

УДК 631.354.2

UDC 631.354.2

4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

4.3.1 – Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБМОЛОТУ СЕМЕННОЙ ПШЕНИЦЫ ОДНОБАРАБАННЫМ ОЧЕСЫВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

THE RESULTS OF LABORATORY STUDIES ON THE THRESHING OF SEED WHEAT WITH A SINGLE-DRUM COMBING DEVICE

Машков Александр Михайлович
к.т.н., доцент
Scopus Author ID: 57218245724
РИНЦ SPIN-код: 5255-3434

Mashkov Alexander Mikhailovich
Cand.Tech.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code: 5255-343
Scopus Author ID: 57218245724

Коровина Виктория Александровна
соискатель
РИНЦ SPIN-код: 5296-9603
Институт «Агротехнологическая академия» (структурное подразделение) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия

Korovina Victoria Alexandrovna
applicant for degree
RSCI SPIN-code: 5296-9603
Institute "Agrotechnological Academy" (structural unit) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Simferopol, Republic of Crimea, Russia

Труфляк Евгений Владимирович
д.т.н., профессор
Scopus Author ID: 57188716454
РИНЦ SPIN-код: 2502-0340
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Truflyak Evgeny Vladimirovich
Doctor of Technical Sciences, Professor
Scopus Author ID: 57188716454
RSCI SPIN code: 2502-0340
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В статье представлен технологический процесс лабораторной установки, состоящей из транспортера питателя, очесывающего устройства и пульта управления, предназначенной для проведения экспериментальных исследований по обмолоту семенной пшеницы методом обмолота растений на корню

The article presents the technological process of a laboratory installation consisting of a feeder conveyor, a combing device and a control panel designed to conduct experimental studies on threshing seed wheat by the method of threshing plants on the root

Ключевые слова: ОЧЕСЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА, СЕМЕННАЯ ПШЕНИЦА, ГРЕБЕНКА, ТРАНСПОРТЕР ПИТАТЕЛЬ, БАРАБАН

Keywords: COMBING DEVICE, LABORATORY INSTALLATION, SEED WHEAT, COMB, CONVEYOR FEEDER, DRUM

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-193-031>

Введение. В современном АПК Российской Федерации ведущую строчку в рейтинге по возделыванию пшеницы занимают Краснодарский и Ставропольский край, Ростовская область. Эти регионы совершают свыше 22% обмолота всей страны. Согласно указу президента РФ от 21.01.2020

<http://ej.kubagro.ru/2023/09/pdf/31.pdf>

№20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», показатель продовольственной безопасности, определяющий независимость в части самообеспечения семенами самых важных агропромышленных растений отечественной селекции, должен составлять минимум 75%. Основной задачей разработки и модернизации средств механизации в современном сельском хозяйстве, в первую очередь, является увеличение урожайности возделываемых культур с одновременным уменьшением энергозатрат, расхода ГСМ и негативного влияния на окружающую среду.

Цель исследований. Целью исследований является установление взаимосвязи между качественными показателями работы очёсывающего устройства и параметрами очёсывающего барабана (количество оборотов и зазор в гребёнках).

Материалы и методы исследований. Объект исследований – технологический процесс обмолота зерновых методом очёса колосьев на корню. Предмет исследований – зависимости качественных показателей уборки от параметров и режимов работы очесывающей жатки. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях. После осуществления опытов производилась статистическая обработка данных. Для этого применялись методы сравнения и математического анализа. Они осуществлялись с помощью программ Microsoft Excel, MathCAD, AvtoCAD [1].

Результаты исследования. Для проведения научных исследований была разработана экспериментальная установка. Она изготовлена в научно-исследовательской лаборатории. Основными элементами экспериментальной установки являются очёсывающее устройство 1, транспортёр-питатель (бегущее поле) 2, пульт управления приводами 3, электродвигатель привода барабана очёсывающего устройства 4,

электродвигатель привода транспортера-питателя (бегущего поля) 5 (рисунок 1) [2].

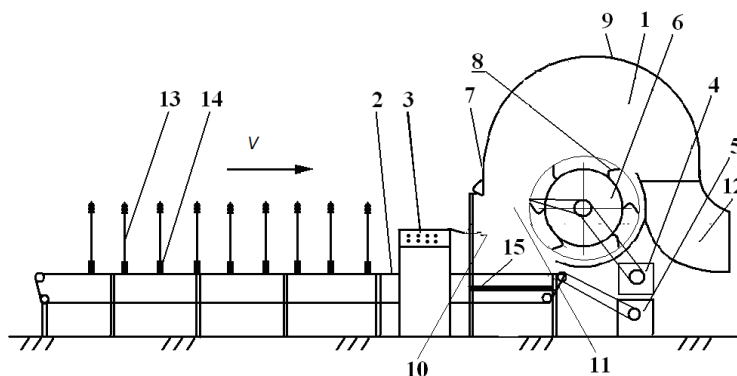


Рисунок 1 – Технологическая схема лабораторной установки: 1 – очёсывающее устройство; 2 – транспортер-питатель; 3 – пульт управления; 4 – мотор- редуктор привода барабана очёсывающего устройства; 5 – привод (электродвигатель и редуктор) транспортёра-питателя; 6 – очёсывающий барабан; 7 – обтекатель переднего кожуха; 8 – гребенки очёсывающего барабана; 9 – верхний кожух; 10, 11 – щитки для регулировки переднего кожуха; 12 – материалo-сборник; 13 – растение; 14 – кассета; 15 – сборник потерь

Конструкция транспортера-питателя (бегущего поля) 2 включает в себя раму со звёздочками цепочно-планчатого транспортера и планки с кассетами 14 для фиксации растений (рисунок 2).



Рисунок 2 – Лабораторная установка с растениями в кассетах

Под очёсывающим барабаном лабораторной установки установлен лоток, улавливающий потери зерна при осыпании 15. Привод барабана очесывающего устройства 4 осуществляется от мотора-редуктора через цепную передачу. Такая схема характерна для однобарабанного варианта. Привод «бегущего поля» транспортёра-питателя осуществляется от электродвигателя через редуктор и цепные передачи.

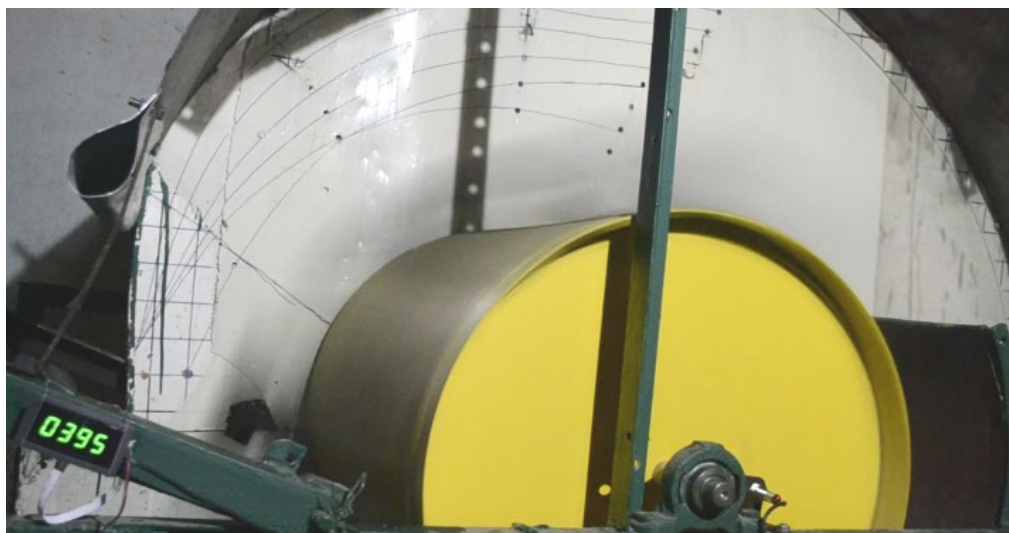


Рисунок 3 – Лабораторная установка

На виде сбоку лабораторной установки, (рисунок 3) показано крепление датчика Холла и его цифрового индикатора.

При проведении экспериментальных исследований перед каждым опытом проводили настройку лабораторной установки на заданные параметры и режимы работы. При включении очесывающего устройства, производили контрольные замеры датчиком Холла частоты вращения очесывающего барабана ($n_1=450 \text{ мин}^{-1}$ и $n_2=630 \text{ мин}^{-1}$).

Лабораторные исследования очесывающего устройства проводятся в соответствии с методикой планирования многофакторного эксперимента. Это связано с тем, что процесс очесывания колосьев пшеницы зависит одновременно от нескольких факторов. Уровни их варьирования были

установлены по результатам проведенных теоретических исследований [3] и внесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

№ п/п	Факторы	Обозначения	Уровни факторов	
			-1	+1
1	Частота вращения очёсывающего барабана, мин ⁻¹	X ₁	400	600
2	Зазоры в гребенках, м	X ₂	0,008	0,024

Эксперименты проводились в 3-кратной повторности. Параметром оптимизации являлись потери зерна осыпью (Y). Матрица планирования и результаты экспериментов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица планирования и результаты эксперимента

№ опыта	X ₀	X ₁	X ₂	X ₁ X ₂	Вектор выхода Y			Среднее значение Y _{ср}
					Повторности			
					Y ₁	Y ₂	Y ₃	
1	+	-	-	+	Y ₁₁ = 0,12	Y ₁₂ = 0,16	Y ₁₃ = 0,14	Y _{ср1} = 0,14
2	+	+	-	-	Y ₂₁ = 0,09	Y ₂₂ = 0,11	Y ₂₃ = 0,08	Y _{ср2} = 0,09
3	+	-	+	-	Y ₃₁ = 0,58	Y ₃₂ = 0,48	Y ₃₃ = 0,49	Y _{ср3} = 0,52
4	+	+	+	+	Y ₄₁ = 0,24	Y ₄₂ = 0,32	Y ₄₃ = 0,28	Y _{ср4} = 0,28

После проведения полнофакторного эксперимента осуществлялась статистическая обработка данных. Произведена проверка линейной модели на воспроизводимость процесса, на значимость коэффициентов регрессии и на адекватность. Было составлено уравнение регрессии в раскодированном виде:

$$Y=0,1075+0,00025n+5,9375b$$

(1)

где Y – процент потерь осыпью;

n – обороты барабана, мин^{-1} ;

ϵ – зазор в гребёнках, м.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получена диаграмма, отражающая взаимосвязь между процентом потерь зерна осыпью и параметрами очёсывающего барабана (зазоры между зубьями гребёнок и количество оборотов) (рисунок 4).

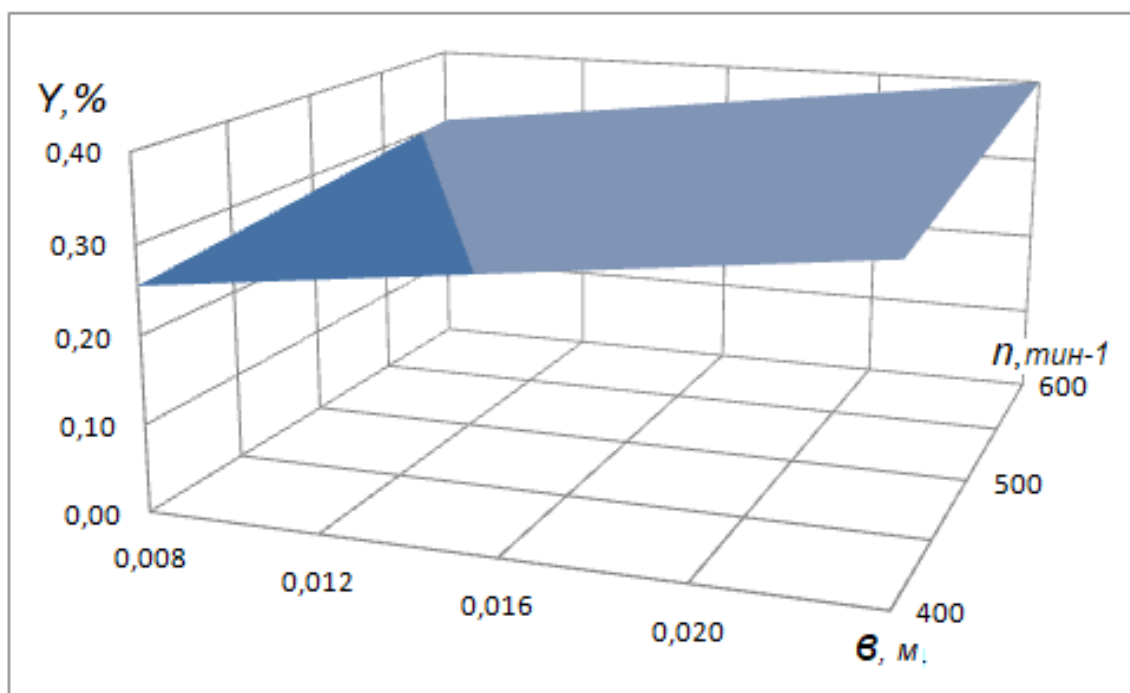


Рисунок 4 – Зависимость процента потерь зерна осыпью от зазоров между зубьями гребёнок и оборотов очёсывающего барабана

Выводы. По результатам лабораторных исследований определена зависимость, показывающая увеличение потерь осыпью до 0,40% при увеличении зазора в гребёнках от 0,008 до 0,024 м и уменьшении частоты вращения $n=630\dots460 \text{ мин}^{-1}$ очёсывающего барабана. При этом окружная скорость последнего варьировалась в пределах 10,5...16,5 м/с. Состав очёсанного вороха по фракциям в процентном отношении соответствовал

существующим исследованиям: свободное зерно – 79%; необмолоченный колос – 9%; крупная солома – 8%; мелкие примеси – 4%.

Библиографический список

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий: монография / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. - М.: Наука, 1976. - 279 с.
2. Коровина В.А. Теоретическое обоснование геометрических параметров гребёнок очесывающего барабана для обмолота семенных участков пшеницы /Коровина В.А.// Национальный вестник Республики Крым. 2022.№3. С. 324-330.
3. Коровина В.А. Параметры и режимы работы очесывающего устройства для уборки семенных посевов пшеницы : монография / Е. В. Труфляк, В. А. Коровина, А. М. Машков.– Краснодар : КубГАУ, 2023. – 97 с.

References

1. Adler, Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij: monografija / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. - M.: Nauka, 1976. - 279 s.
2. Korovina V.A. Teoreticheskoe obosnovanie geometricheskih parametrov grebjonok ochesyvajushhego barabana dlja obmolota semennyh uchastkov pshenicy /Korovina V.A.// Nacional'nyj vestnik Respubliki Krym. 2022.№3. S. 324-330.
3. Korovina V.A. Parametry i rezhimy raboty ochesyvajushhego ustrojstva dlja uborki semennyh posevov pshenicy : monografija / E. V. Trufljak, V. A. Korovina, A. M. Mashkov.– Krasnodar : KubGAU, 2023. – 97 s.