

## ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора Червінського Леоніда Степановича на дисертаційну роботу Міленіна Дмитра Миколайовича «Обґрунтування параметрів електротехнічного комплексу лазерної обробки інкубаційних яєць перед знезаражуванням», подану у спеціалізовану вчену раду Д 64.832.01 при Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи

**Актуальність теми досліджень.** Відповідно розробленої «Стратегії розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні на період до 2025 року» передбачається забезпечення продовольчими товарами переважно за рахунок національного виробника.

Зокрема планується нарощуватись батьківське стадо м'ясних курей майже у 2,1 рази, а валове виробництво інкубаційних курячих яєць у – 1,3 рази. Реалізація поставлених задач неможлива без розробки і впровадження нових технологій і технічних приладів та систем. Особливо це стосується суттєвого нарощування поголів'я птиці, що неможливо без підвищення ефективності процесу інкубації.

Аналіз науково-технічної літератури показує, що застосування фізичних факторів впливу на біологічні об'єкти є ефективним, екологічно чистим та дає можливість отримати необхідні ефекти, наприклад, при обробці яйця. Тому, запропоновані дослідження щодо покращення процесу дезінфекції інкубаційних яєць на основі розробки нових електротехнічних комплексів із застосуванням лазерного випромінювання є актуальними.

Крім того, про актуальність теми наукових досліджень дисертанта свідчить зв'язок з відповідними цільовими та координаційними програмами. А саме: робота виконувалась у відповідності до: Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», зокрема п.6 ст.7 «Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі», Постанови Кабінету Міністрів України №556 від 23.08.2016 р. «Перелік пріоритетних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розробок до 2020 р.» та у межах НДР «Науково-обґрунтована схема корекції виводимості та пост вакцинального імунітету курчат лазерним випромінюванням і сполуками триазолінового ряду» (№ ДР 0117U004840) разом з Луганським національним аграрним університетом, у виконанні яких автор приймав безпосередню участь.

## **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, які сформульовані у дисертації.**

Представлена дисертаційна робота за своєю структурою та змістом в цілому відповідає вимогам МОН України, побудована логічно: представлено аналіз останніх науково-технічних досягнень, теоретичні дослідження щодо

обґрунтування параметрів процесу лазерної обробки поверхні шкаралупи яйця, обґрунтована розробка електротехнічного комплексу та його експериментальні дослідження.

Текст роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та трьох додатків на 30 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 197 сторінок тексту та списку використаних джерел, який налічує 136 найменувань на 14 сторінках. Основний текст містить – 16 таблиць, з них 6 на 3 окремих сторінках, 41 рисунок, з них 11 на 8 окремих сторінках.

У вступі висвітлено актуальність теми дисертаційних досліджень, їх зв'язок з державними та галузевими програмами і планами науково-дослідних робіт, сформульована мета і задачі дослідження, показана наукова новизна і практична цінність отриманих результатів.

У 1-му розділі, на основі аналізу науково-технічної літератури, доведено доцільність науково-прикладного дослідження щодо покращення процесу дезінфекції інкубаційних яєць на основі розробки нових електротехнічних комплексів із застосуванням лазерного випромінювання.

У 2-му розділі, проведено теоретичний аналіз процесу опромінювання поверхні яйця. Запропонована схема для дослідження взаємодії променя точкового джерела випромінювання із поверхнею яйця апроксимованої еліпсоїдом обертання. Отримано вираз для визначення дози на опромінюваній поверхні.

У 3-му розділі, досліджено характеристики процесу опромінювання об'єктів еліпсоїдної форми, визначено ефективне просторове розміщення одного або двох точкових джерел випромінювання відносно опромінюваного об'єкту, обґрунтовано технологічні параметри електротехнічного комплексу з лазерного опромінювання яєць.

У 4-му розділі, представлено результати розробки конструкції електротехнічного комплексу для лазерної обробки поверхні шкаралупи яйця лазерними випромінюванням, запропоновано способи лазерної обробки. Проведена їх експериментально-виробнича апробація.

### **3. Достовірність і новизна основних висновків та рекомендацій дисертаційної роботи.**

Наукові положення, висновки та рекомендації є наслідком наукових досліджень, виконаних автором при вирішенні технічної задачі щодо підвищення ефективності процесу знезаражування на основі створення електротехнічного комплексу для лазерної обробки інкубаційних яєць перед знезаражуванням.

Новизна і достовірність загальних висновків дисертації базуються на результатах теоретичних і експериментальних досліджень, проведених автором, в цілому не викликають сумнівів, в достатній мірі апробовані у доповідях на науково-практичних конференціях та опубліковані у фахових виданнях.

Результати теоретичних досліджень перевірені і підтверджені експериментальними випробуваннями розробленого електротехнічного комплексу у виробничих умовах, що підтверджено відповідними актами. За результатами досліджень автором дисертації сформульовано 7 загальних висновків. У висновках викладені найбільш суттєві наукові та практичні результати, які одержані здобувачем у процесі досліджень.

#### **4. Цінність отриманих результатів для науки і практики.**

Запропонований автором підхід щодо доцільності лазерної обробки поверхні шкаралупи яйця для активізації мікрофлори, яка знаходиться у стані анабіозу дозволяє значно підвищити ефективність існуючого знезаражування процесу інкубації та, як забезпечує збільшення виводимості молодняку птиці. Проведені теоретичні дослідження процесу опромінювання точковим (лазерним) джерелом випромінювання дозволили:

- розрахувати усереднені значення величини опроміненості точковим джерелом для еліпсоїдної поверхні;

- обґрунтувати ефективну дозу опромінювання рухомих об'єктів під точковим джерелом випромінювання, яка дозволила визначити швидкість обертання об'єкта і місце розміщення джерела лазерного випромінювання для її забезпечення;

- удосконалити математичну модель опромінювання еліпсоїдної поверхні двома точковими джерелами випромінювання при їх взаємному синхронному русі відносно об'єкту опромінювання;

- обґрунтувати технологічні параметри лазерної обробки поверхні шкаралупи інкубаційного яйця;

- розробити способи обробки інкубаційних яєць (патент на корисну модель №72084, 128699) і спосіб знезаражування інкубаційних яєць (патент на корисну модель №124247);

- удосконалити структурну схему стабілізованого блока живлення з контролем за параметрами випромінювання напівпровідникового лазера;

- розробити генератор змінних імпульсів для забезпечення імпульсного режиму роботи потужного напівпровідникового лазера;

- результати досліджень включено до методичних рекомендацій «Технологічні операції передінкубаційної обробки яєць сільськогосподарської птиці».

#### **5. Відповідність змісту автореферату та основних положень дисертації.**

В авторефераті наведені всі основні положення дисертації, а його структура, об'єм та зміст в цілому відповідають встановленим вимогам МОН України.

#### **6. Оцінка публікацій основних результатів дисертації.**

Основні результати наукових досліджень по темі дисертаційної роботи достатньо повно висвітлені в наведених наукових фахових виданнях. Всього опубліковано 22 наукові праці, з яких: 8-м статей у фахових виданнях, 1-а стаття у виданні, що індексується у міжнародних базах даних, у матеріалах 9-ти Міжнародних науково-практичних конференцій, 3-х патентах на корисну модель та в 1-х методичних рекомендаціях.

## 7. Зауваження по дисертаційній роботі:

1. У роботі предметом дослідження зазначено технічні засоби і системи для опромінення. Доцільно визначати параметри та режими взаємодії джерел випромінювання з опромінюваним об'єктом.
2. Розділ 2. у переліку змісту носить назву «Математична модель процесу опромінювання поверхні яйця», в самій роботі - «Математична модель опромінювання курячого яйця», а в авторефераті – «Теоретичні дослідження процесу опромінювання поверхні яйця».
3. Підрозділ 2.1 «Апроксимація форми курячого яйця еліпсоїдом обертання» присвячений обґрунтуванню достатності визначення розміру і еліпсоїдності інкубаційних яєць за вимірюванням більшої вісі обертання еліпсоїду яйця, хоча відомо, що для інкубації існує і виконується відома методика вибору однакових яєць тому наведений метод відбору яєць на інкубацію є зайвим.
4. Підрозділи 2.2 «Геометрія області еліпсоїда що освітлений точковим джерелом» та 2.3 «Опромінювання нерухомого еліпсоїда точковим джерелом опромінювання нерухомого еліпсоїда точковим джерелом» присвячені визначенню площі опромінюваної поверхні еліпсоїда в залежності від відстані від точкового джерела випромінювання. Причому обґрунтовується що, площа опромінюваної поверхні еліпсоїда залежить від просторового тілесного кута  $\alpha$  (рис.2.3 дисертації) та відстані від джерела до поверхні і кута нахилу джерела до неї. Але в подальшому використовується лазер із променем який не має просторового кута розсіювання із віддаленням від об'єкту, що опромінюється (особливість розповсюдження в просторі когерентного випромінювання лазера).
5. Вираз 2.31 на стр.69 дисертаційної роботи обґрунтовує величину усередненої (інтегральної) опроміненості поверхні нерухомого еліпсоїда. Але немає розшифровки складових формули, зокрема не визначено силу випромінювання в заданому напрямку. Хоча в авторефераті розшифровка є (у формулі 5). Слід зазначити описку в розмірності сили випромінювання: потрібно Вт/стерадіан.
6. На рис.2.7, 2.8., 2.9 дисертаційної роботи розмірність опроміненості визначено у  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , а сила випромінювання становить лише 50 мВт/ср, є невідповідність.
7. На сторінці 82 дисертаційної роботи, 4 абзац, визначаються формулою нормоване і максимально допустиме значення дози опромінення для

активізації життєдіяльності мікрофлори на опромінюваній поверхні яйця. На сторінці 83 (внизу) наведено їх фактичні значення без достатнього обґрунтування.

8. Висновки до розділу 2 викладено в констатуючому вигляді результатів теоретичного дослідження просторової взаємодії точкового та лазерного джерел випромінювання, які можна було отримати спрощеним аналізом законів геометричної оптики. Зокрема, відомо, що опроміненість поверхні еліпсоїда дорівнює опроміненості площі відповідного еліпсу.

9. Підрозділи 3.1.1 та 3.1.2 є продовженням математичного моделювання, наведеного в другому розділі дисертаційної роботи. Підрозділи 3.1.3 та 3.2 логічно було б об'єднати в третій розділ під назвою «Обґрунтування оптико-технологічних параметрів для розробки електротехнологічного технічного комплексу для лазерної обробки поверхні яйця»

10. На сторінці 118 на рис.4.1. наведено технологічно-структурна схема комплексу з одностороннім розміщенням лазерних опромінювачів відносно яєць, що обертаються, а на рис. 4. - схема з двосторонньою лазерною обробкою нерухомих яєць. У висновках до розділу немає їх обґрунтування.

11. Частина наукової інформації підрозділу 4.5. «Способи лазерної обробки поверхні яйця» щодо існуючих методів доцільно розмістити в розділі 1 дисертаційної роботи

12. Загальні висновки до роботи 2 та 3 доцільно об'єднати.

13. В роботі ставилась наукова задача розробити математичні моделі елементів комплексу опромінювання поверхні об'єкту еліпсоїдної форми, але не відображена у загальних висновках до роботи.

14. В роботі не наведено техніко-економічне обґрунтування розробленого електротехнічного комплексу.

15. В тексті роботи і автореферату спостерігаються стилістичні і орфографічні помилки.

Проте, зазначені недоліки не впливають на загальний позитивний висновок щодо дисертації, яка є закінченою науково-дослідною роботою і містить нове технічне рішення наукової та народногосподарської задачі – підвищення ефективності технологічного процесу інкубації в птахівництві.

## ВИСНОВОК

Таким чином, з аналізу дисертаційної роботи **Міленіна Дмитра Миколайовича** «Обґрунтування параметрів електротехнічного комплексу лазерної обробки інкубаційних яєць перед знезараженням», можна зробити висновок, що отримані нові науково-обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати, які сприяють вирішенню поставленої технічної задачі.

Вважаю, що за науковою новизною і практичним значенням одержаних результатів представлена дисертаційна робота в цілому відповідає

вимогам пп. 9,10,12 «Порядку присудження наукових ступенів затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р., із змінами, затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України №656 від 19.08.2015 р.», а її автор Міленін Дмитро Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси та системи.

### ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:

Професор кафедри електротехніки, електромеханіки і електротехнологій Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор технічних наук, професор

 Л.С. Червінський

