

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ В ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто системи радіочастотної ідентифікації в галузі тваринництва. Оцінено позитивні та негативні сторони RFID-міток. Запропоновано шляхи мінімізації впливу негативних факторів систем радіочастотної ідентифікації тварин. Здійснений огляд стандартів, що регулюють сферу радіочастотної ідентифікації тварин.

Ключові слова: RFID-мітка; радіочастотна ідентифікація; зчитувач; тварини; стандарт.

INCREASE OF PRODUCTIVITY IN THE FIELD OF ANIMAL CONSUMPTION OF THE USE OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION SYSTEMS

Abstract. The article deals with radio frequency identification systems in the field of animal husbandry. The positive and negative sides of the RFID tag are evaluated. The ways of minimizing the influence of negative factors of radio frequency identification systems of animals are proposed. An overview of the standards governing the field of radio frequency identification of animals has been reviewed.

Keywords: RFID-tag; radio frequency identification; reader; animals; standard.

Радіочастотна ідентифікація або RFID (Radio Frequency IDentification) дозволяє автоматично ідентифікувати об'єкти без безпосереднього контакту з ними. При використанні цієї технології за допомогою радіосигналів зчитуються раніше записані дані, що зберігаються в так званих RFID-мітках. Мітки можуть бути впроваджені в об'єкт або розміщені на ньому. RFID-система складається з пристрою, що зчитує (зчитувач, рідер) і транспондера (він же RFID-мітка). Більшість RFID-міток складається з двох частин. Перша – інтегральна схема (IC) для зберігання і обробки інформації, модулювання і демодулювання радіочастотного (RF) сигналу і деяких інших функцій. Друга – антена для прийому і передачі сигналу. Зазвичай транспондери поділяють на активні та пасивні. У складі активних міток є власне джерело живлення (батарея, акумулятор), який служить для забезпечення енергією приймача і передавача. Пасивні мітки не мають в своєму складі джерела живлення, а працюють від енергії прийнятого електромагнітного поля зчитувача, активуючи CMOS-чип на RFID-мітки. Активні мітки, як правило, мають істотно більший радіус дії, ніж пасивні і більш високу вартість [1].

Найчастіше системи радіочастотної ідентифікації використовують у таких сферах, як промисловість, логістика, торгівля, системи контролю і управлінням доступом, пошта, сільське господарство та інші.

Системи радіочастотної ідентифікації у галузі тваринництва зазвичай працюють у низькочастотному діапазоні (125-134 кГц) та з пасивними мітками. Такі системи зчитують інформацію з RFID-мітки на відстані від 3 до 70 см. зі швидкістю близько 9600 біт/с. Цього достатньо, якщо реалізувати систему радіочастотної ідентифікації тварин на різних установках, платформах, конвеєрах та під час проходження тварин через вузькі проходи. Зчитувачі здатні працювати в достатньо широкому діапазоні робочих температур [2].

За типом пам'яті виділяють [3]:

- RO (Read Only) – інформація записується тільки один раз. Ніяку нову інформацію в них записати не можна, і їх практично неможливо підробити;
- WORM (Write Once Read Many) – крім унікального ідентифікатора такі мітки містять блок одноразово записуваної пам'яті, яку в подальшому можна багаторазово читати;
- RW (Read & Write) – такі мітки містять ідентифікатор і блок пам'яті для читання/запису інформації. Дані в них можуть бути перезаписані багаторазово.

Найчастіше використовуються пам'ять RW і WORM у системі радіочастотної ідентифікації тварин.

За конструктивним виконанням [3, 4]:

- корпусні транспондери: мітки, антена і чіп яких закріплені в жорсткому корпусі. Має захист від навколишнього середовища;

- RFID-етикетки: антена і чіп прикріплені до паперовій основі. Їх ціна нижча корпусних міток, але, відповідно, у них нижча міцність. Використовуються на складах і в магазинах;
- RFID-картки: мають форму пластикової картки, найчастіше, розміром з візитку. Застосовуються при ідентифікації особистості в системах безпеки;
- RFID-мітки: схожі на RFID-етикетки, але за рахунок пластикового корпусу мають велику міцність. Застосовуються при обліку тварин, завдяки своїй конструктивній особливості.

Чому ж радіочастотна ідентифікація тварин отримує все більш широке поширення в світі? Виокреммо спільні переваги RFID-міток в галузі тваринництва. По-перше, це проведення збору даних про тварин без залучення великої кількості персоналу та витратних матеріалів (папір, олівець і т.д.). Раніше на фермах, відповідальна особа проводила облік тварин дивлячись на звичайні мітки з номером, але на великих фермах це призводило до порушення достовірності контролю та великих витрат часу. До того ж із застосуванням систем радіочастотної ідентифікації тварин в сільському господарстві стало менше стресу як для самої тварини, так і для оператора системи за рахунок збільшення дистанції між твариною, зчитувачем і оператором. Ведення контролю тварин дозволяє в подальшому реалізовувати системи радіочастотної ідентифікації, таким чином, щоб, наприклад, тварина проходячи зважувальну платформу, оновлювала дані загальної бази ферми, з якими персонал може оперувати та робити прогнози щодо стану тварини. У сільському господарстві високо цінується можливість швидко і своєчасно визначити порушення на різних ланках робочого процесу. Система радіочастотної ідентифікації дозволяє не тільки відслідковувати переміщення тварин по території комплексу, а й індивідуально керувати харчуванням тварин, контролювати вагу, збільшення ваги або їх залежність від складу корму.

По-друге, на відміну від штрих-кодів, RFID-мітки дають можливість автоматично ідентифікувати тварин не залежно від їх біологічних чинників та можливих перешкод (екстремальні умови роботи), тобто не потрібна пряма видимість між зчитувачем та RFID-мітки. Поміж інших альтернатив систем ідентифікації (штрих-код, QR-код), RFID має можливість ідентифікувати рухомі об'єкти, що значно спрощує систему ідентифікації тварин. А також великою перевагою систем радіочастотної ідентифікації є зчитування декількох RFID-міток у зоні роботи зчитувача, оскільки ідентифікація відбувається з великою швидкістю (долі секунд).

По-третє, термін експлуатації, ціна та обслуговування. RFID-мітки теоретично мають необмежений термін експлуатації завдяки своїй простій конструкції, тому їх легко замінити, оскільки пасивні RFID-мітки мають відносно низьку ціну. Використання систем радіочастотної ідентифікації тварин не потребує спеціальної підготовки та навичок персоналу і проста у використанні та обслуговуванні [5, 6].

Системи радіочастотної ідентифікації тварин можна реалізувати таким чином, що здійснюється не тільки ідентифікація тварин, але й вимірювання та контроль зоотехнічних параметрів тварин. Такі системи широко використовуються світовими виробниками у галузі тваринництва [9-32]. Працівникам ферми, дозволяє вчасно годувати, поїти, пасти, прищеплювати тварин і стежити за поведінкою кожного.

Оператор теж може приймати участь у процесі ідентифікації, що дозволить зменшити витрати на потужні зчитувачі та трансондери. Наприклад, на кінській фермі при знаходженні тварини у стійлі, оператор може вручну піднести зчитувач малого радіусу дії до транспондера. Така схема реалізації при наявності достатньої кількості персоналу дозволить зменшити вартість системи радіочастотної ідентифікації і зменшити вплив на інші системи [6].

Вигідним є застосування RFID технології на свинофермах. Індивідуальний підхід до свиноматок дозволяють контролювати норму добового годування в залежності від ваги свиноматки за допомогою системи радіочастотної ідентифікації. Електронні системи індивідуального утримання тварин забезпечують: стабільний менеджмент, оптимальні кондиції свиноматок, незалежність від помилок персоналу, надання об'єктивної інформації про стан тварин, а так само зручний і об'єктивний контроль ферми для їх власників.

Проте, попри значні переваги існують і негативні сторони систем радіочастотної ідентифікації тварин. В зв'язку з можливою помилкою ідентифікації однієї тварини, результати вимірювання та контролю індивідуальних параметрів усієї групи тварин можуть бути недостовірними. Наприклад у системах ідентифікації тварин у стійлових установках. В такому випадку, при великій кількості тварин, неможливо визначити початок помилкової ідентифікації. Але дану проблему можна вирішити якщо змінити систему радіочастотної ідентифікації тварин [7].

Працездатність мітки втрачається при частковому механічному пошкодженні. Біологічна особливість тварин може пошкодити RFID-мітку, наприклад, якщо тварина почухала вухо, внаслідок

чого пошкодилась мітка. Тому важливо проводити огляд на предмет пошкодження RFID-мітки у тварини [8].

Для малих тваринницьких господарств значним недоліком є вартість системи, що перевищує номінальну вартість системи обліку, заснованої на штрих-кодах. Проте якщо господарство планує розширюватися і просувати свій товар на міжнародний ринок, слід вже на початкових стадіях впроваджувати систему радіочастотної ідентифікації. Для великих господарств ці витрати не суттєві.

Ще однією проблемою з якою може зіштовхнутися тваринницьке господарство – поява перешкод у вигляді електромагнітних полів. Вкрай важливо розташовувати промислове обладнання, таким чином, щоб електромагнітне поле не викликало завад при зчитуванні міток та зворотної передачі [9].

Для підвищення якості та зменшення витрат необхідно визначити доцільність встановлення системи радіочастотної ідентифікації. Провести розрахунки, щоб мінімізувати недоліки RFID-міток. Наприклад, у наукових роботах вітчизняних науковців [7, 8, 10], підвищено достовірність зчитування та вдосконалена конструкція зчитувача транспондерів. У складних системах контролю параметрів тварин, використовують наприклад, чесальну установку з радіочастотною ідентифікацією тварин. Збільшення кількості використання чесальної установки твариною, може сигналізувати про наявне захворювання і оператор може вчасно виявити захворювання та ізолювати тварину чи відправити до ветеринара.

Якщо система виявиться дорогою для підприємства в даний момент, то її придбання можна розбити на кілька етапів. Наприклад, спочатку придбати ваги з програмою. Облік вести в ручну, записувати дані з міток за допомогою клавіатури. Далі розширити систему, закупивши мітки і зчитувачі.

Наразі існують міжнародні стандарти у даній галузі, але на сьогодні ні один із стандартів не є обов'язковим, що створює проблему несумісності різних систем ідентифікації один з одним (при використанні обладнання різних виробників). Але, як згадувалося вище, більшість компаній, які працюють на міжнародному ринку і прагнуть до відповідності міжнародним стандартам якості, використовують стандарт ISO. Слід зазначити, що в деяких країнах світу (Австрії, Бельгії, Німеччини, Греції, Угорщини, Італії, Ірландії, Ізраїлі, Нідерландах, Норвегії, Польщі, Швейцарії, Австралії, Гонконгу, Малайзії та інших країнах), в яких є нормативно-правова база, існує обов'язкова електронна система ідентифікації не тільки для домашніх тварин, але й коней.

В Україні також діють ДСТУ на основі міжнародних стандартів ISO 11784 та ISO 11785, а саме ДСТУ ISO 11784:2012 «Ідентифікація тварин радіочастотним кодом». Структура коду та ДСТУ ISO 11785:2012 Ідентифікація тварин радіочастотним кодом. Технічний принцип [11, 12].

На сьогодні структура RFID-коду має такий вигляд: XXX YYYYY ZZZZZZZZ, де:

XXX – код держави (може бути присвоєно код країни виробника);

YYYY – номер продукту або виробника мітки;

ZZZZZZZZ – унікальний код тварини.

Сам код має містити 64 біта (8 байт) інформації, біти з 27 по 64 можуть бути також використані для поділу різних видів тварин, порід, регіонів усередині країни, скотарів і ін., але це не специфікується даним стандартом. У стандарті ДСТУ ISO 11785:2012 визначено метод передачі даних RFID-мітки і специфікації зчитувача для активації носія даних (транспондера). Основною метою при розробці цього стандарту було забезпечення опитування транспондерів від різних виробників при використанні загального зчитувача, тобто уніфікацією.

Стандарт ISO 14223 «Радіочастотна ідентифікація тварин: Просунуті транспондери» визначає радіочастотний інтерфейс і структуру даних так званих просунутих транспондерів. Стандарт ISO 14223 ґрунтується на стандартах ISO 11784 та ISO 11785 та представляє подальший розвиток цих стандартів. У той час як транспондери відповідно до ISO 11785 тільки передають постійно запрограмований ідентифікаційний код, в просунутих RFID-мітках є можливість управління більшою областю пам'яті. В результаті блоки даних можуть зчитуватися, записуватися і навіть захищатися проти перезапису (блокування пам'яті) [13].

Висновки. Впровадження системи радіочастотної ідентифікації тварин на фермі дозволяє перейти до автоматичного ведення електронного обліку тварини, а так само до автоматичного управління годівницями. Таким чином, вдається не тільки скоротити час обробки даних, а й забезпечити індивідуальний підхід до кожної тварини, знизити ймовірність виникнення помилок в діях персоналу тваринницького комплексу. Системи радіочастотної ідентифікації дорожче аналогів, але їх переваги в тому, що вони дозволяють поповнювати швидко дані ідентифікаційної мітки, записують досить великий обсяг даних, знижують витрати на збір і обробку даних, стійкі до тривалих агресивних станів навколишнього середовища. Завдяки використанню систем радіочастотної ідентифікації можна підвищити продуктивність роботи підприємств, які постійно

удосконалюються. З розглянутого випливає, що необхідно визначити оптимальні функції системи радіочастотної ідентифікації для того щоб зменшити негативні фактори цих систем, що надасть більше можливостей підприємствам у галузі тваринництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. RFID Journal / RFID journal LLC. – Режим доступу : <http://www.rfidjournal.com>.
2. Громовик Б.П. Перспективы применения RFID-систем в фармации // Провизор. – 2007. № 17; RFID-технологии. Справочное пособие / К. Финкенцеллер; пер. с нем. Н.М. Сойунханова. – М., 2010.
3. Пуля П. Реалізація зчитувача системи контролю доступом на основі радіочастотної ідентифікації з використанням легкового шифрування / Петро Пуля // Комп'ютерні науки та інженерія: матеріали V Міжнародної конференції молодих вчених CSE-2011, 24–26 листопада 2011 р., Україна, Львів / Національний університет "Львівська політехніка". – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 328–331.
4. Бойко В.В. Системи радіочастотної ідентифікації: класифікація і сфера застосування (аналітичний огляд) / В.В. Бойко, С. Ф. Гавенко // Квалілогія книги. - 2007. - № 1. - С. 36-41. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk_2007_1_7.
5. S.C.R. Precise dairy farming. Рекламний проспект. / S.C.R. – 2014. – 30 с.
6. Технології і обладнання для тваринництва ВАТ "Брацлав" / Рекламний проспект. – 2010. – 27 с.
7. Кучерук, В. Ю. Вплив помилок ідентифікації тварин на результати вимірювання їх зоотехнічних параметрів / В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков, А. А. Видмиш // Вісник інженерної академії України. – 2015. – № 1. – С. 55–59.
8. Кулаков, П. І. Чесальна установка з системою радіочастотної ідентифікації та фотоелектричним перетворювачем параметрів обертального руху / П. І. Кулаков // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2014. – № 2 (28). – С. 104–109.
9. Allflex / Allflex USA Inc. – Режим доступу : <http://www.allflexusa.com>.
10. Кучерук, В. Ю. Двоконтурна система радіочастотної ідентифікації тварин / В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – № 2 (47). – С. 140–144.
11. ISO 11784. Radio frequency identification of animals / International Standard Organization. – Режим доступу: <http://www.iso.org>.
12. ISO 11785. Radio frequency identification of animals – Technical concept / International Standard Organization. – Режим доступу : <http://www.iso.org>.
13. Radiofrequency identification of animals -- Advanced transponders / International Standard Organization. – Режим доступу : <http://www.iso.org>.

Бігдай Ілля Леонідович – студент групи ІЯП-18м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: illia@windowslive.com

Науковий керівник: Поліщук Олександр Васильович, доцент кафедри Безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, A_V_Polishchuk@ukr.net

Иля L. Bihdai – Faculty of computer systems and automatics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: illia@windowslive.com

Supervisor: Oleksandr V. Polishchuk, Associate Professor of of Department of Life Safety, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, A_V_Polishchuk@ukr.net