

УДК 631. 330.32:115

НАПРЯМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АПК

Болтянська Н.І., к.т.н.,

Шокарев О.М., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Трансформація аграрного виробництва у світові інтеграційні процеси призвела до значних перетворень у сільському господарстві. Як показує світовий досвід прогресивний поступальний розвиток сільського господарства можливий на основі інноваційно-технологічного розвитку під впливом науково-технічного прогресу. Саме інноваційно-технологічний розвиток визначає рівень розвитку аграрного сектора економіки. Найважливішою умовою дотримання агротехнологій є технічне забезпечення аграрного виробництва. На сучасному етапі, у період трансформаційних перетворень аграрного сектора економіки, гостро постало питання забезпечення продовольчої безпеки держави та виходу з вітчизняною продукцією на зовнішні ринки [1-3].

Сучасний розвиток аграрного виробництва визначається спроможністю вчасно і якісно забезпечити агротехнічні вимоги вирощування сільськогосподарських культур. Розвиток сільського господарства у значній мірі залежить від технічного забезпечення, що характеризується кількістю технічних засобів, їх продуктивністю та якістю, відповідністю екологічним вимогам, безпеки експлуатації та технологічною досконалістю виробництва.

Автоматизація технологічних процесів – це етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. При автоматизації технологічних процесів отримання, перетворення, передача і використання енергії, матеріалів і інформації виконуються автоматично за допомогою спеціальних технічних засобів і систем управління [4-6].

Істотними тенденціями сучасного сільськогосподарського виробництва є, з одного боку, постійне зростання його масштабів, підвищення кількості і якості сільськогосподарських продуктів, з іншого – прогресуючий дефіцит робочої сили, непопулярність монотонної і важкої фізичної ручної праці в рільництві і тваринництві.

Найважливішим, а часто і єдиним засобом вирішення протиріч між ними є комплексна механізація і автоматизація виробництва. Завдяки механізації і автоматизації різко зростає продуктивність праці.

Питання комплексної автоматизації мають велике народно-господарське значення, тому що їх впровадження гарантує економічний ефект. В АПК України досить актуальним є напрямок часткової або навіть повної автоматизації технологічних процесів з використанням при цьому альтернативних (біоенергетика) енергоносіїв [7,8].

Залежно від обсягу завдань, автоматизація класифікується так:

– часткова, що передбачає автоматизацію окремих технологічних процесів, пристроїв, елементів обладнання;

– комплексна – провадиться на ділянці, у бригаді, в цеху, підприємстві, які функціонують як єдиний взаємопов'язаний комплекс; при цьому автоматизацією охоплені основні виробничі функції підприємства, відділення;

– повна – передбачає передачу всіх функцій управління і контролю виробництвом автоматичній системі управління. При розробці систем автоматизації кожний технологічний процес, машина, устаткування, апарат, що підлягає автоматизації, називаються об'єктами автоматизації. Об'єкт автоматизації можна розглядати як деякий базис, а всі інші елементи системи як надбудову. В сільському господарстві це: технологічні процеси (створення мікроклімату, приготування та роздача кормів, сушіння та очищення продукції, стабілізація рівня рідин), окремі механізми та апарати (стабілізація частоти обертання робочих машин, забезпечення завантажування дробарок та ін.) [9,10]

В АПК України, як показують дослідження, найбільш сприятливі умови для автоматизації забезпечуються для стаціонарних процесів у тваринництві, закритому ґрунті, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції. Останнім часом завдяки розвитку мікроелектроніки стала можливою автоматизація мобільної техніки (тракторів, комбайнів, сівалок). В АПК існують та є перспективними такі напрямки автоматизації (рис. 1):

1. Автоматизація технологічних процесів у рільництві: автоматизація зернопунктів, зерносушарок, автоматизація процесу активного вентилявання зерна, автоматизація мобільних процесів у рільництві.

2. Автоматизація технологічних процесів у закритому ґрунті: автоматизація управління мікрокліматом у теплицях, автоматичне управління концентрацією розчину мінеральних добрив, автоматичне управління підживленням рослин.

3. Автоматизація сховищ сільськогосподарської продукції: автоматизація мікроклімату в овочесховищах, фруктосховищах, автоматизація обліку, контролю і сортування сільськогосподарської продукції в сховищах.

4. Автоматизація технологічних процесів у птахівництві: комплекти обладнання для утримання промислового стада, управління та створення оптимального мікроклімату у пташниках (годівлі, освітлення,

збирання яєць, напування), автоматизовані технологічні лінії забою птиці.

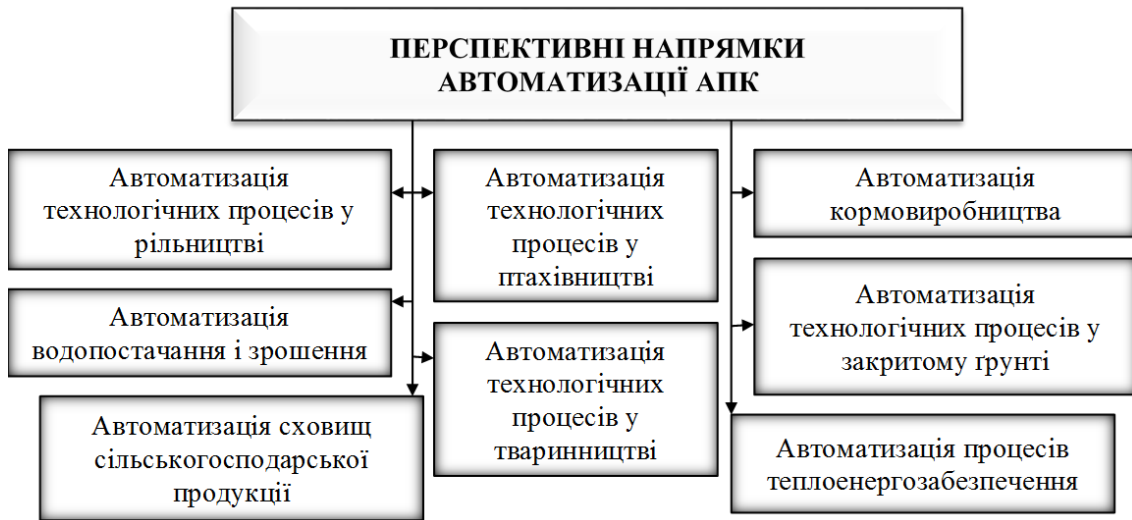


Рис. 1. Перспективні напрямки автоматизації в АПК

5. Автоматизація технологічних процесів у тваринництві: автоматизація годівлі тварин, створення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, автоматизація процесів видалення гною, доїння та первинної обробки молока.

6. Автоматизація кормовиробництва: автоматизація агрегатів для приготування трав'яного борошна, процесів гранулювання і брикетування кормів, комбікормових агрегатів.

7. Автоматизація процесів теплоенергозабезпечення: автоматизація котлоагрегатів, електричних водонагрівників, електрокалориферних установок, теплогенераторів, холодильних установок.

8. Автоматизація водопостачання і зрошення: автоматизація водонасосних установок, гідромеліоративних технологічних процесів.

Енергооснащення сільського господарства в Україні становить 442 к.с. на 100га посівної площі, енергоозброєність – 33,6. Для порівняння у США ці показники становлять відповідно 524 і 141 к.с. Якщо відставання за енергооснащеністю незначне, то за енергоозброєністю працівників – суттєве. Частка енергоносіїв у вартості продукції стала домінуючою. Так, наприклад, у структурі собівартості 1 год. роботи тракторів вартість паливно-енергетичних ресурсів перевищує 50%, частка енергетичних ресурсів у структурі промислової продукції та послуг, що закуповуються сільгосппідприємствами, складає 35%. Зменшення об'ємів виробництва і висока вартість енергії та палива спричинила різке зменшення споживання енергоресурсів.

Для зменшення енергоємності сільськогосподарських операцій і енергозабезпечення виробництва відносно дешевою енергією і пали-

вом пропонується впровадження таких заходів: впроваджувати енергозберігаючі технології; впроваджувати технічні засоби енергозабезпечення та енергетичну оцінку окремих сільськогосподарських машин, машинно-тракторних агрегатів, як при виконанні технологічних операцій, так і окремо, як технічних засобів.

На сьогодні більшість методів оцінки направлені на раціональне використання техніки, на зменшення її кількості і на мінімізацію затрат праці і енерговитрат у вигляді паливо-мастильних та інших технологічних матеріалів – добрив, пестицидів тощо. При цьому передбачається, що в господарстві є певний набір тракторів, сільськогосподарських машин, який дозволяє вибрати оптимальний варіант для певної операції, за певної технологічної ситуації, налагодити облік витрат енергії й палива, автоматизувати режими роботи енергоємних систем, технологій і установок виробництва тепла, використовувати поновлювальні джерела енергії (біомасу, енергію сонця і вітру тощо).

На даному етапі ринкових відносин, коли ціни на техніку формуються за певними законами ринку, і тому одна і та ж машина однієї марки і одного і того ж року випуску може мати різну ціну в залежності від регіону, постачальника тощо. Порівняння з існуючою технікою, наприклад в господарстві, досить складне, і вибрати із запропонованих варіантів ринку теж не просто. Тим паче в більшості рекламних характеристик на машини приведені тільки дані в основному за продуктивністю і витратами пального. Головного показника для технологічного процесу – якості – немає. Немає і енергетичної оцінки техніки в цілому залежно від її фізичної ваги, оснащеності, комфортності і т.п. І хоч існуючі нормативи такої оцінки теж не можуть бути стабільними в зв'язку з постійними вдосконаленнями техніки, все ж ці зміни менш динамічні в порівнянні з грошовою оцінкою [11]

Тому пропонується визначення по кожній машині, по кожному трактору і по агрегату, в цілому, ввести такий показник збереження як коефіцієнт енергетичності операції, який визначається як відношення енергетичності на одиницю площі по машині, агрегату до нормативної енергоємності по відповідному типу машин. Енергоємність машини (агрегату) за існуючими методиками рахується за всіма складовими на 1 га в Дж, включаючи енергію, що витрачена на виробництво енергозасобу, зчіпки і сільськогосподарської машини та енергію паливо-мастильних та інших технологічних матеріалів [12].

Саме впровадження різного роду автоматизації і дає змогу раціоналізувати і зменшити затрати енергії в АПК, що є дуже важливою передумовою його розвитку. Вагомим резервом зменшення витрат електроенергії у сільському господарстві є впровадження частотно-регульованого електроприводу і компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ).

У сільському господарстві електропривод споживає 70% електроенергії від загальної кількості. Кількість регульованих електроприводів на виробництві США сягає 40% (в Україні 2%), що дозволило зменшити витрати електроенергії на 20%. Тому впровадження таких систем дозволяє на 20–30% зменшити витрати електроенергії, на 10–20% – сировини і матеріалів, підвищити якість виробництва і переробки сільськогосподарської продукції.

Українські електро- та машино-будівельні підприємства м. Харкова і м. Запоріжжя та Інститут електродинаміки НАН України виготовляють частотно-регульовані електроприводи (типу РЕМ). Окрім цього, на ринку України є достатня кількість частотних перетворювачів фірм Німеччини, Франції та Японії. Однією з найбільш проблем вітчизняної енергетики є нерівномірність споживання електричної енергії протягом доби, у робочі та вихідні дні тижня, у різні сезони року, а також майже повна відсутність маневрових енергогенеруючих потужностей, вкрай необхідних для ефективного покриття потреб в електроенергії, особливо пікового попиту на неї.

Це обумовлює примусове обмеження щоденного споживання, особливо сільських районів. Тому тут необхідно практикувати управління енерговикористання. Полягає воно в зміщенні часу підключення енергоємних споживачів у позапікові режими роботи енергосистеми, а при можливості й у нічний час. Цей процес стимулюється державою шляхом впровадження тарифів диференційованих за періодами часу. Встановлені тарифні коефіцієнти, а саме: нічний період – 1,02; піковий період – 1,8. Таким чином, при споживанні електроенергії у нічний період її вартість в 7,2 рази менша, ніж у піковий, і в 4 рази менша, ніж у напівпіковий періоди. Зараз актуальним є використання різного роду генераторних установок для виробництва електроенергії.

Перевага газодизельних електростанцій порівняно з дизельними:

- скорочуються витрати дизельного палива на 70–90% при повній потужності, за рахунок заміни його газовим паливом;
- зменшуються на 25% загальні викиди шкідливих речовин і в 2–3 рази димність відпрацьованих газів;
- можливість роботи за газодизельними і дизельними циклами з практично однаковою або навіть дещо вищою при газодизельному циклі потужністю;
- збільшення майже в 3 рази терміну служби моторного масла;
- зменшення шуму при роботі двигуна;
- простота переобладнання.

Одним із важливих напрямів енергозабезпечення є використання біовідходів рослинництва як енергетичних ресурсів.

Досвід Данії показав високу ефективність котелень і електростанцій, які використовують солому в якості палива. В Україні надлишок соломи та стебел усіх культур складає 21,1 млн. т. Однак, використання

біомаси в енергетичних цілях масово тільки починається, тобто біоенергетика проходить своє становлення та розвиток. За останній час виконано декілька демонстраційних проектів у області біоенергетики.

Установки, впроваджені в рамках цих проектів, є першим сучасним великомасштабним біоенергетичним обладнанням у нашій країні. Зокрема це результат технічної допомоги з боку Голландії. Встановлено два парових котли: потужністю 5 МВт на підприємстві по виробництву клеєної фанери "ОДЕК Україна" в м. Оржів Рівненської області; потужністю 1,5 МВт – у Малинському держлісгоспі-технікумі Житомирської області. Успішно виконаний датсько-український проект технічної допомоги, в рамках якого в с. Дрозди Київської області встановлений і введений в експлуатацію котел потужністю 980 кВт для спалювання соломи.

Перспективним напрямом є енергетичне використання біомаси в технологічних агрегатах, перш за все в сушарках. Досвід реалізації тепла генераторів, які використовують органічні відходи, показує високу рентабельність подібних технологій при сушінні деревини. Ефективне використання енергетичних котлів потребує розробки технологій підготовки біопалива, систем автоматичного управління процесом спалювання та спеціальних (керамічних) матеріалів камери згорання. При застосуванні котлів вітчизняного виробництва, наприклад Житомирських КРГ, термін окупності складає приблизно два роки.

При застосуванні комплексного підходу щодо забезпечення автоматизації в АПК України з використанням альтернативних енергоносіїв можна значно знизити енергоємність технологічних операцій, а як наслідок це відобразиться і на собівартості продукції агропромислового комплексу. А використання інноваційних методів і засобів при цьому, дає змогу нам говорити про високу якість кінцевої продукції.

Список використаних джерел

1. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference "Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production". 2019. Uman. 18-20.

2. Boltyanska N. I. Mechanization of technological processes in animal husbandry: textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.

3. Болтянська Н.І. Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені високопродуктивних корів. Мат. VI-ї наук. -техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2018. С. 11-13

4. Boltyanskaya N. I. The system of factors of effective application resurser-Gauci technologies in dairy cattle in the enterprise. Scientific Bulletin Tauride state agrotechnological University. Electronic scientific specialized edition. Melitopol. 2016. Vol. 6. 55-64.

5. Skliar A., Boltyanskyi B., Boltyanska N., Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P. 249-258.

6. Zabolotko O.O. Performance indicators of farm equipment. Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference «Kramar Readings» 2017. P. 155–158.

7. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Coll. scientific-works of Intern. Research Practice Conf. “Topical issues of development of agrarian science in Ukraine”. Nizhin, 2019. Pp. 84–91.

8. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. TDATU Scientific Bulletin. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.

9. Boltyansky B., Boltyansky O. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol.16. No.2. 49-54.

10. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

11. Boltyanskaya N. I. The creation of optimal microclimate parameters in the conditions of growing shortage of energy in the pig industry. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. 2016. Vol. 254. 284-296.

12. Скляр Р.В., Комар А.С. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.