

## ТРАВМИРОВАНИЕ ЗЕРНА ШНЕКОВЫМ ПИТАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

**Александр Александрович Ахматов**, аспирант кафедры сельскохозяйственных машин  
**Владимир Иванович Оробинский**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
 зав. кафедрой сельскохозяйственных машин  
**Вячеслав Николаевич Солнцев**, кандидат технических наук,  
 доцент кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объект исследования – ворох озимой пшеницы сорта Московская 39. Цель исследования – изучить влияние частоты вращения шнека и величины зазора между витками шнека и кожухом на повреждение зерна. Методы исследования – многомерный статистический анализ, натурные наблюдения и эксперимент. В статье предлагается улучшить качество послеуборочной обработки зерна снижением дробления материала шнековым приемно-распределительным устройством зерноочистительной машины при учете его конструктивных и режимных факторов. Исследования проводили на лабораторной установке, выполненной на базе питателя зерноочистительной машины «Петкус», содержащей загрузочный бункер с дозирующей заслонкой для подачи материала, кожух с установленным в нем шнеком и выгрузной рукав, из которого брались пробы материала для исследований. Расстояние между витками шнека и кожухом регулировали с помощью механизмов регулировки зазора шнека от 0 до 25 мм. Частоту вращения шнека изменяли с помощью частотного регулятора питания электродвигателя от 50 до 200 мин<sup>-1</sup>. Установлена зависимость дробления материала от величины зазора между кожухом и витками шнека и частотой вращения шнека. Выявлено, что шнековые приемно-распределительные устройства оказывают отрицательное воздействие на состояние семян. На основании экспериментальных исследований доказано, что для минимального дробления материала необходимо иметь зазор между кожухом и витками шнека от 10 мм, а частоту вращения шнека до 150 мин<sup>-1</sup>.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** зерноочистительная машина, приемно-распределительное устройство, шнек, кожух, озимая пшеница, зерно.

The object of this study was a pile of Moskovskaya 39 winter wheat. The objective of research was to examine the impact of auger rotation speed and the size of the gap between auger flights and auger cover on grain damage. Research methods included the multidimensional statistical analysis, field observations and experiments. The authors propose to improve the quality of post-harvest processing of grain by reducing the crushing of material caused by the force-fed auger of grain-cleaning machines taking into account its design and operational factors. Research was carried out on a laboratory assembly based on the feeder of Petkus grain-cleaning machine comprising a feeding bin with a dosing valve for material feeding, a cover with an auger mounted in it and an unloading tube out of which samples were taken for analysis. The distance between auger flights and cover was adjusted by mechanisms of auger gap adjustment from 0 to 25 mm. Auger rotation rate was adjusted by means of frequency motor power controller in the range of 50 to 200 min<sup>-1</sup>. The authors have established the dependence of material crushing from the size of the gap between auger flights and cover and rotation rate. It was revealed that force-fed augers have a negative impact on the condition of seeds. On the basis of experimental studies it was proved that minimum crushing of material is ensured by the gap of 10 mm between auger flights and cover auger rotation rate of 150 min<sup>-1</sup>.

**KEY WORDS:** grain-cleaning machine, receiving and distributing unit, auger, cover, winter wheat, grain.

### **В**ведение

Процесс подачи обрабатываемого материала в зерноочистительные машины осуществляется системой загрузки с помощью загрузочно-распределительных устройств. Назначение системы питания – обеспечение равномерной загрузки рабочих органов по ширине зерноочистительных машин.

Процесс подачи обрабатываемого материала должен обеспечивать в требуемом количестве равномерное непрерывное поступление зерна по времени и равномерное заполнение ширины рабочих органов [1, 2, 3].

В зерноочистительных машинах применяют несколько разновидностей приемно-распределительных устройств, одним из таких видов является приемно-распределительное

устройство шнекового типа. Шнек также используется в составах зерноочистительных линий, зернохранилищ для транспортировки, а также выгрузки зерна из силосов и зерносушилок [4, 5].

Приемно-распределительные устройства шнекового типа используются, как правило, в различных зерноочистительных машинах первичной очистки, в частности в известных универсальных машинах серии TAS производства Buhler Schmidt-Seeger, а также в машинах предварительной и первичной очистки производства завода «Воронежсельмаш» и др.

Такие устройства позволяют удовлетворительно распределять зерновой материал по ширине рабочих органов зерноочистительных машин. Недостатком шнековых устройств является то, что они значительно травмируют зерно [4, 6]. Однако данные по травмированию зерна существенно отличаются, итоги указывают на то, что какие-то существенные конструктивные и режимные факторы просто не учитывались.

Наиболее значимыми факторами, оказывающими влияние на качество зерна, являются частоты вращения шнека и величина зазора между витками шнека и кожухом.

**Цель исследования** – изучить влияние частоты вращения шнека и величины зазора между витками шнека и кожухом на повреждение зерна.

**Объект исследования.** Экспериментальные исследования проводили на ворохе озимой пшеницы сорта Московская 39. Влажность семян составила 12%.

**Методы проведения исследования.** Исследования проводили на лабораторной установке, выполненной на базе питателя зерноочистительной машины «Петкус».

Схема лабораторной установки представлена на рисунке 1.

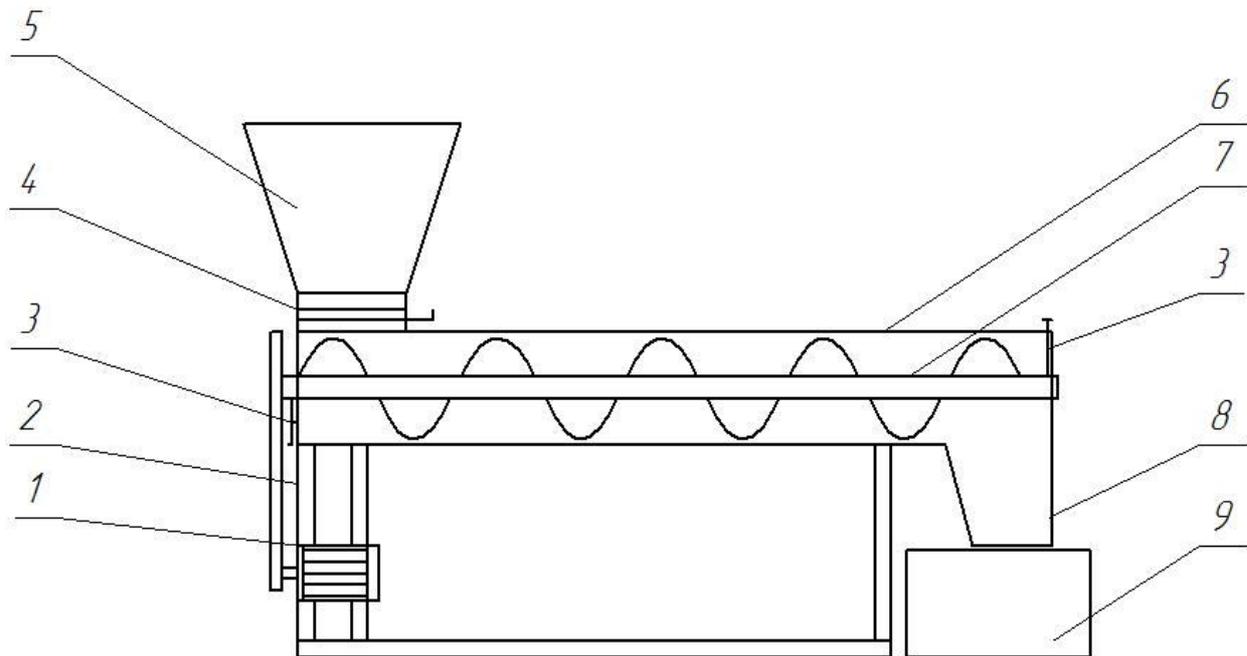


Рис. 1. Схема лабораторной установки:  
 1 – электродвигатель; 2 – рама; 3 – механизмы регулировки зазора шнека;  
 4 – заслонка; 5 – загрузочный бункер; 6 – кожух; 7 – шнек;  
 8 – выгрузной рукав; 9 – емкость для материала

Лабораторная установка состоит из загрузочного бункера 5, заслонки 4, регулирующей подачу материала, кожуха 6, имеющего выгрузной рукав 8 для выхода материала. В кожухе 6 установлен шнек 7, который приводится в действие с помощью электродвигателя 1. По краям кожуха 6 установлены механизмы регулировки зазора шнека 3.

Зерно загружали в загрузочный бункер 5, с помощью заслонки регулировали подачу материала. При вращении шнека 7 зерно перемещалось по кожуху 6 из загрузочного бункера 5 в выгрузной рукав 8. При выходе материала из выгрузного рукава 8 отбирались пробы. Расстояние между витками шнека и кожухом регулировали с помощью механизмов регулировки зазора шнека 3. Частоту вращения шнека изменяли с помощью частотного регулятора питания электродвигателя. Зазор между витками шнека и кожухом устанавливали от 0 до 25 мм.

#### Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследований выявлялась зависимость дробления зерна от зазора между витками шнека и кожухом, а также от частоты вращения шнека (рис. 2 и 3).

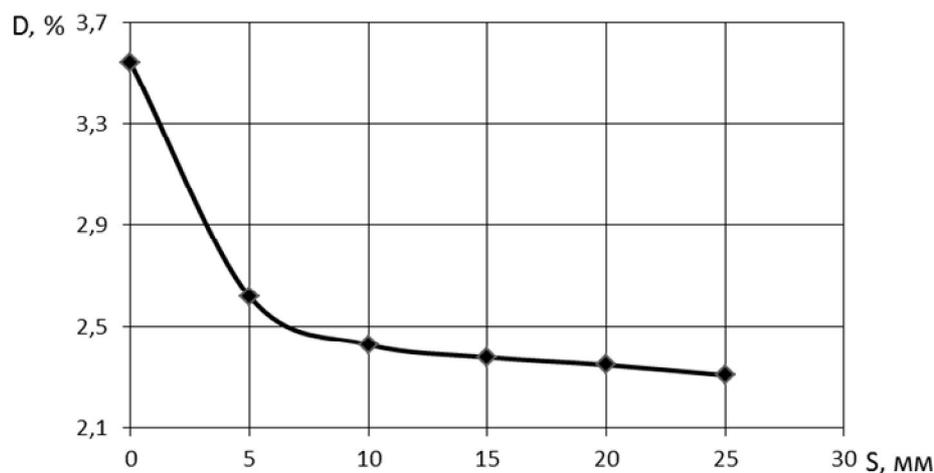


Рис. 2. Зависимость дробления зерна от зазора между витками шнека и кожухом:  
D – дробление зерна, %; S – зазор между витками шнека и кожухом, мм

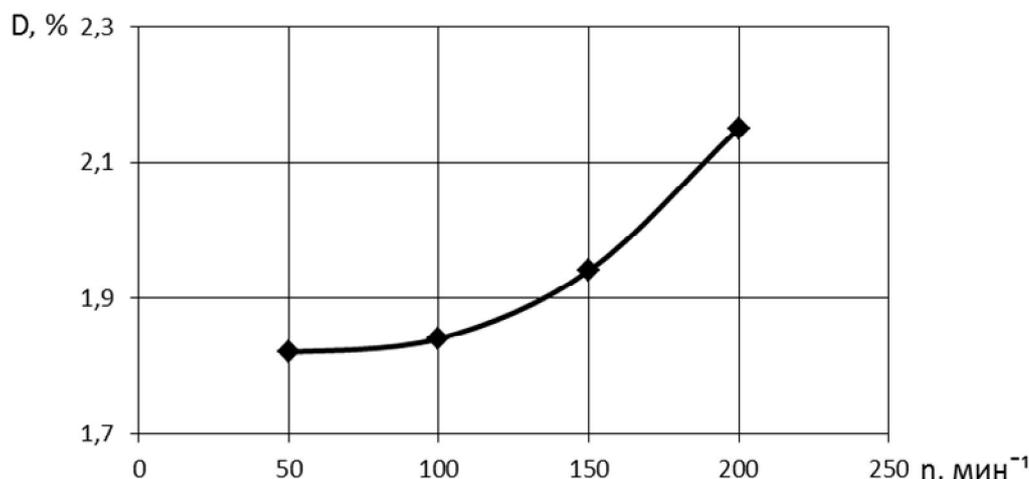


Рис. 3. Зависимость дробления зерна от частоты вращения шнека:  
D – дробление зерна, %; n – частота вращения шнека, мин<sup>-1</sup>

Как показали результаты проведенного исследования, при зазоре между шнеком и кожухом от 0 до 10 мм наблюдается существенное дробление зерна (рис. 2). На участке от 25 до 10 мм наблюдается незначительное повреждение материала, т. е. для наименьшего травмирования материала необходимо создавать зазор не менее 10 мм. Существенное дробление зерна при небольшом зазоре обусловлено тем, что происходит защемление зерна между кожухом и витками шнека.

Частоту вращения шнека задавали от 50 до 200 мин<sup>-1</sup>. При частоте вращения шнека до 150 мин<sup>-1</sup> отмечается незначительная разница в дроблении материала. При частоте вращения от 150 мин<sup>-1</sup> и выше травмирование материала возрастает существенно. Это обусловлено тем, что при частоте вращения свыше 150 мин<sup>-1</sup> происходит многократное воздействие витков шнека на обрабатываемый материал [7].

### Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что шнековые приемно-распределительные устройства оказывают отрицательное воздействие на состояние семян. При этом экспериментальными исследованиями доказано, что регулируя частоту вращения шнека, зазор между витками шнека и кожухом питающего устройства, можно достичь такого значения, при котором травмирование зерна будет минимальным.

---

### Список литературы

1. Агеев А.А. Совершенствование конструкции приемно-распределительных устройств семяочистительных машин / А.А. Агеев // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве : сб. науч. тр. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2000. – С. 35–39.
2. Аристов С.А. Пути снижения травмирования зерна при послеуборочной обработке / С.А. Аристов // Техника в сельском хозяйстве. – 1991. – № 6. – С. 55–56.
3. Бурков А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 261 с.
4. Виндижев Н.Л. Травмирование семян шнеками / Н.Л. Виндижев // Зерновое хозяйство. – 1973. – № 8. – С. 41.
5. Резниченко И.А. Повышение равномерности загрузки решетчатого стана зерноочистительных машин / И.А. Резниченко, В.В. Василенко, В.И. Руденко // Совершенствование технологии и технических средств для производства семян сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. – Воронеж : Воронежский сельскохозяйственный институт им. К. Д. Глинки, 1986. – С. 64–72.
6. Тарасенко Р.А. Влияние количества механических воздействий на травмирование зерна / Р.А. Тарасенко // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве. – Воронеж, 2000. – С. 31–33.
7. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж, 2003. – 331 с.