

УДК 636.2:631.1

ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ МОЛОКА**Палій А.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент****Науменко О.А., кандидат технічних наук, професор***(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)***Чигрин О.А., кандидат технічних наук, доцент***(“Western Archrib”, Канада)*

Еволюція розвитку технологій і технічних засобів для виробництва продукції тваринництва, направлена на збільшення ефективності виробництва, призвела до створення роботизованих систем. Впровадження роботизованих технічних засобів для доїння корів забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу молочних корів за рахунок виникнення унікального синтезу взаємодії засобів автоматизації з “механізмом” лактації корів, який здійснюється за потребою самої тварини.

Сучасна тенденція в створенні технологічного обладнання для ферм нового покоління – повна автоматизація виробничих процесів, перетворення біотехнічного комплексу ферми в гнучку самоадаптуючу систему машин, параметри та режим яких пов’язані з індивідуальними особливостями тварин, основна з яких – це продуктивність.

Спираючись на сучасний стан розвитку технології виробництва продукції тваринництва, можна виділити чотири види інновацій в тваринництві:

- біологічні – створення й впровадження нових порід тварин, біотехнологія, біологічний захист тварин;

- технічні – вдосконалення існуючих та створення нових типів машин, що задовольняють сучасні вимоги до продуктивності, фізіологічної відповідності, надійності, а також забезпечують максимальну автоматизацію технологічних процесів та використання нових джерел енергії;

- технологічні – вдосконалення існуючих та створення нових технологій виробництва тваринницької продукції;

- екологічні – розробка і застосування біологічних, технічних та технологічних нововведень, які в найменшій мірі здійснюють негативний вплив на довкілля, забезпечують отримання сільськогосподарської продукції належної якості [1].

Технологічні та технічні групи інновації пов’язані з індустріалізацією виробництва, механізацією й автоматизацією виробничих процесів, модернізацією і технічним переозброєнням виробництва, освоєнням наукоємних технологій, ростом продуктивності праці, що забезпечує зростання ефективності виробництва якісної, екологічно чистої продукції тваринництва [2].

Значна трудомісткість процесу доїння та висока оплата праці найманих

працівників, вимоги до якості отриманого молока, які неухильно підвищуються, у більшості розвинених країн світу стимулювали розвиток індустрії молочного виробництва, який пов'язаний з вивченням та впровадженням повної автоматизації процесу доїння. Розпочаті ще в 50-х роках 20 століття суттєві інвестиції були направлені на дослідження процесу машинного доїння та розробку високотехнологічного та наукоємного обладнання для молочних ферм. У 70-90 рр. цілий ряд інститутів Європи працював над завданням визначення актуального положення сосків тварини, розробляючи пристрій для автоматичного позиціонування та під'єднання доїльних стаканів до вимені [3, 4].

Наукові розробки доїльних роботів почали практично одночасно такі відомі виробники доїльного обладнання як LelyIndustries N.V. (Нідерланди), GascoigneMelott (пізніше увійшла до складу компанії Vou-Matic, США), Insentec (Нідерланди) та ін. Перший експериментальний зразок автоматизованого доїльного пристрою був представлений в 1984 році, комерційний – у 1992 році (в Нідерландах). Однак розробка принципової концепції доїльних роботів ускладнювалася, перш за все, тим, що на відміну від роботів промислових, що мають справу з неживими об'єктами, вони повинні були взаємодіяти з живими організмами, яким властива варіабельність. Це стало можливим тільки після створення досить чутливих сенсорів, аналізаторів та відповідного програмного забезпечення для комп'ютера – інтегральної частини автоматичної доїльної системи. Роботи були покликані приблизно вдвічі скоротити час роботи фермерів, надавши їм можливість виконувати іншу роботу або отримувати додатковий заробіток за межами власного господарства.

Першою компанією, що почала промислове виробництво доїльних роботів, була голландська компанія Lely. Зараз їх виробляють за ліцензією Lely фірми Fullwood і Vou-Matic. А компанії GEA FarmTechnologies, DeLaval та інші випускають власні системи автоматичного доїння. Роботи, як правило, конструктивно схожі і складаються з наступних основних складових частин: станкового обладнання з воротами і станцією годівлі (боксу), руки-маніпулятора з системою визначення положення сосків та органами очищення та масажу вимені, доїльних апаратів, систем управління доїнням і реєстрації якості молока, системи менеджменту стада. Невід'ємною частиною робота можна вважати також молокоохолоджувач, так як холодильне обладнання, яке використовується в доїльних залах, не підходить для використання на роботизованих фермах [5, 6].

Використання роботів для доїння корів сприяло виникненню практично нової технології – системи “мотивованого”, або “добровільного” доїння, основна суть якої полягає в самообслуговуванні тварини, і яка залишає корові право на свободу вибору терміну й частоти відвідувань доїльного боксу. На відміну від традиційних тваринницьких приміщень, впровадження системи добровільного доїння потребує іншої організації технологічного процесу виробництва молока, з відповідним плануванням корівника. При використанні системи мотивованого доїння проекти корівників повинні враховувати, що відповідно до індивідуального добового режиму дня і фізіологічних потреб,

тварини здійснюють багаторазові переміщення по приміщенню (для доїння – до 5 разів на добу, для годівлі – в середньому 7 разів) [7].

Використання доїльного робота передбачає, як правило, безприв'язне утримання корів. Відвідування коровою доїльного боксу відбувається зазвичай добровільно (вільне пересування). В цьому випадку корівник влаштований так, що всі тварини в будь-який час мають вільний доступ до кормового столу і доїльного місця та можуть самі собі встановлювати частоту годівлі і доїння. В якості альтернативи існує керуюча технологія, згідно з якою пройти до кормового столу можна тільки після доїння в доїльному боксі. Перевага тут у тому, що корови приходять на доїння, як би, з подвоєним мотивуванням. Для практичної реалізації системи мотивованого доїння в корівнику розміщують додаткове обладнання, що дозволяє направляти окремих тварин до доїльного робота, перекидаючи всі інші шляхи [1, 3, 7].

Доїльні роботи, які використовуються в системі добровільного доїння, конструктивно можна поділити на дві групи: установка з одним доїльним боксом, який обслуговує одна рука-маніпулятор, керована окремою системою та установка, що складається з декількох боксів, що обслуговуються однією рукою та однією системою. Проміжним рішенням є нова система Astronaut A4, розроблена фірмою Lely, в якій може бути кілька боксів, кожен з яких оснащений окремим маніпулятором, але всі вони управляються одним блоком.

Ще одна роботизована доїльна установка була представлена компанією DeLaval у вересні 2010 року. На відміну від традиційної боксової системи, призначеної для добровільного доїння, ця доїльна установка являє собою установку типу “Карусель”, обладнану для доїння маніпуляторами, які повністю замінюють оператора доїння. Така компоновка дозволяє поєднати традиційну систему доїння у доїльному залі з ультра-сучасним доїльним роботом. Доїльну установку DeLaval AMR обслуговують дві руки-маніпулятори, для підготовки соска (очищення) і ще дві для того, щоб надіти доїльний апарат на вим'я корови. Таким чином, чотири руки маніпулятора працюватимуть над чотирма коровами. Додатково п'ята рука маніпулятор дезінфікує соски після того, як доїння закінчилося. Перші роботизовані “Каруселі” будуть здатні обслуговувати до 90 корів/год. Система може доїти стадо з поголів'ям 540 корів три рази на день або 800 корів двічі на день, в той час як однокорівний робот обслуговує 55–60 корів за добу. Тобто система типу “карусель” значно перевищує продуктивність доїльних роботів в системі добровільного доїння. При цьому, переобладнання доїльного залу менш затратне, ніж перепланування корівника для переходу на систему добровільного доїння. Ще одна позитивна характеристика цієї нової системи полягає в тому, що для доїння використовується промисловий маніпулятор, який вже добре себе зарекомендував [1, 8].

Одним із найбільших недоліків доїльних роботів є їх ціна. Але розвиток технологій сприяє поступовому здешевленню цих систем. Сучасний робот буде коштувати в середньому 200 000 доларів США, але це довга інвестиція. Так, перший доїльний робот в Канаді був встановлений у 1999 році. Тепер їх нараховується близько 1600, і їх кількість постійно збільшується. Найбільша

молочна ферма Канади нараховує 22 доїльних роботи (провінція Квебек). Крім того, канадські фермери зазначають, що строк експлуатації доїльного робота може досягати 10–15 років, після чого можлива модернізація [9].

Ефективність використання роботизованих систем для доїння корів полягає не тільки у відомих перевагах автоматизації індустріального виробництва (загальна економія ручної праці на виробництві досягає 40 %), але й в прагненні досягти технологічного ефекту шляхом створення фізіологічно більш сприятливих умов для молочної худоби. Оскільки в процесі машинного доїння постійне, фіксоване виконання комплексу технологічних операцій, що повторюються в суворо визначеній послідовності, є дуже важливим чинником формування рефлексу молоковіддачі у тварин. При цьому роботизована техніка дає можливість пристосовувати параметри процесу доїння до індивідуальної тварини, спираючись на постійний моніторинг процесу і данні попередніх доїнь цієї тварини. Таким чином, кожна окрема тварина щоразу буде дійтися з використанням максимально ефективних для виведення молока режимів, що сприяє збільшенню надоїв [7, 10].

Дослідження показують, що тварини досить швидко звикають до доїння роботом і самостійно відвідують доїльний бокс. При цьому збільшується частота доїнь тварин (у високопродуктивних корів – до 4 разів й більше на добу), що позитивно позначається на здоров'ї вимені тварини та сприяє підвищенню продуктивності до 15 %. Однак не всі корови придатні до роботизованого доїння. При формуванні стада доводиться вибракувати 5 – 15 % корів, що ставить нові завдання перед фахівцями, які займаються племінною роботою.

Висновок. Забезпечення органів управління АПК, вчених та фахівців інформацією про інновації та передовий виробничий досвід є основою прийняття обґрунтованих рішень по модернізації сільськогосподарського виробництва на базі новітніх вітчизняних і зарубіжних технологій та техніки, що, в свою чергу, безперечно, дозволить підвищити економічні показники АПК, за рахунок зростання якісних та кількісних показників виробництва продукції тваринництва.

Список літератури

1. Роботизированные системы в животноводстве: учеб. пособ. [Текст] / А.А. Науменко [и др.]. – “Міськдрук”: Харків, 2015. – 170 с.
2. Палій А.П. Перспективные направления развития молочного скотоводства в Украине [Текст] / А.П. Палій // Известия ВГСА. – Великие Луки, 2014. – № 2. – С. 10–15.
3. Палій А. Доїльні роботи [Текст] / А. Палій, О. Чигрин // Журнал The Ukrainian Farmer, 2015. – № 10 (70). – С. 172–176.
4. Науменко А.А. Роботизация процессов доения коров – путь к ресурсосбережению [Текст] / А.А. Науменко, И.Г. Бойко // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 1, т. 3. – С. 19–24.

5. Палій А.П. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві: наук. – навч. посіб. [Текст] / А.П. Палій, А.П. Палій, О.А. Науменко. – “Міськдрук”: Харків, 2015. – С. 177–179.

6. Науменко А.А. Роботизированные системы в молочном животноводстве [Текст] / А.А. Науменко, А.А. Чигрин, А.П. Палій // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. – Вип. 144: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 92–96.

7. Науменко О.А. Застосування роботизованих систем у молочному скотарстві [Текст] / О.А. Науменко, А.П. Палій, О.А. Чигрин // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2015. – Вип. 157: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 32–38.

8. <https://www.realagriculture.com/2015/12/dairy-robots-25-years-later>.

9. <http://www.progressivedairy.com/topics/facilities-equipment/how-long-will-my-milking-robot-last>.

10. Голубенко А.В. Роль комп'ютерно – інноваційних технологій в АПК [Текст] / А.В. Голубенко, Д.С. Тимчук, А.П. Палій // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. – Вип. 144: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 106–111.

Аннотация

Применение роботизированных систем как путь повышения эффективности процесса получения молока

Палій А.П., Науменко А.А., Чигрин А.А.

Эволюция развития технологий и технических средств для производства продукции животноводства, направленная на повышение эффективности производства, привела к созданию роботизированных систем. Внедрение роботизированных технических средств для доения коров обеспечивает максимальную реализацию генетического потенциала молочных коров за счет возникновения уникального синтеза взаимодействия средств автоматизации с “механизмом” лактации коров, который осуществляется по необходимости самого животного.

Abstract

Application robotics how to increase way of the effectiveness the process obtaining milk

A. Paliy, A. Naumenko, A. Chygryn

The evolution of technology and equipment for livestock production aimed at improving the efficiency of production, has led to the creation of robotic systems. The introduction of robotic hardware for milking cows for maximum realization of the genetic potential of dairy cows due to the emergence of a unique synthesis of the interaction with automation equipment “mechanism” lactation cows, which is carried out on the need of the animal itself.