

Висновок. У ході дослідження було виконано математичне моделювання впливу перепадів напруги на функціонування діодних ламп. Аналіз отриманих результатів показав, що струм через світлодіод експоненційно зростає зі збільшенням напруги, що підтверджує його нелінійну електричну характеристику. Водночас зростає потужність розсіювання, що може призводити до перегріву напівпровідникової структури та прискореного зносу світлодіодів. Значні коливання напруги можуть викликати зміну яскравості, мерехтіння світла та поступову деградацію світлодіодного елемента, що негативно впливає на термін його експлуатації. Для підвищення надійності діодних ламп у реальних умовах експлуатації доцільно використовувати стабілізатори напруги та якісні драйвери з вбудованими системами захисту.

Отримані результати є важливими для агропромислового комплексу України, де стабільне освітлення відіграє ключову роль у тепличних господарствах, фермах та виробничих приміщеннях. Впровадження енергоефективних технологій із врахуванням електротехнічних особливостей світлодіодного освітлення сприятиме підвищенню ефективності роботи підприємств та зменшенню енергетичних витрат.

Список використаних джерел

1. Біленко В. І. Світлодіодне освітлення: теорія, конструкція та застосування. Київ: Техніка, 2020. 320 с.
2. Гончарук С. М., Лисенко О. В. Вплив електричних параметрів на стабільність роботи світлодіодних систем. Наукові праці НТУУ «КПІ». 2021. № 5. С. 45–52.
3. IEEE Std 1789-2015. Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks. – Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015.

Abstract. This paper investigates the effect of voltage drops on the functioning of diode lamps by mathematical modeling. Changes in electrical parameters, luminous efficiency and thermal regime of LEDs are analyzed. It is established that voltage instability can lead to flickering, overheating and degradation of the semiconductor structure. Measures are proposed to increase the reliability of lighting systems, which is important for the development of energy-efficient technologies in the agro-industrial complex of Ukraine.

Keywords: LED lamp, voltage drops, mathematical modeling, electrical parameters, luminous efficiency, thermal regime, voltage stabilization, energy efficiency.

УДК 631.171:636.084

Роботизація систем годівлі у тваринництві як чинник модернізації аграрного виробництва і розвитку сільських територій

Мартиненко В.О.

доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки посада, к.т.н., доцент,
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація. Встановлено, що впровадження автоматизованих рішень забезпечує підвищення точності дозування компонентів раціону, покращення однорідності кормосуміші, зниження енерговитрат і зростання продуктивності тварин. Обґрунтовано, що роботизація процесів годівлі є не лише

технологічним, а й економічним інструментом модернізації аграрного виробництва та підвищення стійкості сільських господарств.

Ключові слова: роботизовані системи годівлі, тваринництво, аграрне виробництво, енергоефективність, автоматизація, сталий розвиток сільських територій.

Сучасний розвиток українського села неможливий без технологічного оновлення аграрного виробництва. Одним із перспективних напрямів такої модернізації є впровадження роботизованих систем у тваринництві, насамперед у процесах приготування та роздавання кормів. Це особливо важливо в умовах дефіциту трудових ресурсів у сільській місцевості, зростання вартості енергії та потреби у підвищенні конкурентоспроможності вітчизняних господарств. Саме тому автоматизація годівлі сьогодні набуває значення не тільки як технічне нововведення, а як складова сталого розвитку сільських територій.

Метою дослідження було оцінити технологічну та економічну ефективність застосування роботизованих систем для автоматизації годівлі тварин і управління фермою в Україні. Узагальнення виконано на основі результатів, отриманих у 2023–2024 рр. на чотирьох аграрних підприємствах. У дослідженні використано хронометраж виробничих операцій, енергетичний аудит, економічний аналіз, комп'ютерне моделювання та біосенсорний моніторинг фізіологічного стану тварин. Загалом було охоплено 480 голів великої рогатої худоби, що забезпечило достатню основу для порівняння традиційних і роботизованих технологій.

Результати показали, що традиційні схеми годівлі характеризувалися недостатньою енергоефективністю та значною часткою ручної праці. Середній коефіцієнт енергоефективності становив 56,3%, точність дозування компонентів раціону - 81%, а однорідність змішування корму - 75,5%. Після впровадження роботизованих систем ці показники істотно покращилися: точність дозування зросла до 97,8%, однорідність кормосуміші - до 94,2%, а енергоефективність процесу - до 85,1%. Одночасно час, необхідний для годівлі 100 голів, зменшився на 76%, а витрати електроенергії скоротилися на 53,9%. Це свідчить про суттєве підвищення технологічної керованості та ресурсної ощадності виробництва.

Важливим результатом стало також поліпшення продуктивних і фізіологічних показників тварин. Установлено, що використання роботизованих систем дало змогу збільшити частоту годівлі з 2,2 до 6,5 разів на добу та подовжити доступ тварин до корму з 16,3 до 23,6 години на добу. Це позитивно позначилося на фізіології травлення та продуктивності: середньодобові надої зросли на 12,3%, середньодобові прирости живої маси - на 13,7%, тривалість жуйки збільшилася на 11,3%, а кількість випадків ацидозу зменшилася на 52,8%. Крім того, покращилися окремі показники якості продукції, зокрема вміст білка в молоці, а також знизився рівень соматичних клітин.

Не менш важливим є економічний аспект. Середній річний економічний ефект від впровадження роботизованих систем становив 2091 тис. грн на одне господарство. За середніх інвестиційних витрат 6080,5 тис. грн на ферму, або 44,6 тис. грн на одну голову, дисконтований строк окупності склав 4,3 року, внутрішня норма рентабельності - 27,5%, а рентабельність інвестицій - 34,7%. Найкращі результати продемонструвала підвісна рейкова система на фермі у Вінницькій області, яка

поєднала найнижчі питомі витрати з високою технічною надійністю та коротшим строком окупності.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що роботизація систем годівлі є дієвим інструментом оновлення тваринницьких господарств і підвищення стійкості аграрного сектору. Для українського села це означає скорочення важкої ручної праці, більш раціональне використання кормів та енергоресурсів, підвищення ефективності виробництва і створення передумов для технологічного оновлення фермерських господарств. Найбільш доцільним є впровадження таких систем на фермах із поголів'ям 100–150 голів за умови належного енергозабезпечення, підготовки персоналу та поетапної модернізації виробничої інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Atamanyuk, I., Kondratenko, Y., & Sirenko, N. (2018). Management system for agricultural enterprise on the basis of its economic state forecasting. In C. Berger-Vachon, A. Gil Lafuente, J. Kasprzyk, Y. Kondratenko, J. Merigó, & C. Morabito (Eds.), *Complex Systems: Solutions and Challenges in Economics, Management and Engineering* (pp. 453-470). Cham: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-69989-9_27.
2. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes. (1986, March). Retrieved from <https://rm.coe.int/168007a67b>.
3. Hajiyeva, A., Mammadova, U., Tanriverdiyeva, G., & Kovalenko, O. (2024). Technological innovations in agriculture: Impact on production efficiency. *Scientific Horizons*, 27(1), 172-182. doi: 10.48077/scihor1.2024.172.
4. Hruban, V., Honcharenko, I., Martynenko, V., & Sadovoy, O. (2023). Obtaining electricity through the use of biogas, investments and perspectives. In *Proceedings of the 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System*. Kremenchuk: IEEE. doi: 10.1109/mees61502.2023.10402480.
5. Koshelnik, O., Puhachova, T., Kruhliakova, O., Pavlova, V., Martynenko, V., & Tarasenko, O. (2023). Prospects of biogas for high-temperature heat-technological complexes in glass industry. In *Proceedings of the 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System*. Kremenchuk: IEEE. doi: 10.1109/mees61502.2023.10402452.

Abstract. It was established that the implementation of automated solutions improves the accuracy of feed dosing, the uniformity of feed mixing, reduces energy consumption and increases animal productivity. It is substantiated that robotic feeding systems should be considered not only as a technological innovation, but also as an economic tool for modernising agricultural production and strengthening the sustainability of rural areas.

Keywords: robotic feeding systems, livestock farming, agricultural production, energy efficiency, automation, sustainable rural development.