

УДК 636.5.083:628.9

Ю.О. ВАКУЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Новітні технології світлодіодного освітлення

Наведено аналіз даних науково-технічної літератури щодо застосування світлодіодного освітлення. Наукові дослідження, які проведені у ВНДТІП, свідчать, що при застосуванні світлодіодних джерел світла підвищується продуктивність птиці. Вчені Інституту тваринництва НААН України спільно з ТОВ ТРВК “Око” розробили систему світлодіодного освітлення пташників, яка забезпечує зниження витрат електроенергії на освітлення у пташнику порівняно з лампами розжарювання у 8,2 рази, а з люмінесцентними лампами – у 2,7 рази.

Птиця, пташник, світло, світлодіодні лампи, лампи розжарювання, компактні люмінесцентні лампи

Останнім часом у всьому світі велику увагу приділяють енергозбереженню. Впровадження ресурсозберігаючих технологій виробництва, скорочення витрат на електроенергію, зниження навантаження на енергомережу позитивно впливають на стан економіки окремих підприємств та країни загалом.

Для економії електроенергії важливо оптимізувати її витрати на освітлення. Їх можна скоротити за рахунок застосування енергоефективних джерел світла. Нині особливе місце серед них займають світлодіоди [2].

Будучи порівняно новою технологією, світлодіоди в більшості випадків перевершують традиційні джерела світла за енергоефективністю, якістю світла, рентабельністю та екологічністю. Світлодіодні освітлювальні прилади перевершують лампи розжарювання практично у всіх сферах застосування, а розрядні лампи високого тиску – у галузях, що вимагають використання кольорового світла.

У всьому світі кольорове світлодіодне освітлення застосовується для підсвічування архітектурних будівель, у театрах, концертних залах, ресторанах тощо [1]. На даний час їх застосовують для підсвічування автомобілів, вулиць і рекламних конструкцій, фонтанів, тунелів і мостів. Дане освітлення використовують для підсвічування виробничих та офісних приміщень. Надійність світлодіодних джерел світла дозволяє використовувати їх у важкодоступних для частотної заміни місцях (вбудоване стельове освітлення, всередині натяжних стель тощо) [10].

За розрахунками фахівців Департаменту енергетики США, упродовж найближчих 20-ти років активне впровадження технологій світлодіодного освітлення в цій країні призведе до скорочення

попиту на електроенергію на 62 %, відмови від будівництва 133 електростанцій, економії приблизно 280 млрд. дол. [2].

Світлодіод – напівпровідниковий прилад, випромінюючий світло певного кольору. Він кардинально відрізняється від традиційних джерел світла, таких як лампи розжарювання, люмінесцентні і розрядні лампи високого тиску. У світлодіоді немає газу і нитки розжарення, він не має тендітної скляної колби і потенційно ненадійних рухомих деталей [1].

Світлодіоди, або світловипромінюючі діоди, є електричними джерелами світла. Перший червоний світлодіод був створений у 1962 р. Ніком Холоньяком (Nick Holonyak) в компанії “General Electric”. Монохромні червоні світлодіоди в 60-ті рр. минулого століття застосовували для виробництва невеликих світлових індикаторів, які використовують в електронних приладах. Хоча вони мали тьмяне світло та низьку енергоефективність, технологія виявилася перспективною і стала швидко розвиватися.

Спочатку 70-х рр. з'явилися зелені і жовті світлодіоди. Вони використовувалися в наручних годинниках, калькуляторах, електронних приладах, у світлофорах і покажчиках “Вихід”. Ефективність світлодіодів по світловому потоку постійно збільшувалася, і до 1990 р. світловий потік червоних, жовтих і зелених світлодіодів досяг значення 1 люмен (лм).

У 1993 р. Суджі Накамура (Shuji Nakamura), інженер, що працює в компанії “Nichia”, створив перший синій світлодіод високої яскравості. Так як червоний, синій і зелений є трьома головними складовими світла, тепер за допомогою світлодіо-

дів можна було одержати будь-який колір освітлення, включаючи білий. Білі люмінофорні світлодіоди вперше з'явилися в 1996 р – це світлодіоди, що об'єднують синій або ультрафіолетовий світлодіод з люмінофорним покриттям.

Наприкінці 90-х рр. світлодіоди поступово заміняють лампи розжарювання там, де потрібно пофарбоване світло. У 2000-2005 рр. рівень світлового потоку світлодіодів досяг значення 100 лм і вище. З'явилися білі світлодіоди з теплими і холодними відтінками, подібними утвореним лампами розжарювання, люмінесцентними лампами і схожі з природним освітленням. Білі світлодіоди вже зарекомендували себе в якості альтернативи для розрядних ламп високого тиску і люмінесцентних трубчастих ламп, але має пройти ще якийсь час, поки світлодіодні світлові рішення почнуть більш широко застосовуватися в системах загального освітлення. Однак вже нині світлодіодні системи здатні забезпечити ряд переваг перед традиційними системами освітлення. При цьому енергоефективність світлодіодів може бути до п'яти разів вищою, ніж у ламп розжарювання і галогенних ламп. Постійний розвиток світлодіодної технології підвищує енергоефективність світлодіодів, порівняно, наприклад, з люмінесцентними лампами. Світлодіодні джерела світла є спрямованими і випромінюють світло тільки в потрібному напрямку. Значно менша, ніж у компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ), сяюча поверхня дозволяє використовувати більш ефективну оптику і краще керувати світлом. Якість світла білих світлодіодів тепер можна порівняти з якістю світла КЛЛ, розрядних ламп високого тиску і люмінесцентних ламп. Останні досягнення у виробництва світлодіодів забезпечують сталість кольору і колірну температуру, еквівалентні або перевершують ці характеристики у традиційних джерел світла. Істотно збільшений корисний термін служби світлодіодів порівняно з традиційними джерелами світла, внаслідок цього скорочуються витрати на заміну і обслуговування. Так, галогенні лампи слід змінювати у 12-20 разів частіше, ніж світлодіодні [1].

Останнім часом світильники на основі світлодіодів знаходять все більше застосування в різних галузях народного господарства, птахівництво теж не є винятком [4].

Науково-технічний прогрес у галузі світлотехніки дозволяє по-новому вирішувати багато технологічних процесів, у т.ч. і у птахівництві.

Сучасне промислове птахівництво засноване на використанні інтенсивних промислових технологій, які потребують значних витрат енергоносіїв [3].

Значні витрати електроенергії на освітлення і постійне зростання цін на електроенергію, не менше ніж на 10 % кожного року, змушують вчених і виробників зайнятися пошуком ефективних енергозберігаючих джерел освітлення [6].

Слід зауважити, що в Україні розробці та впро-

вадженню енергозберігаючих технологій довгий час не приділяли належної уваги у зв'язку з тим, що енергоносії залишалися досить дешевими. Проте зараз спостерігається швидке зростання їх вартості до рівня світових цін [8].

В умовах жорсткої конкуренції власники сільгоспідприємств змушені ретельно підходити до вибору систем освітлення, прораховувати можливі наслідки не на один рік уперед. При світлотехнічному розрахунку необхідною умовою є: вибір джерела світла, що володіють необхідним іспектральними характеристиками, визначення значення необхідної освітленості, вибір тривалості світлового дня і його зміна [9].

Світлодіодні системи освітлення зараз більшістю фахівців вважаються найбільш енергоефективними та перспективними. Порівняно з лампами розжарювання вони забезпечують зниження витрат електроенергії у 8-10 разів, порівняно з люмінесцентними лампами – у 2-3 рази [11].

Крім того, перевагою вважається тривалий термін служби (50-100 тис. год.), що в умовах пташника становить близько 10 років експлуатації, недоліком є те, що зараз такі системи вимагають великих початкових капіталовкладень [5].

У сільському господарстві, як в одній із найбільш енергоємних галузей, застосування світлодіодних систем найбільш актуально, оскільки дозволяє знизити собівартість продукції.

Установка систем світлодіодного освітлення Російської компанії "Техносвітло груп" тільки за рахунок зниження енергоспоживання окупається протягом одного року при заміні ламп розжарювання і двох років – люмінесцентних ламп. Це знижує собівартість продукції, підвищує її конкурентоспроможність і рентабельність виробництва.

Як підтвердили наукові дослідження, які проведені у ВНДТІП, застосування світлодіодних джерел світла дозволяє істотно підвищити показники продуктивності птиці. Зокрема, за використання нового способу локального освітлення світлодіодними світильниками білого теплого спектру (2700-3500 К) у корпусах з утриманням курей-несучок промислового стада у кліткових батареях збереження поголів'я підвищується на 2,8-4,6%, несучість на початкову та середню несучку відповідно на 9,8-16 і 9,1-12,6%. При цьому витрати корму на 10 яєць та на 1 кг яєчної маси знижуються відповідно на 8,6-11,7 і 10,9-12,7% [2].

Україна не стоїть осторонь шляху розвитку світлодіодної техніки.

Вченими Інституту тваринництва НААН України спільно з ТОВ ТРВК "Око" розроблено єдину на цей час вітчизняну систему світлодіодного освітлення для птахівницьких і тваринницьких приміщень. Випробування системи у пташнику для утримання індиків засвідчило її високу надійність роботи в широкому діапазоні температури і вологості повітря, за високих рівнів вмісту пилу та газів.

Розроблена система забезпечила зниження витрат електроенергії на освітлення у пташнику порівняно з лампами розжарювання у 8,2 рази, а з люмінесцентними лампами – у 2,7 рази. Було відмічено також тенденцію до позитивного впливу світлодіодного освітлення на продуктивні показники індиків [7].

Для потреб сільського господарства на Україні, компанія “Техносвітло груп” організувала дочірнє підприємство з виробництва систем освітлення на основі світлодіодів. Обладнання, що випускається компанією “Техносвітло груп Україна” у місті Миргороді, не відрізняється за якістю від російського [2].

Вже найближчим часом світлодіоди в освітленні здатні зробити решту всіх джерел світла лише надбанням історії, оскільки, по-перше, світлодіоди споживають набагато менше електричної енергії, по-друге, практично не нагріваються, що робить їх абсолютно безпечними у використанні. Окрім цього вони є мініатюрними.

Висновки

1. Результати наукових досліджень як закордонних, так і вітчизняних вчених свідчать про високу ефективність застосування світлодіодних джерел світла у пташниках при утриманні птиці.

2. Вчені Інституту тваринництва НААН України спільно з ТОВ ТРВК “Око” розробили систему світлодіодного освітлення пташників, яка забезпечує зниження витрат електроенергії на освітлення у пташнику порівняно з лампами розжарювання у 8,2 рази, а з люмінесцентними лампами – у 2,7 рази.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні механізмів впливу світлодіодного світла на організм птиці різних видів.

Приведен анализ данных научно-технической литературы о развитии использования светодиодного освещения. Показано, что научные исследования, проведенные во ВНИТИП, свидетельствуют о том, что использование светодиодных источников света позволяет повысить продуктивность птицы. Ученые Института животноводства НААН Украины совместно с ООО ТРВК “Око” разработали систему светодиодного освещения птичников, которая обеспечивает снижение затрат электроэнергии на освещение в птичнике по сравнению с лампами накаливания в 8,2 раза, а люминесцентными лампами – в 2,7 раза.

Птица, птичник, свет, светодиодные лампы, лампы накаливания, компактные люминесцентные лампы

The analysis of data of scientific literature regarding the development of led lighting. Specifies that scientific research is conducted in RSRIP in the application of led light sources has improved the productivity birds. It is indicated that the of the Animal Science Institute NAAS. Ukraine jointly with Limited responsibility partnership Trade and production company “Око” system of lighting emitting diodes illumination of poultry houses which ensures which ensures the decrease of electrical expenditures for lightning in 8,2 times in comparison with incandescence lamps and in 2,7 times – in comparison with the fluorescent lamps.

Poultry, poultry house, lighting, lightly diode lamps, compact luminescence lamps, incandescence lamps

Література

1. Вейнерт Д. Светодиодное освещение: справочник / Д. Вейнерт. — Philips, 2010. — 156 с.
2. Гладин Д. Светодиодное освещение: только преимущества / Д.Гладин // Животноводство России. — 2012. — №9. — С. 62-64.
3. Давыдов В.М. Ресурсосберегающие технологии производства птицеводческой продукции / В.М.Давыдов, А.Б.Мальцев, И.П.Спиридонов. — Омск, 2004. — 352 с.
4. Кавтарашвили А.Ш. Эффективность светодиодного локального освещения при производстве инкубационных и пищевых яиц кур / А.Ш.Кавтарашвили, Е.П.Новоторов, Д.М.Гладин // Сучасне птахівництво. — 2012. — №2(111). — С. 6.
5. Мельник В.О. Гірлянда для птиці /В.О. Мельник // Наше птахівництво. — 2009. — №6. — С. 27.
6. Мельник В.О. Різні кури – різне світло / В.О.Мельник // Наше птахівництво. — 2010. — №1. —

С.23-26.

7. Мельник В.О. Вплив світлодіодного освітлення на зоотехнічні показники утримання індиків батьківського стада / В.О.Мельник // Птахівництво: міжвід. тем. наук. зб. / ІТ НААН. — Х., 2012. — Вип. 69. — С. 98-106.
8. Терещенко О.В. Створення системи енергоефективного пташника з економією енергоносіїв від 50% / О.В.Терещенко, І.І.Івко, В.О.Мельник, О.В.Рябініна // Ефективне птахівництво. — 2009. — №7(55). — С. 30.
9. Трухачев В.И. Светодиодное освещение в промышленном птицеводстве / В.И.Трухачев, М.Ф.Зонов, В.В. Самойленко. — Ставрополь: АГРУС, 2012. — 108 с.
10. Шуберт Ф.Е. Светодиод / Ф.Е.Шуберт. — М.: Физматлит, 2008. — 496 с.
11. Van Wicklen G.L. Using LED lights can reduce your electric costs / G.L.Van Wicklen // Applied Poultry Engineering News. — 2005. — Vol. 3, №1. — P. 1-4.