

## ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ОПРОМІНЮВАЛЬНИХ УСТАНОВКАХ

Румянцев О. О., Шинкаренко І. М., Шинкаренко М. О.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Проведено аналіз способів та методів енергозбереження в ультрафіолетових опромінювальних установках за рахунок використання стабілізації джерела живлення.

**Постановка проблеми.** Низька ефективність використання енергетичних ресурсів особливо проявляється в електротехнологічних процесах сільського господарства. Таким чином, актуальним залишається питання використання оптичного випромінювання (ОВ) у тваринництві. У зв'язку з цим питання енерго- і ресурсозбереження в установках ОВ приділяється першочергове значення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У зв'язку з унікальністю дії енергії (ОВ) на живий організм, альтернативи його застосування у тваринництві немає. При утриманні тварин у закритих приміщеннях, які практично позбавлені активної області ультрафіолетового опромінення (УФ) [3]. Додаткове УФ опромінення великої рогатої худоби поліпшує його імунобіологічні властивості, підвищує надой молока на 5...13 %, прирост ваги молодняку на 7...13 %, виліковує рахіт і грибові захворювання тварин.

Інфрачервоне (ІЧ) випромінювання (діапазон спектру > 780 нм) так само впливає на організм тварини. Діючи на нервову систему організму через теплові рецептори шкіри, випромінювання поліпшує функції залоз, кровотворних органів і кровопостачання тканин тіла, підсилює біологічні процеси в їхньому організмі, сприяє підвищенню тону й резистентності, а отже, поліпшенню стану, розвитку, приросту та продуктивності.

Доцільне спільне використання ІЧ і УФ випромінювань. По дослідженнях ВИЭСХа (Д. Н. Бистрицький, А. К. Лямцов та ін.) У роботах проведений аналіз спільного застосування випромінювань, які призводять до збільшення маси поросят на 13 %, що в 3 рази перевищує ефект застосування ІЧ опромінення і в 1,8 рази -УФ опроміненя при окремому використанні [1].

Безперечна перевага випромінювання видимого діапазону (380 ...760 нм), яке використовується для створення нормованих умов світлового середовища у тваринницьких приміщеннях. Застосування різних режимів регулювання впливає на продуктивність живих організмів, що особливо характерно для птахівництва.

**Мета статті.** Провести аналіз шляхів енергозбереження УФ опромінювальних установках.

**Основні матеріали дослідження.** Об'єктом дослідження є ультрафіолетова опромінювальна установка. Застосування ОВ для опромінення біологічних об'єктів мається на увазі його дозування. Розповсюдженням прийомом зміни інтенсивності процесу, що протікає під впливом ОВ, є регулювання величини напруги яке подається на джерело світла (ДС) що є генератором випромінювання.

Залежність терміну служби джерел світла від фактичного рівня напруги найчастіше виражається емпіричною формулою виду

$$\frac{T_{\phi}}{T_n} = \left( \frac{U_n}{U_{\phi}} \right)^q \quad (1)$$

де  $T_n$  - номінальний термін служби при напрузі живлення  $U_n$ ;

$T_{\phi}$  - фактичний термін служби при напрузі живлення  $U_{\phi}$ .

Значення показника  $q$  для ламп розжарювання (ЛН) приймають рівним 14, для газорозрядних ламп (ГЛ)  $q=3,2$ .

Залежність потужності джерел світла від напруги живлення можна виразити аналогічною формулою

$$\frac{P_{\phi}}{P_n} = \left( \frac{U_{\phi}}{U_n} \right)^m \quad (2)$$

де  $P_{\phi}$  і  $P_n$  - відповідно фактична й номінальна потужність ДС.

Для ЛН  $m=1,2$ ; для ГЛ  $m=2,3$ .

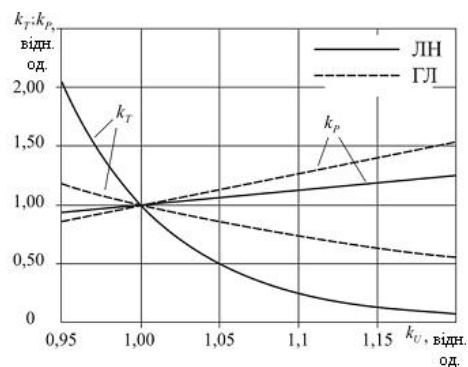


Рисунок 1 - Залежність терміну служби й потужності ДС від величини напруги живлення

В умовах експлуатації ДС при нестабільності напруги живлення споживана опромінювальною установкою енергія визначається

$$Q_{\phi} = P_n \cdot T \cdot \sum_{i=1}^n p_i k_{U_i}^m, \quad (3)$$

де  $p_i$  - імовірність влучення величини напруги у відповідний інтервал напруги  $k_{U_i}$ .

Аналіз формули (8) свідчить про те, що реальним шляхом енергозбереження є стабілізація умов живлення ДС.

Отже, один з ефективних заходів енергозбереження для установок із застосуванням ОВ є стабілізація умов живлення ДС. Стабілізована напруга подовжує термін служби розрядних ламп і знижує енергоспоживання, так як живляча напруга залишається на номінальному рівні, незважаючи на перепади в мережі. Іншим джерелом ефективності є регулювання напруги живлення ДС.

У цей час на ринку широко представлені технічні засоби для стабілізації й регулювання умов живлення ДС. Нове покоління стабілізаторів - регуляторів світлового потоку (наприклад, серії ГШЕБТ компанії Блиск) виконує одночасно обидві функції, як стабілізацію умов живлення, так і регулювання величини живлячої напруги. Нові технології забезпечують безперечну перевагу стабілізаторів – регуляторів потоку випромінювання над традиційними системами керування. При цьому значно збільшується термін роботи ГЛ, тому що перепади напруги є основною причиною їх передчасного старіння.

Основою системи є автотрансформатор з обмотками, які комутуються статичними ключами електронної плати. Напівпровідникові ключі управляються електронною схемою таким чином, що в будь-який момент часу підключений тільки один вихід обмотки автотрансформатора, і саме той, з якого в цей момент подається необхідна вихідна напруга. Залежно від потужності й варіантів виконання в систему може бути включений бустерний трансформатор, керований напівпровідниковими ключами, що згладжує коливання сіткової напруги. Електронна система керування заснована на сучасному мікроконтролері, який регулює вихідні параметри залежно від поданої напруги, частоти і т.д. Крім цього він забезпечує керування байпасом і зв'язок із зовнішніми пристроями по інтерфейсу Я8-485 [6].

Зробимо чисельний розрахунок резервів енергоресурсозбереження УФ опромінювальної установки. Вихідні дані: лампа типу ДРТ-400, номінальна потужність 0,4 кВт; номінальний термін служби 2700 год.

Кількість енергії, споживаної за термін служби лампи в номінальному режимі становить 1080 кВт·год. У реальних умовах електричного живлення споживана енергія становить 1231 кВт·год., що на 14 % більше номінального значення. Цю величину слід інтерпретувати як резерв енергозбереження при стабілізації умов електричного живлення.

Розрахунки так само показують, що при взятих у прикладі відхиленнях напруги фактичний термін служби ДС складе 2250 год. Застосування стабілізації дозволить забезпечити номінальний термін служби ДС, що еквівалентно економії 0.17 лампи розраховуючи на 1 лампу. При реалізації, наприклад, закону зміни напруги

$$k_U = 1 - 0,1 \frac{t}{2700} \quad (4)$$

(при цьому відбувається лінійне зниження до кінця терміну служби до величини  $0,9UH$ ), фактичний термін служби становить 3713 год, що еквівалентно економії 0.39 лампи розраховуючи на 1 лампу.

**Висновки.** У результаті проведеного аналізу шляхів зменшення енерговитрат в УФ опромінювальних установках, встановлено, що одним з ефективних способів є стабілізація джерел живлення, при цьому необхідно враховувати зміну напруги живлення при розрахунку опромінювальної установки.

#### Список використаних джерел

1. Жилинский Ю. М. Электрическое освещение и облучение / Ю. М. Жилинский, В. Д. Кумин. - М.: Колос, 1982. – 220 с.
2. Коваленко О. Ю. Облучение сельскохозяйственных животных для повышения их продуктивности / О. Ю. Коваленко // Светотехника. - 2004. - № 5. - С. 18-21.
3. Коваленко О. Ю. Основные требования и необходимые параметры для проектирования облучательных установок / О. Ю. Коваленко, Ю. И. Шатилов // Энергоресурсосберегающие технологии и системы в АПК. - Межвуз. сб. науч. трудов: Саранск, 2003. - С. 64-67.
4. Кунгс, Я. А. Экономия электрической энергии в осветительных установках / Я. А. Кунгс, М. А. Фаермарк. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 160 с.
5. Липатов А. А. Энергосбережение как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства / А. А. Липатов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2004. - № 5. - С. 98-100.

#### Анотація

### ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ОБЛУЧАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Румянцев А. А., Шинкаренко И. Н.,  
Шинкаренко М. А.

*Проведен анализ способов и методов энергосбережения в ультрафиолетовых облучательных установках за счет использования стабилизации источника питания.*

#### Abstract

### ENERGY SAVING UV IRRADIATION FACILITY

A. Rumyantsev, I. Shinkarenko, M. Shinkarenko

*The analysis of the ways and methods of energy conservation in the ultraviolet irradiation facilities through the use of the stabilization of the power supply.*