

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА ЗЕРНА

Воложанинов С.С., к.т.н., доцент

Комиссаренко Е.В., к.пед.н., доцент

ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет»

*В статье изложены результаты исследования влияния конструктивных параметров аэродинамического сепаратора на качество очистки зерна.*

*Ключевые слова: аэродинамическая сепарация, качество очистки, многофакторный эксперимент.*

Для оценки степени влияния отдельных факторов, их взаимодействия на качество очистки зерна в аэродинамической машине и поиска области оптимальных значений ее основных параметров запланировано проведение многофакторных экспериментов. В основу этих экспериментов положены известные в литературе методические разработки и рекомендации. Выбор параметра оптимизации, факторов и уровней их варьирования осуществлялся исходя из результатов предварительных поисковых исследований [1].

Одним из качественных показателей, определяющих работу сепарирующих машин является содержание семян основной культуры в отходах, которое определяют по формуле [2-4]:

$$Y = \frac{100Aa}{Aa + \sum_{i=1}^n B_i b_i}, \quad (1)$$

где  $Y$  - содержание основной культуры в отходах, %;

$A$  - содержание основной культуры в исходном продукте, %;

$a_i$  - содержание основной культуры в отходах по отношению к содержанию основной культуры в исходном продукте, %;

$B_i$  - содержание  $i$ -ой примеси в исходном продукте, %;

$b_{i1}$  - содержание  $i$ -ой примеси в конечном продукте по отношению к  $B_i$ , %;

$n$  - количество примесей;

В ходе экспериментов проводили лабораторные исследования, одной из задач которых является определение влияния угла наклона  $\alpha$  поворотного сопла и направляющих лопаток  $\beta$  на содержание основной культуры в отходах  $Y$ . В соответствии с этим нами был проведен двухфакторный эксперимент по плану  $2^2$  [1].

Исследования проводились с применением модели зерновой смеси, состоящей из двух навесок массой по 0,3 кг. В первую навеску на лабораторных ситах предварительно были отобраны зерна размером от 2,4 мм до 3 мм, а во вторую - размером от 1,5 мм до 2 мм. Перед сепарированием

навески перемешивались и помещались в бункер лабораторной установки. После этого осуществлялось сепарирование в соответствии с планом эксперимента и настройками параметров сепаратора. Полученное содержимое карманов сортировалось на ситах и производилось взвешивание фракций. Эксперименты проводились в трех повторностях для каждого из 9 уровней. План эксперимента и полученные результаты приведены в таблице 1.

Для описания процесса сепарации принята математическая модель:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{\substack{i,j=1 \\ i < j}}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \quad (2)$$

где:  $k$  - число факторов.

При исследовании влияния вышеперечисленных факторов на содержание семян основной культуры в отходах получено уравнение регрессии в кодированных переменных:

$$y = 7,08 + 3,37 x_1 - 3,26 x_2 + 7,65 x_1^2 - 0,77 x_2^2 + 1,94 x_1 x_2 \quad (3)$$

Адекватность модели проверялась по критерию Фишера, который рассчитывался и сравнивался с табличным значением при уровне значимости 0,05 [1]:

$$F = 9,25 \leq F_\alpha (f_{LF}; f_2) = 9,28 \quad (4)$$

где  $F$  - расчетный коэффициент критерия Фишера;  $F_\alpha (f_{LF}; f_2)$  - табличное значение критерия Фишера.

Полученная математическая модель адекватна, так как выполняется условие (4).

После раскодирования факторов уравнение регрессии принимает вид:

$$Y = 39,9 - 2,12 \alpha - 0,25 \beta + 0,03 \alpha^2 - 0,003 \beta^2 + 0,008 \alpha\beta \quad (5)$$

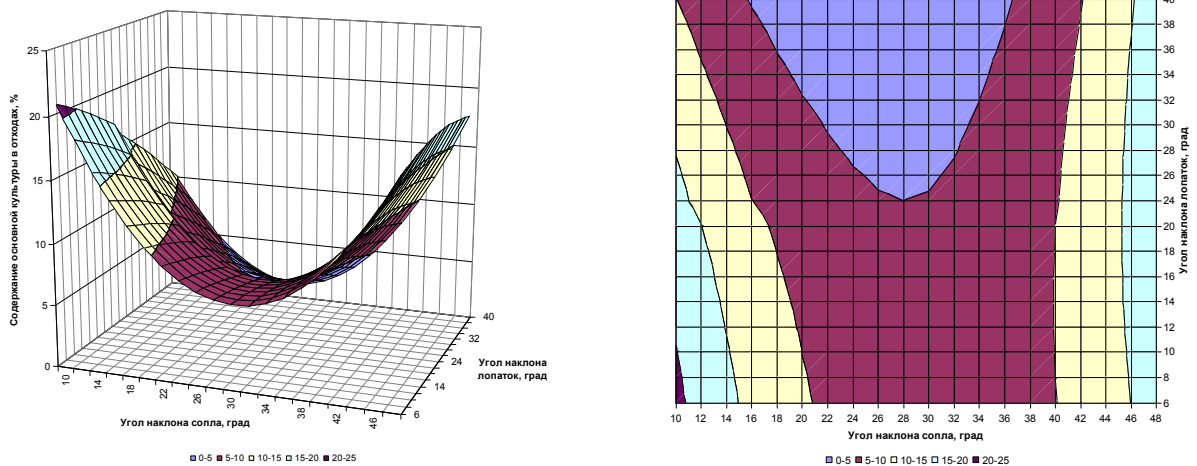
Таблица 1

**План эксперимента**

Номер опыта	Варианты признака X1	Варианты признака X2	Наблюдения фактора			Среднеарифметическое значение фактора
1	1	1	16,67	16,33	15,31	16,67
2	-1	1	6,52	8,93	9,62	6,52
3	1	-1	16,67	15,25	15,69	16,67
4	-1	-1	20	14,29	13,33	20
5	1	0	20,86	21,19	20,35	20,86
6	-1	0	4,35	11,54	9,09	4,35
7	0	1	0	0	0	0
8	0	-1	16,67	9,09	11,11	16,67
9	0	0	8,33	6,25	7,69	8,33

Для более наглядного анализа полученной модели строилась поверхность отклика в 3-х мерном пространстве, которая проецировалась на горизонтальную плоскость. Результат представлен на рис. 1. Каждая кривая на проекции соответствует одному значению содержания основной культуры

в отходах. Анализ полученных кривых позволяет утверждать, что в данных условиях наименьшего содержания основной культуры в отходах можно достичь если угол наклона поворотного сопла находится в пределах  $\alpha = 16..36^\circ$ , а угол наклона поворотных лопаток -  $\beta = 24..40^\circ$ . При этом угол наклона поворотного сопла является доминирующим фактором. Варьирование исследуемых параметров позволяет снизить потери основной культуры до 5%.



**Рис. 1. Поверхность отклика и ее проекция, изображающие модель**

$$Y = 39,9 - 2,12\alpha - 0,25\beta + 0,03\alpha^2 - 0,003\beta^2 + 0,008\alpha\beta$$

**Выводы:**

1. В заданных условиях сепарирования изменение исследуемых параметров позволяет снизить содержание основной культуры в отходах до 5%.

При проектировании аэродинамического сепаратора следует учитывать, что угол наклона поворотного сопла является доминирующим по отношению к углу наклона лопаток.

**Список использованных источников**

2. Завалишин Ф.С., Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства.- М.: Колос, 1982, 231 с.  
 Заика П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств.- М.: Колос, 1978.- 287 с.  
 Машины для послеуборочной обработки зерна / Б.С. Оскин, И.В. Горбачев, А.А. Терехин, В.М. Соловьев.- М. Агропромиздат, 1987.- 238 с.  
 Николаев Е.В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы: Справ. изд.- Симферополь: Таврия, 1986.- 96 с.

**Воложанінов С.С.,**  
**Комісаренко О.В.**  
**Експериментальна оцінка якості роботи аеродинамічного сепаратора зерна**  
 У статті викладені результати

**Volojhaninov S.S.,**  
**Komissarenko E.V.**  
**Experimental assesment of quality of work of the aerodynamic separator of grain**  
 In article results of research of influence of design data of an

дослідження впливу конструктивних параметрів аеродинамічного сепаратора на якість очищення зерна.

**Ключові слова:** аеродинамічна сепарація, якість очищення, багатofакторний експеримент.

aerodynamic separator on quality of purification of grain are stated.

**Key words:** aerodynamic separation, quality of cleaning, multiple-factor experiment.