

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО АГРЕГАТА ДЛЯ СБОРА ВРЕДИТЕЛЕЙ

Taras Gucoł*, Janusz Nowak**, Ivan Bendera*

* Podolian State Agricultural University, Szevczenka Str. 13, Kam'yanets-Podil'sky, 32300, Ukraine,
e-mail: gtd777@mail.ru

** University of Life Sciences in Lublin, Głęboka Str. 28, 20-612 Lublin, Poland

Аннотация. Приведены некоторые результаты исследования пневмомеханического устройства для сбора насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: насекомое-вредитель, рабочая камера, коэффициент повреждения.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ В ОБЩЕМ ВИДЕ И ЕЕ СВЯЗИ С ВАЖНЫМИ НАУЧНЫМИ ИЛИ ПРАКТИЧЕСКИМИ ЗАДАНИЯМИ

В течение последних лет на базе Института механизации и электрификации сельского хозяйства Подольского государственного аграрно-технического университета проводились испытания разработанных рабочих органов пневмомеханических устройств для сбора насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур, как элементов экологически чистой технологии по уходу за растениями [Gucoł, Bendera, Nowak, 2005; Gutsol, Bendera, 2006; Гуцол, Бендера, Бичинський, 2005; Nowak, Bendera, Gucoł, 2006; Пат. 8746 А Україна, 2005].

Одним из направлений исследования было определение оптимальных параметров и режимов работы пневмомеханического устройства для сбора вредителей с листовенной поверхности растений.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ, В КОТОРЫХ ОБОСНОВАНО РЕШЕНИЕ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ, ВЫДЕЛЕНИЕЕ НЕРЕШЕН- НЫХ РАННЕЕ ЧАСТЕЙ ОБЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ

Украинские и зарубежные ученые уделяют значительное внимание разработке и исследованию экологически чистых способов и средств борьбы с насекомыми [Nare, 1980; Шрайбер, Милютин, Яценко, 1980]. Вклад в разработку этой проблемы сделали Онопа и Петренко [6]. Ими предложены разнотипные устройства для сбора и уничтожения насекомых-

вредителей сельскохозяйственных культур. Некоторые закономерности пневмодизенсекции могут быть установлены с использованием работ по теории пневматического транспорта, который широко применяется в сельском хозяйстве. Такие наработки для процессов транспортировки зерна и продуктов, их переработки приводятся в трудах Дзядзю и Кеммера [1]. Теоретические вопросы движения полидисперсных частиц рассмотрены в работах Шрайбера, Милютина и Яценко [9].

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕЙ СТАТЬИ

Ввиду изложенного выше, целью и основным заданием статьи является исследование оптимальных параметров и режимов работы пневмомеханического агрегата для обеспечения минимального коэффициента повреждения растений.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ С ПОЛНЫМ ОБОСНОВАНИЕМ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

За предыдущими результатами отсеивающего эксперимента были найдены наиболее весомые факторы влияния на рабочий процесс пневмомеханического устройства, в частности, величина разрежения в восходящем патрубке рабочей камеры P_p , величина нагнетания воздуха P_n , в соответствующих средствах обдува, скорость движения агрегата V_a .

Опытная модель состояла из пневмозаборника, воздушных воздухопроводов и вентилятора и имела ширину восторга 2,8 м и монтировалась на тракторе класса 1,4. Пневмозаборник являет собой полукруглую камеру 1 эллиптической формы, которая охватывает растительный куст. Система нагнетающих насадок 2 создает воздушные потоки, которые стряхивают насекомых из куста, а одновременное отсасывание насекомых проходит с помощью трубопровода 3, который находится в верхней части камеры (рис.1).



Рис. 1. Экспериментальная полевая установка
Fig. 1. Experimental field stand

Для сокращения количества опытов использовали теорию многофакторного планирования.

Значения факторов и их границы выбраны на основе теоретических исследований $P_p = 1800...3000$ Па, $P_n = 900...2300$ Па, скорость движения агрегата $V_a = 6,8...9,7$ км/час.

Связь между входными и исходными факторами покажем в виде регрессии:

$$y^1 = B_0 + \sum_{i=1}^n B_i X_i + \sum_{i \neq j} B_{ij} X_i X_j + \sum_{i=1}^n B_i X_i^2$$

где: y^1 – значение исследуемого параметра оптимизации (отзыв),

B_0 – свободный член, который равняется отзыву при $X_i = 0$,

B_i – оценка коэффициента регрессии, соответствующего другому фактору,

B_{ij} – оценка коэффициента уравнения регрессии, соответствующей взаимодействию факторов,

X_i – кодируются значения факторов ($i = 1, 2, 3...$).

Количество повторений опытов составили 3.

При проведении опытов использовался не композиционный план второго порядка с уровнем изменений значений каждого фактора на трех уровнях. Даны показатели приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Даны показатели для расчета уравнения регрессии

Tab. 1. Data for evaluation of regression function

Факторы	Повторность опытов, N	P_p , Па X1	P_n , Па X2	V , км/час X3
Основной уровень	3	2400	1600	8,25
Интервал		600	700	1,45
Верхний уровень	3	3000	2300	9,7
Нижний уровень	3	1800	900	6,8
+ α	3	3409	2777	11
- α	3	1391	423	6

Среднее значение показателей параметра оптимизации определяем по реализации параллельных наблюдений. Далее определили оценку отклонений параметра оптимизации от среднего значения, проверку однородности дисперсии проводилось по критерию Кохрена.

В дальнейшем проверялась значимость коэффициента регрессии по t-критерию Стьюдента, рассчитывалась адекватность полученной модели процесса за критерием Фишера. Расчет проводился с использованием специально написанного программного обеспечения.

После исключения не значимых коэффициентов получим полином второго порядка и записываем уравнение регрессии:

$$y = 5.2471 + 0.7904 x_1 + 0.50796 x_2 + 0.70358 x_3 + 0.31049 x_1^2 + 0.45886 x_2^2 + 0.36569 x_3^2 - 0.1912 x_1 x_2 - 0.0612 x_1 x_3 + 0.24117 x_2 x_3.$$

Получена математическая модель с подстановкой соответствующих значений основных факторов, что дало возможность построить поверхность отзыва коэффициента повреждения растения K_{II} (рис. 2).

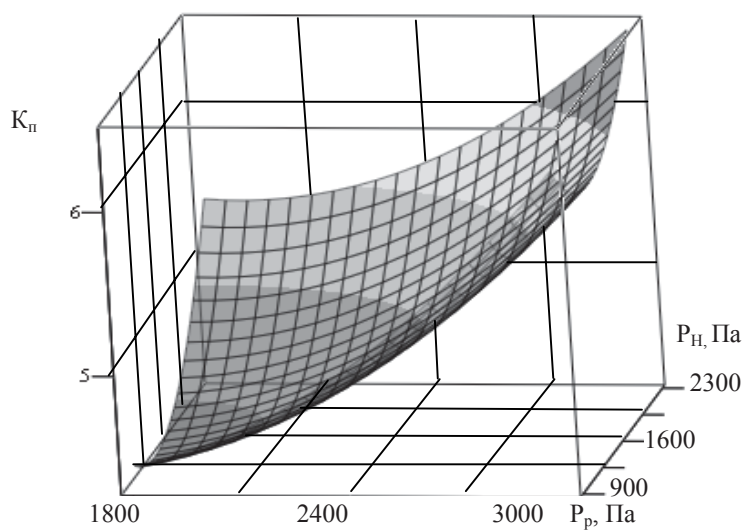


Рис. 2. Графическая интерпретация математической модели
Fig. 2. Graphically interpretation of mathematical model

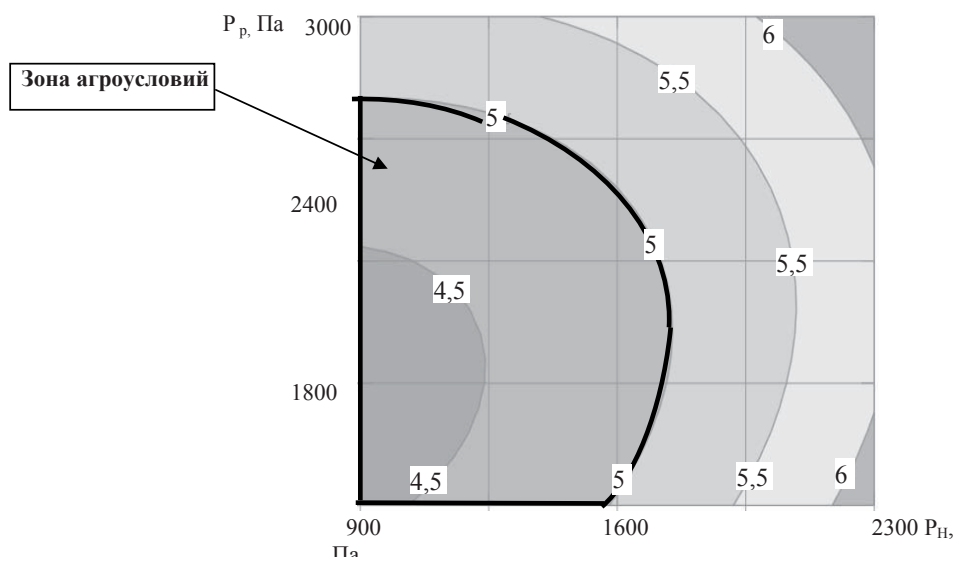


Рис. 3. Двухмерный разрез функции
Fig. 3. Two-parameters shape of function

Анализ полученной графической интерпретации математической модели показывает, что оптимальный показатель коэффициента сбора насекомых достигается при $P_p = 2300...2740$ Па, $P_n = 1590...1750$ Па. Следует заметить, что отмеченные показатели дают возможность удовлетворить условие 5% повреждения растения.

Для графической оптимизации указанных параметров сделали двухмерный разрез полученной зависимости при постоянном значении скорости движения агрегата

$V_a = 8,25$ км/час (рис. 3).

ВЫВОДЫ ДАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛЕДУЮЩИХ РАЗВЕДОК В ДАННОМ НАПРАВЛЕНИИ

Приведены основные опыты по плану полнофакторного эксперимента в результате которых установлены рациональные, конструктивно-технологические параметры пневмоагрегата, которые дают возможность удовлетворить условие не повреждения растения более чем 5%. Составлено уравнение регрессии для параметра оптимизации: коэффициент повреждения растения Кп. Проведен анализ поверхностей отклика.

ЛИТЕРАТУРА

Дзядзио А. М., Кеммер А. С. 1967: Пневматический транспорт на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос. 295 с.

Gucoł T., Bendera I., Nowak J. 2005: Zbieracz stonki. Rolniczy Przegląd Techniczny, 5: 14.

Gutsol T., Bendera I. 2006. Grounding the parameters of pneumatic device for pests collecting. Proceedings of 5th International Scientific Conference, 34-37. Jelgava- Latvia University of Agriculture.

Гуцол Т.Д. Бендера І.М., Бичинський С.О. 2005: Обґрунтування форми забірної камери пневмомеханічного пристрою. Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць Одеського ДАУ, 28: 70-75.

Hare J.D. 1980: Impact of defoliation by the Colorado potato beetle on potato yields. Journal of Economic Entomology, 73(3): 369-373.

Насадка устройства для сбора насекомых /В.А. Онопа, М.М. Петренко и другие. Пат: № 20158 А Украины.

Nowak J., Bendera I., Gucoł T. 2006: Mechaniczne niszczenie stonki ziemniaczanej. Ziemniak Polski, 4: 30-33.

Пат. 8746 А Україна, МКИ 7A01B71/00. Пневматичний пристрій для збирання комах-шкідників / Гуцол Т.Д., Бендера І.М., Гуменюк О.О., Лазарчук С.С. (Україна). – №200501550; Заяв. 21.02.2005 р.; Опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.

Шрайбер А. А., Милютин В. Н., Яценко В. П. 1980: Гидромеханика двухкомпонентных потоков с твердым полидисперсным веществом. – К.: Наук. Думка. 252 с.

RESULTS OF FIELD INVESTGATIONS OF PNEUMATIC DEVICE FOR PESTS COLLECTING

Summary. It has been suggested a technological scheme of combine potato caring unit. The shoe similar chamber is theoretically substantiated with the help of equations and mathematical models. It has been examined dynamics of the pests, flight on the basis of deriving the dynamic equations.

Key words: pests, pipe, working chamber.