

УДК 631.354

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВОГО СОРГО ОЧЕСОМ НА КОРНЮ

Шабанов Н. П., к. т. н.,

Овчаренко Ф.А., асп.*

ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет»

Тел. (06192) 5-47-88

Аннотация – определены параметры устройства для очеса зернового сорго на корню, обеспечивающие наименьшие общие потери зерна.

Ключевые слова – очес сорго на корню, общие потери зерна, уравнение регрессии, оптимальные параметры устройства.

Постановка проблемы. В технологическом процессе возделывания зернового сорго важной операцией является уборка урожая, ее перспективно выполнять очесом на корню.

Вследствие несогласованности конструктивных и кинематических параметров очесывающего устройства, обмолот зернового сорго на корню дает результат не соответствующий агротребованиям. С целью усовершенствования очесывающего устройства и повышения эффективности процесса обмолота зернового сорго на корню нужно экспериментально обосновать его параметры.

Анализ последних исследований. Анализ работ [1-3] показал, что уборку зернового сорго целесообразно выполнять очесом растений на корню. Однако в этих работах параметры очесывающего устройства для обмолота зернового сорго на корню не обосновывались.

Формулировка целей статьи. Определить параметры устройства для очеса зернового сорго на корню, которые обеспечивают наименьшие потери зерна, становится возможно после решения следующих задач:

- провести исследования технологического процесса устройства для очеса зернового сорго на корню в полевых условиях;
- на основании полученных результатов разработать математическую модель в виде уравнения регрессии;
- используя математическую модель произвести оптимизацию параметров устройства для очеса зернового сорго на корню.

* Науч. руководитель – к.т.н., доц. Шабанов Н.П.

© к.т.н., доц. Шабанов Н. П., асп. Овчаренко Ф.А.

Основная часть. В уборочный сезон 2011 года на полях ЮФ НУБ и ПУ «КАТУ» были проведены полевые испытания устройства для очеса зернового сорго на корню.

В соответствии с планом эксперимента было реализовано восемнадцать вариантов сочетания четырех факторов в конструкции экспериментальной установки (рис. 1) и получены результаты (табл. 1).



Рис. 1. Полевые испытания устройства для очеса зернового сорго на корню.

Таблица 1 – Матрица планирования, параметры и результаты экспериментальных исследований устройства для очеса зернового сорго на корню

№ опыта	Факторы				Параметры				Общие потери зерна, %			
	x_1	x_2	x_3	x_4	v_m , м/с	ω , рад/с	L , мм	b , мм	y_1	y_2	y_3	y
1	1	-1	-1	-1	2,5	30	300	16	4,97	5,18	5,12	5,09
2	-1	1	-1	-1	1,5	50	300	16	3,93	4,05	3,95	3,98
3	-1	-1	1	-1	1,5	30	500	16	4,78	4,71	4,54	4,68
4	1	1	1	-1	2,5	50	500	16	5,62	5,44	5,71	5,59

Продовження табл.1

5	1	-1	-1	1	2,5	30	300	32	8,31	8,55	8,45	8,44
6	-1	1	-1	1	1,5	50	300	32	6,62	6,55	6,37	6,51
7	-1	-1	1	1	1,5	30	500	32	7,22	7,35	7,19	7,25
8	1	1	1	1	2,5	50	500	32	8,83	9,04	8,91	8,93
9	0	0	0	0	2,0	40	400	24	3,47	3,79	3,62	3,63
10	0	1	-1	1	2,0	50	300	32	7,03	7,20	7,09	7,11
11	-1	0	-1	-1	1,5	40	300	16	3,78	3,62	3,75	3,72
12	1	0	1	1	2,5	40	500	32	7,66	7,41	7,71	7,59
13	-1	1	-1	0	1,5	50	300	24	4,34	4,41	4,42	4,39
14	-1	0	1	1	1,5	40	500	32	5,81	5,71	5,84	5,79
15	0	1	1	-1	2,0	50	500	16	4,13	4,25	4,16	4,18
16	1	-1	1	0	2,5	30	500	24	5,94	5,92	5,81	5,89
17	1	-1	0	1	2,5	30	400	32	8,03	7,99	8,10	8,04
18	0	-1	1	-1	2,0	30	500	16	4,55	4,42	4,33	4,43

Для построения математической модели был использован план Хартли-Коно (Ha-Ko₄) [4, 5], позволяющий определить влияние параметров на критерий оптимизации при сравнительно небольшом числе опытов.

Математическая модель исследуемого процесса в общем случае имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2, \quad (1)$$

где y – общие потери зерна;

b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коэффициенты модели;

x_1, v_m – скорость машины;

x_2, ω – угловая скорость гребенок;

x_3, L – глубина погружения барабана в массу;

x_4, b – зазор между гребенками.

После определения коэффициентов, математическая модель (1) приняла вид:

$$y = 3,641 + 0,583x_1 - 0,232x_2 - 0,087x_3 + 1,475x_4 + 0,388x_1x_2 + 0,169x_1x_3 + 0,192x_1x_4 + 0,114x_2x_3 - 0,002x_2x_4 + 0,004x_3x_4 + 0,436x_1^2 + 1,009x_2^2 + 0,381x_3^2 + 0,845x_4^2. \quad (2)$$

Проверка по критерию Кохрена ($G_{расч} = 0,147 < G_{табл} = 0,296$) позволяет сделать вывод об однородности дисперсий.

Сравнивая расчетные и табличное значение критерия Стьюдента можно сделать вывод, что все коэффициенты, кроме b_{24} и b_{34} , значимые. Можно отбросить эффекты парных взаимодействий x_2x_4 и x_3x_4 , поскольку $t_{расч} b_{24} = 0,138$ и $t_{расч} b_{34} = 0,207$ меньше $t_{табл} = 2,11$. На остальные члены регрессии это не повлияет, а уравнение (2) запишется как

$$\begin{aligned} y = & 3,641 + 0,583x_1 - 0,232x_2 - 0,087x_3 + 1,475x_4 + \\ & + 0,388x_1x_2 + 0,169x_1x_3 + 0,192x_1x_4 + 0,114x_2x_3 + \\ & + 0,436x_1^2 + 1,009x_2^2 + 0,381x_3^2 + 0,845x_4^2. \end{aligned} \quad (3)$$

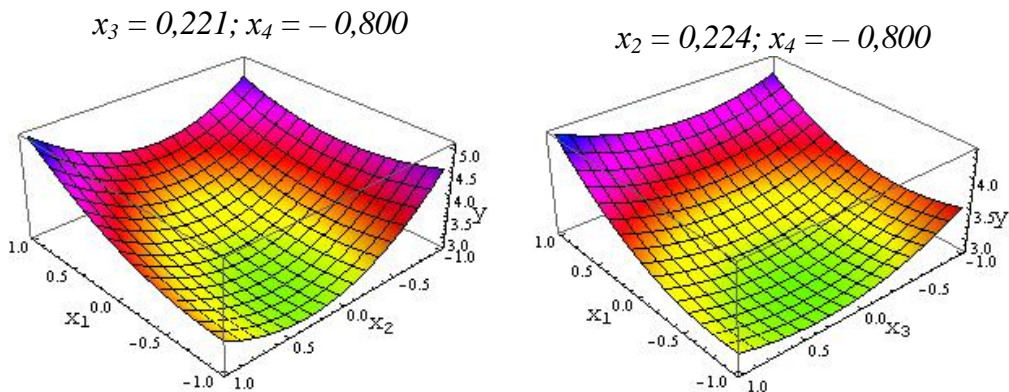
Поскольку расчетное значение критерия Фишера меньше табличного ($F_{расч} = 0,444 < F_{табл} = 2,49$), то приняли гипотезу об адекватности описания уравнением (3) результатов эксперимента с 95 % вероятностью.

Уравнение анализировалось с помощью специальных компьютерных программ.

Минимальное значение общих потерь зерна $y = 2,83$ % будет при:

$$\begin{aligned} x_1 &= -0,634 \text{ или } v_m = 1,68 \text{ м/с;} \\ x_2 &= 0,224 \text{ или } \omega = 42,24 \text{ рад/с;} \\ x_3 &= 0,221 \text{ или } L = 422 \text{ мм;} \\ x_4 &= -0,800 \text{ или } b = 17,6 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Для построения поверхностей отклика два из факторов фиксировались на оптимальном уровне. Варианты поверхностей отклика при оптимальных значениях факторов представлены на рис. 2.



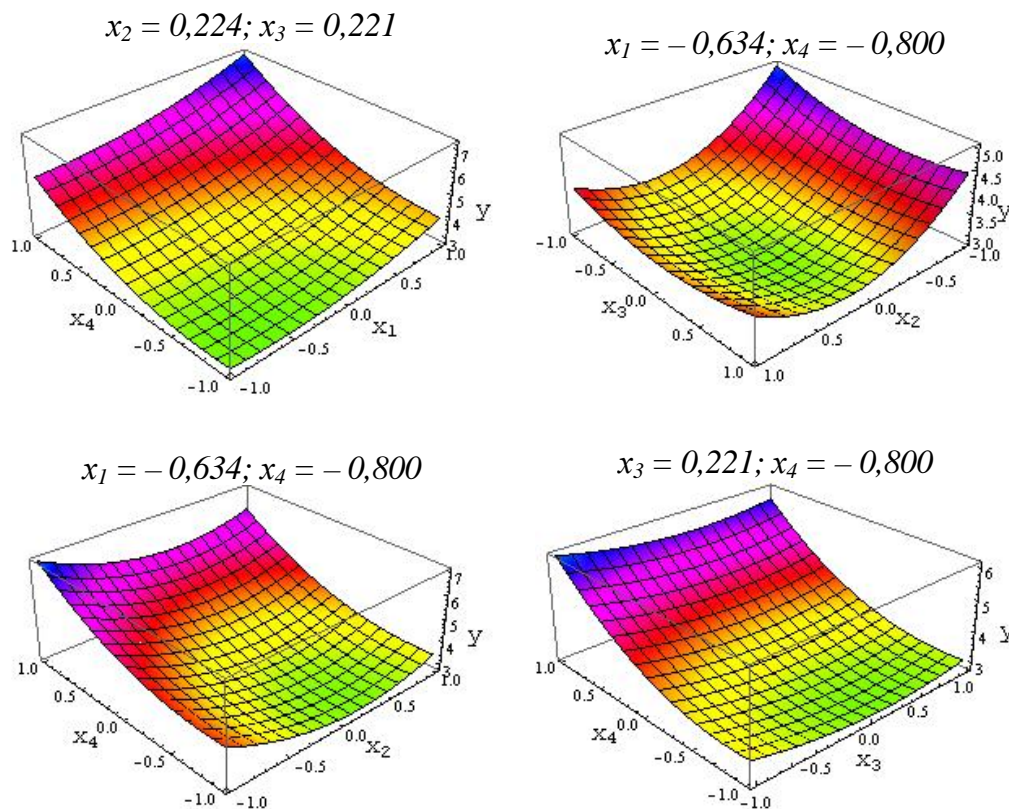


Рис. 2. Общие потери зерна при различном сочетании факторов.

Выводы. В результате проведенных экспериментальных исследований определены оптимальные параметры устройства для уборки зернового сорго очесом на корню: скорость машины $v_m = 1,68$ м/с; угловая скорость гребенок $\omega = 42,24$ рад/с; глубина погружения барабана в массу $L = 422$ мм; зазор между гребенками $b = 17,6$ мм. При этих параметрах обеспечиваются минимальные общие потери зерна на уровне 2,83 %.

Литература

1. Самофалов А.И. Обоснование процесса и параметров очесывающего устройства для соргоуборочной машины: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук / А.И. Самофалов. – Волгоград, 1983. – 19 с.
2. Шабанов П.А. Уборка зернового сорго очесом на корню. // П.А. Шабанов // Кукуруза. – 1976. – № 8.
3. Шабанов П.А. Обмолот сорго на корню / П.А. Шабанов, А.И. Самойленко // Кукуруза и сорго. – 1986. – № 5.

4. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Роцин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
5. Красовский Г. И. Планирование эксперимента / Г.И. Красовский, Г.Ф. Филаретов. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО
ОЧОСОМ НА КОРЕНЮ**

Н.П. Шабанов, Ф.О. Овчаренко

Анотація – визначені параметри пристрою для очосу зернового сорго на кореню, що забезпечують найменші загальні втрати зерна.

**EXPERIMENTAL GROUND OF PARAMETERS DEVICE
HARVESTER OF SORGHUM BY THRESHING ON THE ROOT**

N. Shabanov, F. Ovcharenko

Summary

The parameters of device harvester of sorghum by threshing on the root providing the least general corn losses are got.