

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБМОЛОТА СЕМЕННОЙ КУКУРУЗЫ. МЕТОД МНОГОФАКТОРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Эльмесов Р.Р.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, Россия (360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173), e-mail: ru005507@gmail.com

Механические повреждения семян кукурузы являются одной из основных причин снижения их посевных качеств. Зерно наиболее подвержено травмированию при обмолоте. Для семенной кукурузы не допускается степень поврежденности семян более 2,5%. Настоящая работа посвящена исследованию повреждаемости семенной кукурузы при обмолоте с целью минимизации потерь зерна. Для этого создана и апробирована экспериментальная молотилка кукурузы. Обработка результатов исследования велась с использованием метода многофакторного планирования. Получены уравнение регрессии и графики зависимостей основных параметров работы установки. Степень повреждения зерна соответствует требованиям, предъявляемым к кукурузе семенного фонда.

Ключевые слова: молотилки, молотилки кукурузы, обмолот семян, сельхозорудия

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF THRESHING SEED CORN. MULTIFACTOR PLANNING METHOD

Elmesov R.R.¹

¹ Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia (360004, KBR, Nalchik, street Chernishevskogo, 173), e-mail: ru005507@gmail.com

Mechanical damages of corn seeds are one of the main reasons of deterioration of their sowing quality. Seeds are greatly liable to damage while threshing. Permissible degree of damage for seed corn isn't more than 2,5%. The present paper is devoted to the investigation of seed corn damages while threshing, with the purpose of minimizing harvesting losses. For that an experimental corn threshing-machine was designed and approved. Processing of results of the investigation was carried out with the help of multifactor planning method. The regressive equation and diagrams of dependence of principal descriptions of the threshing-machine were received during its working. Permissible degree of damage for seed corn satisfies the requirements, demanded to the corn of seed-fund.

Keywords: threshing-machine, corn thresher, threshing seeds, agricultural equipment

При современном уровне механизации производства семян главными причинами снижения их долговечности и жизнеспособности являются механические повреждения. Наиболее сильные повреждения сразу же снижают жизнеспособность. Небольшие повреждения часто не вызывают быстрой потери жизнеспособности, но постепенно, по мере старения семян становятся все более опасными [5]. Механические повреждения семян кукурузы являются одной из основных причин снижения их посевных качеств.

Для семенной кукурузы не допускается степень поврежденности семян более 2,5% [4].

Цель исследования

Изучение процесса обмолота семенной кукурузы и установление оптимальных режимов работы молотилки.

Материал и методы исследования

Для вышеуказанных целей разработана, изготовлена и апробирована установка, представленная на рисунке 1.

Установка для обмолота початков кукурузы состоит из сварной рамы 1 и молотильного устройства, которое состоит из крышки 3, имеющей загрузочное отверстие в форме цилиндра, а в зоне рушения кукурузы — коническую форму, т.е. по мере приближения к выходу диаметр трубы уменьшается, что обеспечивает рушение кукурузы без остатков зерен на кочерыжке. Коническая труба имеет снизу пазы, в которые входят пальцы 7 с наконечниками полусферической формы, приваренными к валу 2 по винтовой линии, образующая которых параллельна коническому цилиндру. Подобное крепление пальцев обеспечивает втягивание початка в рабочую зону рушения без внешних усилий. Сверху конической трубы находится прижимное устройство 6, обеспечивающее непрерывный контакт початка с пальцами.

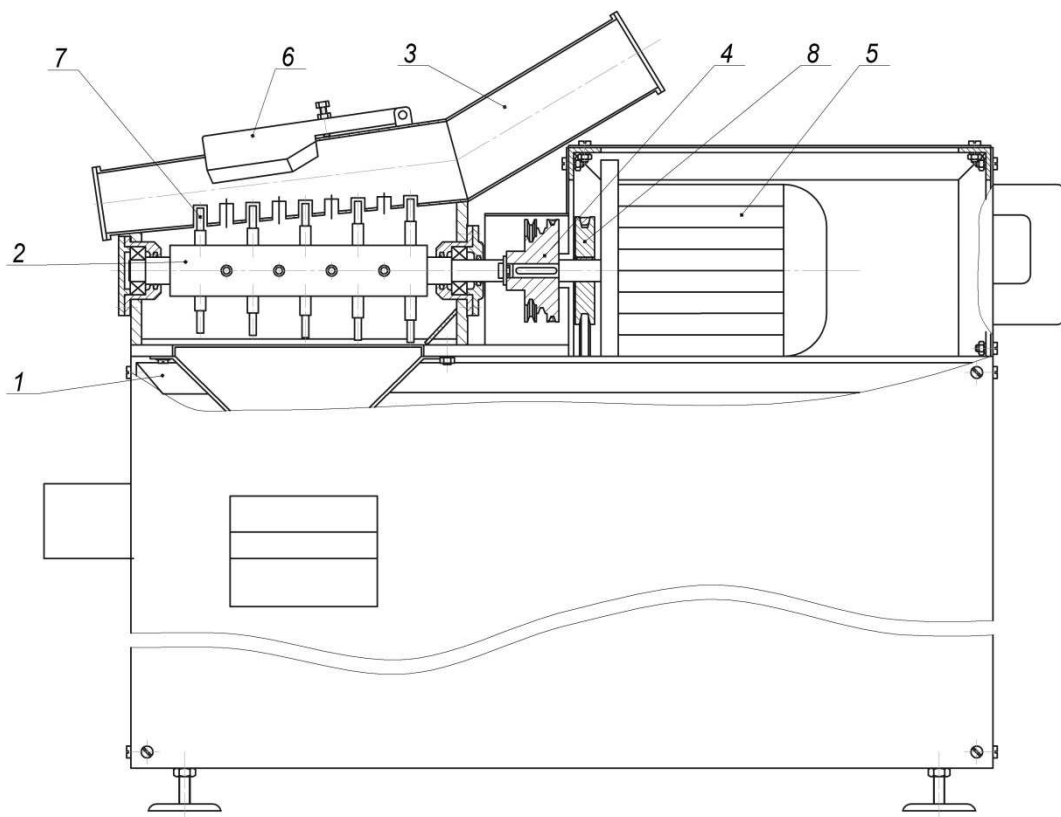


Рис. 1. Установка для рушения кукурузы

Длина пальцев подобрана так, чтобы контакт через пазы конического барабана с початком происходил только по касательным наконечников. Это практически исключает ударную составляющую нагрузки на зерно. Следовательно, совмещаются простота конструкции и высокая производительность установок ударного (штифтового) типа и низкая степень повреждаемости зерна вытиранием. Причем использование подвижного прижимного устройства позволяет одинаково хорошо производить обмолот початков различных размеров.

Основными факторами, влияющими на процесс рушения кукурузы, являются: частота вращения вала, влажность кукурузы, длина пальцев вала, шаг винтовой поверхности. Составим матрицу многофакторного планирования экспериментов.

Таблица 1

Матрица многофакторного планирования

Частота вращения, мин ⁻¹	Влажность зерна, %	Длина пальцев, мм	Шаг винтовой поверхности, мм	Степень поврежденности, %
1	2	3	4	5
500	16	70	22	1,6
550	16	70	20	1,8
450	20	75	20	1,2
550	16	75	24	2,0
500	16	80	24	1,7
500	12	75	22	2,1
550	20	70	24	1,5
450	20	80	24	1,1
450	16	75	22	1,4
450	12	80	22	2,0
550	20	80	20	1,3
500	12	70	24	2,1
500	20	80	22	1,6
450	20	70	22	1,4
550	12	80	24	2,7
500	16	75	20	1,6
500	12	80	20	2,2
550	16	80	22	1,7
450	12	75	24	2,1
550	12	70	22	2,5
450	16	70	24	1,4
550	12	75	20	2,3
500	20	75	24	1,6
450	16	80	20	1,8
450	12	70	20	2,0
500	20	70	20	1,5
550	20	75	22	1,8

Диапазоны изменения величин исследуемых факторов:

Частота вращения, мин ⁻¹	450–550
Влажность кукурузы, %	12–20
Длина пальцев, мм	70–80
Шаг винтовой поверхности, мм	20–24

Выбор диапазонов изменения исследуемых факторов обусловлен следующими соображениями:

- 1) при частоте ниже 400 мин^{-1} не происходит полного обмолота кукурузного початка, а при частоте выше 600 мин^{-1} резко увеличивается степень поврежденности семян [2];
- 2) влажность для семенной кукурузы должна быть в пределах 12–20 % исходя из условий хранения и обеспечения всхожести [1];
- 3) длина пальцев подобрана в соответствии с конструктивными особенностями установки;
- 4) шаг винтовой поверхности должен обеспечивать необходимую скорость прохождения початка через рабочую зону установки, с одной стороны, достаточную для полного обмолота, а с другой — отвечающую требованиям по производительности [6].

Результаты исследования

По результатам экспериментальных исследований построены графики зависимостей степени поврежденности семян от частоты вращения вала, влажности зерна, длины пальцев и шага винтовой поверхности (рисунки 2, 3).

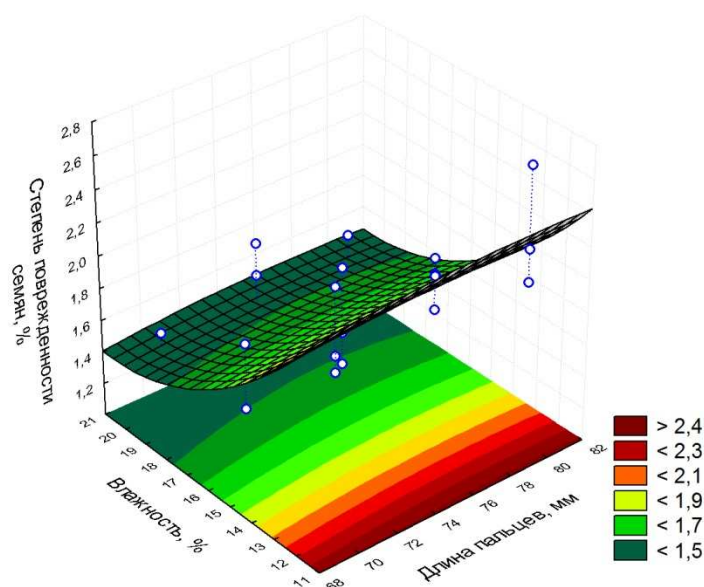


Рис. 2. График зависимости степени поврежденности семян от длины пальцев и влажности зерна

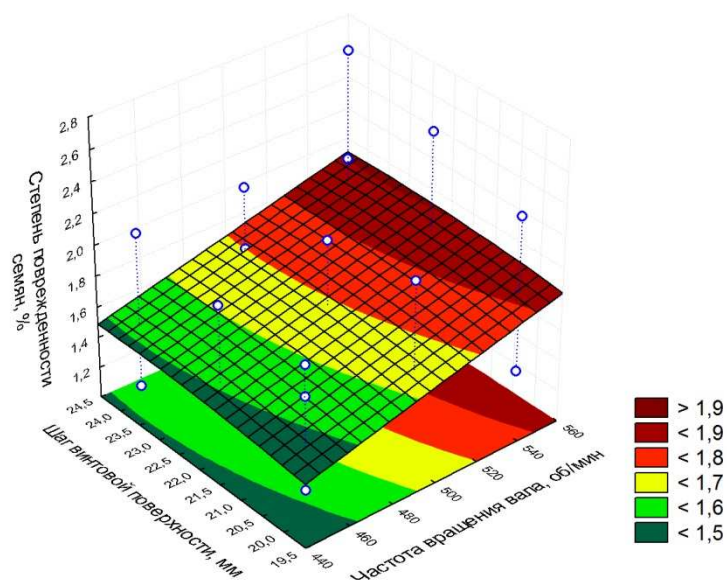


Рис. 3. График зависимости степени поврежденности семян от шага винтовой поверхности и частоты вращения вала

Так же, получено уравнение регрессии[3]:

$$y = 11 + 0.00044x_1 - 0.33x_2 + 0.0069x_2^2 + 0.043x_3 - 0.0022x_3^2 - 0.84x_4 + 0.019x_4^2$$

где y – степень поврежденности;

x_1 – частота вращения вала;

x_2 – влажность зерна;

x_3 – шаг винтовой поверхности;

x_4 – длина пальцев шаг винтовой поверхности.

Исходя из данного уравнения можно рекомендовать следующие оптимальные режимы работы установки для обмолота семенной кукурузы:

$y = 1,17$ – степень поврежденности, %;

$x_1 = 450$ – частота вращения вала, мин^{-1} ;

$x_2 = 18,9\text{--}20$ – влажность зерна, %;

$x_3 = 70$ – длина пальцев, мм;

$x_4 = 20$ – шаг винтовой поверхности.

Выводы

Анализ результатов экспериментальных исследований позволяет сделать следующие выводы.

1. Проведены экспериментальные исследования повреждаемости семян кукурузы при обмолоте.

2. Построены графики зависимости степени поврежденности семян от основных конструктивных и технологических параметров экспериментальной установки.

3. Получено уравнение регрессии для всех переменных величин.
4. Предложены оптимальные режимы работы установки.
5. Степень поврежденности семян кукурузы составила 1,17 %, что отвечает требованиям, предъявляемым к кукурузе семенного фонда.

Список литературы

1. Виндижев Н.Л. Теоретические основы обмолота початков кукурузы. Материалы науч.-практ. конф.. Нальчик, 2006. – 205 с.
2. Гладков Н.Г. Зерноочистительные машины. М.: 1961. – 195 с.
3. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М.: ДеЛи, 2005. — 296 с.
4. Строна И.Г., Пугачев А.Н. и др. Травмирование семян и его предупреждение. М.: 1972. – 267 с.
5. Чазов С.А. Пути снижения травмирования семян. Свердловск: 1969. – 207 с.
6. Эльмесов Р.Р. О КПД передачи энергии ударом от рабочей поверхности молотилки к зерну кукурузы. Перспектива – 2007: Материалы Международного конгресса студентов, аспирантов и молодых ученых. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2007. – 210 с.

Рецензенты:

Кашукоев М.В., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой «Земледелие» ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», г. Нальчик;

Кумахов В.И., д.с.-х.н., профессор кафедры «Земледелие» ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», г. Нальчик.