

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ЯК ОБ'ЄКТІВ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ЗБИРАННЯ*

Приведено результати експериментальних досліджень аеродинамічних властивостей комах-шкідників, які проявляються при їх взаємодії з штучно створеним повітряним потоком.

Ключові слова: комахи-шкідники, критична швидкість, коефіцієнт парусності, коефіцієнт аеродинамічного опору, площа "міделєвого" перерізу.

Вступ. Тотальне застосування хімічного способу боротьби зі шкідливими комахами приводить до отруєння ґрунтів, рослин, корисних комах, людей, які задіяні на цих роботах, а саме головне та негативне, що з кожним роком фірми повинні виставляти на ринок все нові і нові хімічні препарати для боротьби з шкідниками, бо комахи мають імунно-приспосовчу захисну властивість. Необхідно спрямовувати дослідження на екологічно чисті методи боротьби, одним з яких є пневмомеханічний спосіб. Тому існує пряма необхідність в дослідженні та розробці пневмомеханічних засобів збирання шкідливих комах [1, 2], що вимагає вивчення їх аеродинамічних властивостей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вітчизняні та зарубіжні вчені приділяють значну увагу розробці і дослідженню екологічно чистих способів і засобів боротьби з комахами. Вагомий внесок в розробку цієї проблеми зробили Онопа В.А., Петренко М.М., Бендера І.М., Самокиш М.І., Андрєєв О.В., Волошин М.М., Г.І. Носков [3, 4]. Ними запропоновані різноманітні пристрої для збирання та знищення комах-шкідників сільськогосподарських культур.

Варто зауважити, що у вказаних публікаціях розкриті тільки загальні риси даної проблеми, а створення високоефективних машин для пневмомеханічного збирання шкідливих комах [5] вимагає знання механіко-технологічних властивостей шкідників та рослин. Але основним є визначення аеродинамічних властивостей самих комах.

Мета статті. Дослідити та проаналізувати аеродинамічні властивості комах, результати яких будуть використані при проєктуванні машин для їх пневмомеханічного збирання.

Результати досліджень. Об'єктом дослідження вибрані живі комахи колорадського жука, звичайного бурякового довгоносика, хлібної жукеліці.

Поведінка комах в повітряному потоці визначається їх аеродинамічними властивостями. Показниками, що характеризують аеродинамічні властивості комах є: критична швидкість $V_{кр}$ (швидкість зависання в повітряному потоці), коефіцієнт парусності k_p і коефіцієнт аеродинамічного опору k .

На першочерговому етапі було визначено розмірні характеристики об'єктів дослідження, які необхідні для подальшого визначення аеродинамічних властивостей. За допомогою штангенциркуля нами замірялись розміри тіла жуків та визначалась площа «міделєвого» перерізу. Так як об'єкти дослідження не є круглої форми, то

$$S = l_{cp}^2, \quad (1)$$

де l_{cp} – середньогометричний розмір тіла визначався за формулою:

$$l_{cp} = 3\sqrt{abc}, \quad (2)$$

де a , b , c – середня довжина, ширина та товщина комах, м.

Визначалась також маса одного жука за стандартною методикою.

Подальше дослідження велось за допомогою установки для лабораторного дослідження аеродинамічних властивостей комах (рис. 1).

Установка складається з прозорої аероповітряної камери 1, нагнітаючої магістралі 2, нагнітаючого засобу (на рис. 1 не показано), анімометричного приладу 3.

* Робота виконана під керівництвом доцента Бендера І.М., ст. викладача Мошенка І.О.
© Т.Д. Гуцол, 2005

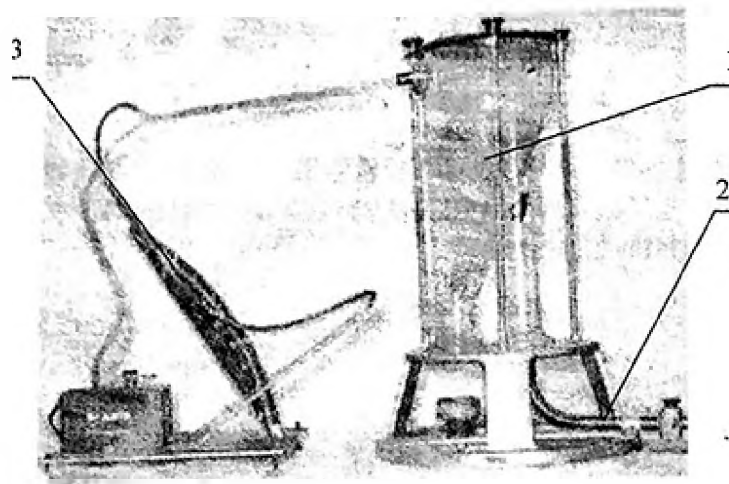


Рис. 1. Установка для лабораторного визначення аеродинамічних властивостей комах-шкідників технологічних параметрів пневмомеханічного пристрою

γ – щільність рідини манометра, т/м³, для води $\gamma = 1$ т/м³.
Критичну швидкість повітря визначили за формулою:

$$V_{кр} = 1,28 \sqrt{h_d}, \quad (4)$$

Коефіцієнт k аеродинамічного опору шкідливих комах залежить від форми тіла, стану його поверхні, стану і роду середовища, в якому знаходиться об'єкт, а також від швидкості руху повітря.

$$K = \frac{K_n m}{\rho S}, \quad (5)$$

де m – маса комахи, кг;

S – площа "міделєвого" перерізу тіла комахи, м².

Коефіцієнт парусності k_n знаходили із залежності:

$$K_n = \frac{9,8 K \rho S}{P}, \quad (6)$$

Розв'язуючи сумісно вирази (2) та (6), одержали

$$K_n = \frac{9,8}{V_{кр}^2}, \quad (7)$$

За формулами (5) та (7) визначили коефіцієнт аеродинамічного опору та коефіцієнт парусності. Одержані результати занесені в таблицю 1.

Таблиця 1

Результати розрахунку аеродинамічних показників

Матеріал	l , мм	h_d , Па	$V_{кр}$, м/с	k_n , м ⁻¹	S , м ²	m , г 1000 шт.	m , кг	k
Жук колорадський	8	39,24	8,02	0,153	3,87E-05	157	0,000157	0,516
Звичайний буряковий довгоносик	8,7	42,63	8,36	0,14	4,05E-05	163	0,000163	0,469
Хлібна жужелиця	9,1	44,59	8,55	0,13	4,23E-05	167	0,000167	0,447

Отримані результати будуть використані для розрахунків зусилля відриву жука при критичній швидкості повітря $V_{кр}$ і визначення швидкісного коефіцієнта K_v , який показує, в скільки разів дійсна швидкість повітряного потоку має бути більшою ($V_0 > V_{кр}$), щоб забезпечити надійне знімання комахи з листової поверхні рослини:

$$K_v = \frac{P_{y,ж}}{P_{в,ж}}, \quad (8)$$

де $P_{y,ж}$ – сила утримання комахи;

$P_{в,ж}$ – сила відриву комахи.

При відомих $V_{кр}$ і K_V знаходимо робоче значення швидкості повітряного потоку:

$$V_p = V_{кр} K_V, \quad (9)$$

Розрахунки за даною формулою з використанням отриманих експериментальних результатів будуть використані в подальших дослідженнях.

Висновки. 1. За результатами дослідження аеродинамічних показників особин колорадського жука, звичайного бурякового довгоносика, хлібної жужелиці нами отримані наступні значення, відповідно: критична швидкість – 8,2; 8,36; 8,55 м/с; коефіцієнт парусності – 0,153; 0,14; 0,13 м²; коефіцієнт аеродинамічного опору – 0,5; 0,47; 0,45.

2. Знання діапазону необхідних робочих значень швидкості повітряного потоку дозволять вибрати необхідні параметри вентилятора установки для пневмомеханічного збирання комах-шкідників.

Список використаних джерел

1. Бендера І.М., Гуцол Т.Д. Збирання колорадських жуків пневмомеханічними засобами //Зб. наук. праць. Вип. 10. – Кам'янець-Подільський: 2002. – С. 238-240.
2. Гуцол Т.Д. Екологічно чиста технологія догляду за рослинами //Зб. доповідей. Т.1 – Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2003. – 194 с.
3. Збирання шкідників сільськогосподарських культур за допомогою пневмодезинсектора /Онопа В.А., Петренко М.М. //Зб. наук. праць НАУ. Механізація сільськогосподарського виробництва, Т. 8. – К.: 1999. – С. 166-168.
4. Kaffersammler //Landtechnik. – 1990. – № 2. – S. 85-89.
5. Пат. № 61250 А України МПК 7A01M5/08. Пневматичний пристрій для збирання комах-шкідників /Гуцол Т.Д., Бендера І.М. (Україна). – № 2002118924; Заяв. 11.11. 2002 р.; Опубліковано 17.11. 2003. Бюл. № 11.

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований аэродинамических свойств насекомых-паразитов, которые проявляются при их взаимодействии с искусственно образованным воздушным потоком.

Ключевые слова: насекомое-паразит, критическая скорость, коэффициент парусности, коэффициент аэродинамического сопротивления, площадь "миделевого" сечения.

Summary. The results of experimental researches of aerodynamic properties of insects-wreckers which show up at their co-operation with the artificially created current of air are resulted.

Key words: pest, stalling speed, coefficient of sail, coefficient of aerodynamic resistance, area to the "midelevogo" cut.