищення ефективності виконання машинами польових робіт. Найбільш широке розповсюдження вони отримали в збиральних машинах [3].

Фірма New Holland CNH (Німеччина) створила систему IntelliCruise, яка змінює швидкість руху комбайна відповідно до величини потоку прибирається маси. Система вимірює кількість маси, що поступає на жниварку і подавальний шнек, шляхом зміни натягу приводного ремня, після чого задається певна робоча швидкість руху, відповідна оптимальним можливостям жатки. Якщо зростає потік маси, що прибирається, то швидкість руху знижується, і навпаки, вона може підвищуватися, якщо кількість зернових зменшується. На переїзді або розвороті комбайна натяг приводного ремня автоматично послаблюється. Завдяки точному регулюванню продуктивності запобігається надмірне навантаження на молотарку.

Ефективність роботи комбайна може бути підвищена за допомогою системи Semos Automatic фірми Claas. Комбайни Lexion з даною системою забезпечуються численними сенсорами, які відстежують параметри навколишнього середовища, роботи вузлів. Наприклад, в залежності від ступеня очищення зерна Semos Automatic автоматично встановлює необхідну швидкість вентиляторів.

Інноваційне рішення фірми Claas для зернозбиральних комбайнів – система Grain Quality Camera. Вона встановлена в головці елеватора кольорова фотокамера з високою роздільною здатністю робить знімки зерна, що забирається, в зерновому потоці. Знімки потім аналізуються на наявність незернових домішок і подрібнених зерен, а результати аналізу у вигляді діаграм передаються на термінал комбайна. Комбайнер має можливість відразу ж переглядати фотографії та розрізняти окремі або прилипші домішки. Це створює більш точну основу для оцінки якості зерна та оптимізації настройки жатки і системи очищення на зернозбиральних комбайнах Lexion 760, 770, 780.

Для поліпшення якості зібраного зерна перспективно використовувати систему Moisture Cable фірми Bintec (ОАЕ), яка автоматично регулює потужність сушарки на основі вимірювання таких показників, як температура, вологість

зерна і вологість повітря.

Кормозбиральні комбайни фірми Krone оснащуються системою VariStream, що забезпечує стабільну роботу барабана-подрібнювача і прискорювального барабана. Завдяки цій системі поперечний переріз потоку кормової маси автоматично змінюється відповідно до об'єму маси, що надходить. Система VariStream забезпечує стабільну роботу барабана-подрібнювача і прискорювального барабана, рівномірність потоку комової маси, можливість оптимального завантаження машини. При цьому комбайни працюють більш спокійно навіть при нерівномірній подачі комової маси, в той же час витрата палива і знос техніки знижуються.

Крім того, кормозбиральні комбайни фірми Krone оснащуються системою Auto Scan, оптичний датчик якої визначає колір, та разом з ним і ступінь стиглості кукурудзи (темно-зелений колір означає вологі, а коричневий – сухі рослини). Потім електронно-програмні засоби комбайна обчислюють відповідну оптимальну довжину подрібнення (чим сухіше матеріал, тим менше довжина), і відповідно регулює швидкість гідравлічного приводу підпресовуючих вальців [4].

В кормозбиральних комбайнах проводяться удосконалення в області аналітичної техніки, за допомогою якої до сих пір можна було визначити тільки вміст сухої речовини в прибраній кормовій масі. Удосконалена техніка дозволяє визначати вміст таких речовин, як протеїн, крохмаль і цукор. Так, модернізована система John Deere HarvestLab, крім визначення частки сухої речовини, здатна визначати в кормовій масі вміст сирого білка, цукру, крохмалю, клітковини, а також зольність.

Останніми роками знаходять поширення інтелектуальні системи, що слугують для підвищення надійності роботи сільськогосподарських машин, підтримки нормальних режимів їх функціонування [5].

Для кормозбиральних комбайнів розроблені системи регулювання моторів, що дозволяють пристосовуватися до різних умов збирання, в результаті чого кормозбиральний комбайн постійно працює в оптимальному, з точки зору споживання потужності і продуктивності, діапазоні числа обертів, що одночасно дозволяє знизити витрату палива [6].

Для кращої адаптації косарок до рельєфу при дуже великій ширині захвату і великій масі використовується гідропневматична система зниження навантаження на косарку з комп'ютеризованим автоматичним регулюванням опорного тиску в реальному часі. Зазначена система забезпечує постійне опорний тиск косилочних елементів навіть при дуже хвилястому рельєфі і сильно змінній швидкості руху.

Висновки. Комп'ютеризація та інформаційні технології що використовуються у сільськогосподарському виробництві приводять до зниження витрати енергетичних ресурсів, підвищення продуктивності праці та економії часу. Концепція інтелектуальної потужності трактора дозволяє повно реалізувати потужність при низькій витраті палива. Система ISO-BUS дозволяє стандартизувати комп'ютерну техніку і програмне забезпечення, краще використовувати, комбінувати і координувати роботу машин і знарядь. Сільськогосподарські машини з комп'ютеризованим автоматичним регулюванням забезпечує стали показники функціонування машини навіть при дуже хвилястому рельєфі і сильно змінній швидкості руху.

Список використаних джерел

1. Шило И. Н. Интеллектуальные технологии в агропромышленном комплексе [Текст] / И. Н. Шило, Н. К. Толочко, Н. Н. Романюк, С. О. Нукешев. – Минск: БГАТУ, 2016. – 336 с.
2. Черноиванов В. И. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства: науч. изд. [Текст] / В. И. Черноиванов, А. А. Ежевский, В. Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 284 с.
3. Черноиванов В. И. Интеллектуальная сельскохозяйственная техника [Текст] / В. И. Черноиванов, А. А. Ежевский, В. Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 124 с.
4. Ильинская И. Н. Возможности применения геоинформационных систем в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [Текст] / И. Н. Ильинская // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе: Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. – С. 98–103.
5. Осипов В. С. Переход к цифровому сельскому хозяйству: предпосылки, дорожная карта и возможные следствия [Текст] / В. С. Осипов, А. В. Боговиз // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 10. – С. 11–15.
6. Валетов В. А. Интеллектуальные технологии производства приборов и систем: учеб. пособие [Текст] / В. А. Валетов, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков. – СПб: СПб ГУИТМО, 2008. – 134 с.

Аннотация

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Кись А.В., Антощенко Р.В.

В работе приведен анализ компьютерных и информационных технологий, которые получают широкое применение в сельскохозяйственном производстве. Отмечено, что в последнее время в сельском хозяйстве наряду с интенсивным развитием автоматизации все большее распространение получает компьютеризация. Компьютеризация и информационные технологии, используемые в сельскохозяйственном производстве, приводят к снижению расхода энергетических ресурсов, повышению производительности труда и экономии времени.

Abstract

COMPUTERIZATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

O. Kis, R. Antoshchenkov

The paper presents an analysis of computer and information technologies that are widely used in agricultural production. It was noted that recently in agriculture along with the intensive development of automation, computerization is becoming more and more common. Computerization and information technologies used in agricultural production lead to a reduction in the consumption of energy resources, an increase in labor productivity and a saving of time.