

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕК ИЗ ВЯЗКОУПРУГОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ ЗЕРНА ОВСА

В.А. Марьин, к.т.н., преподаватель, tehbiysk@mail.ru.

А.Л. Верещагин, д.х.н., зав. кафедрой, vail@bti.secna.ru,

*Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»*

659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

Аннотация: Представлены результаты использования деки из вязкоупругого материала для шелушения зерна овса на центробежном шелушителе ЦШ-2. В процессе исследования проведены сравнительные испытания эффективности работы шелушителей с металлическими (стандартными) и деками из вязкоупругого материала. Результаты показали хорошую сохранность ядра при шелушении с вязкоупругими деками. Проведенные исследования показали, что использование вязкоупругих дек сопровождается увеличением сохранности ядра для первой фракции на 34,0 %, для второй фракции на 30,0 %. Проведенные исследования позволяют утверждать о целесообразности использования вязкоупругих дек при шелушении зерна овса

Ключевые слова: Центробежный шелушитель, вязкоупругая дека, зерно овса, сохранность ядра, дробленое ядро, улучшение качества.

APPLICATION OF DECKS FROM VISCOELASTIC MATERIAL FOR EXTENSION OF OAT GRAIN

V.A. Maryin, Ph.D., teacher, tehbiysk@mail.ru,

A.L. Vereshchagin, d.ch.n., head. Department, vail@bti.secna.ru,

*Biysk Institute of Technology (branch) FSBEI HPE "Altai State Technical University. I.I. Polzunova
"659305, Russia, Biysk, ul. Trofimova, 27*

Abstract: The results of using a deck made of a viscoelastic material for peeling oat grain on a centrifugal peeler TsSh-2 are presented. In the process of the study, comparative tests of the effectiveness of the work of peelers with metal (standard) and decks of viscoelastic material were carried out. The results showed good preservation of the core when peeling with viscoelastic decks. Studies have shown that the use of viscoelastic decks is accompanied by an increase in core safety for the first fraction by 34.0%, for the second fraction by 30.0%. Studies have suggested that it is advisable to use viscoelastic decks when flaking oats grain.

Key words: Centrifugal peeler, viscoelastic deck, oat grain, kernel safety, crushed kernel, quality improvement.

Введение

Зерно овса является хорошим сырьем для производства пищевых, медицинских, косметических и кормовых продуктов [1].

Продукты переработки овса по пищевой ценности занимают среди остальных круп первой место. Химический состав продуктов переработки овса отличается оптимальным составом углеводов, белков, жиров и пищевых волокон [2].

В связи с этим использования зерна овса для производства различных продуктов питания и улучшение их качества имеют большое значение. Возникает необходимость совершенствования технологии переработки овса, так как на овсозаводах в настоящее время недостаточно высок коэффициент использования зерна. Важнейшим из средств повышения коэффициента использования зерна при одновременном улучшении качества готовой продукции может быть применение новых методов воздействия на зерно при шелушении. К сожалению работ направленных на улучшения шелушения зерна недостаточно. Следовательно, исследования, направленные, на совершенствование шелушительно-шлифовальных машин являются актуальными и практически значимыми, так как основные потери в технологическом процессе происходят на этапе шелушения.

Опыт эксплуатации овсозаводов по переработке зерна овса в крупу позволяет утверждать, что в настоящее время альтернативы механическому отделению цветочной пленки от ядра нет [3]. Однако в результате механических воздействий на зерно, оно деформируется и приводит к повреждению и разрушению ядра в результате образуется кормовая мука и дробленое ядро продукты с более низкой товарной стоимостью.

Овес – пленчатая культура его ядро имеет удлиненно-цилиндрическую форму и является хрупким [4]. Шелушение сопровождается деформацией ядра и снижением выхода целых ядер [5]. В связи с этим эффективность использования зерна овса при производстве крупы зависит в большей степени от эффективности конструкций шелушительных машин.

Шелушение овса усложняется еще и тем, что однородность и выравненность зерновой массы по размерам составляет не более 70 - 80 %.

Проведенные исследования показали, что уменьшить количество разрушенного ядра можно двумя путями: уменьшением производительности шелушителя (уменьшением скорости вращения ротора) и использованием неупругого удара, когда зерно при выходе из ротора ударялась бы деку с последующей деформацией зерна и деки. Вязкоупругая дека в отличие от жесткой допускает небольшое упругое сжатие, что приводит к отделению цветочных пленок при сохранении целостности ядра.

Целью настоящей работы является оценка целесообразности применения вязкоупругого материала при шелушении овса.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются партии рядового зерна овса собранного в предгорной части Алтайского края производителя в 2018 г. Шелушение партий осуществляли на центробежных шелушителях ЦШ-2. Были проведены сравнительные испытания эффективности работы шелушителей с металлическими (стандартными) и с деками из

вязкоупругого материала только при втором шелушении, как первой, так и второй фракций [6]. Опытная дека с диаметром равным заводской деки и толщиной 12 мм была подобрана экспериментально из условий эксплуатации не менее 14 дней без замены, жестко крепилась к держателю.

Испытания проводились в производственных условиях по технологии, в которой зерно перед шелушением разделяли на две фракции. Образцы для исследования были отобраны на овсозаводе производительностью 2 т/ч. Отбор и формирование партий зерна для исследования проводили согласно ГОСТ 26312-84 «Правила приемки» и методы обора проб».

Для того чтобы избежать погрешностей все исследования проводились с зерном от одного производителя с показателями качества, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества зерна овса использованные при исследовании целостности зерна

Показатели качества зерна	Качество зерна по требованиям нормативной документации ГОСТ 28673-90	Фактическое качество зерна
Состояние	в здоровом, негреющем состоянии	
Цвет	свойственный нормальному зерну	
Запах	свойственный здоровому зерну овса, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	
Тип	1	
Влажность, %	не более 13,5	13,2
Натура, г/л	не менее 520	520
Массовая доля ядра, %	63,0	68,5
Массовая доля лузги, %	не нормируется	26,7
Сорная примесь,	не более 3,0	1,0
Зерновая примесь, %	не более 7,0	1,9
Зараженность вредителями	не допускается	

Анализ данных таблицы 1 позволяет утверждать, что качество партий зерна соответствует показателям нормативной документации, соответствует базисным кондициям, и может быть использовано для исследований и выработки готового продукта. Такое зерно, проходя все подготовительные этапы, направляли на шелушение. В процессе шелушения определяли массовую долю целого, дробленого ядра и кормовой мучки. Научные исследования выполнены на базе Бийского технологического института (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». Научная новизна данного исследования заключается в возможности модернизации существующего отечественного оборудования.

Установка

Использовали центробежный шелушитель модели ЦШ-2 (рисунок 1), который характеризуется при стандартных режимах работы существенной дробимостью зерна. При увеличении скорости вращения ротора данного шелушителя увеличивается доля дробленого ядра [7].

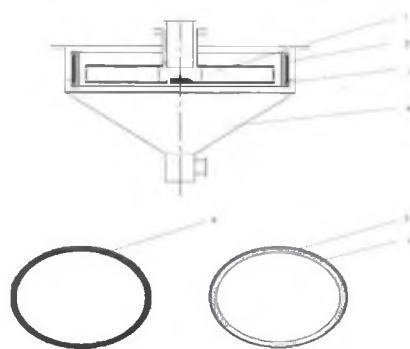


Рисунок 1 – Центробежный шелушитель ЦШ-2

где: 1 - ротор шелушителя; 2 – дека из вязкоупругого материала; 3 - держатель деки; 4 – рама целушителя; 5 – металлическая дека

Результаты и их обсуждение

Принципиальная схема переработки зерна овса при делении его на две фракции перед шелушением представлена на рисунке 2.

Результаты проведенных производственных испытаний показали, что при номинальной производительности шелушителей марки ЦШ-2 2,5 т/ч ядро овса в процессе шелушения начинается дробиться. В зависимости от сорта и его натуры содержание поврежденных зерен (с поврежденной целостностью ядра) может достигать до 30,0%. Повышение целостности ядра можно достигнуть уменьшением скорости вращения ротора. Однако такой подход при переработке зерна экономически нецелесообразен, так как приводит к уменьшению производительности овсозавода до 40,0 %.

Были испытаны различные материалы. Установлено, что одним из наиболее эффективных материалов является материал с твердость по Шору А-80-95, относительное удлинение при разрыве, не менее 350 %, прочность при разрыве, не менее 35 МПа.



Рисунок 2 – Применяемая схема переработки зерна овса.

Производственные испытания показали, что при первом шелушении вязкоупругая дека, показывая высокую степень целостности зерна, значительно изнашивается. Так на первой фракции она заменялась после шелушения 50 тонн, на второй фракции – после 250 тонн. Поэтому было принято решение использовать вязкоупругую деку только при втором шелушении, как первой, так и второй фракций. Были проведены сравнительные испытания эффективности работы шелушителей.

В таблице 2 представлены результаты первого и второго шелушения зерна овса первой и второй фракций. В центробежных шелушителях были использованы металлические деки на всех шелушителях и вязкоупругие деки на втором шелушении первой и второй фракций.

Таблица 2 – Эффективность второго шелушения зерна овса первой и второй фракций

Показатели	1-фракция		2-фракция	
	дека		дека	
	металлическая	вязкоупругая	металлическая	вязкоупругая
Коэффициент шелушения	70,6	82,6	80,3	88,2
Целое ядро	37,2	71,2	32,4	62,4
Колотое ядро остаток на сите Ø 2,0 мм	27,7	8,7	36,1	13,4
Дробленое ядро проход сита Ø 2,0 мм	3,4	1,0	13,4	4,8

Как видно из представленных выше данных, коэффициент шелушения овса на центробежном шелушителе с вязкоупругой декой на втором шелушении первой фракции превышает на 12,0%, на втором шелушении второй фракции на 5,9 % показатели с металлическими деками.

Необходимо также отметить, что увеличение коэффициента шелушения ядра сопровождается увеличением целостности ядра для первой фракции на 34,0 %, для второй фракции на 30,0 % что приводит к увеличению массовой доли выхода готового продукта.

Экономический анализ работы шелушителей с вязкоупругими деками позволяет утверждать, что их использование при втором шелушении зерна овса обеспечивает более высокий маржинальный доход. Использование вязкоупругих дек позволяет увеличить маржинальную прибыль на 289,2 тыс. руб. в месяц, рентабельность переработки овса увеличить на 3,1%, выход готовой продукции на 2,9 %.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности модернизации центробежных шелушителей за счет использования вязкоупругих дек для шелушения зерна овса.

Выводы

Установлено, что использование вязкоупругих дек при втором шелушении позволяет увеличить рентабельность производства по переработки зерна овса на 3,1 %, и повысить выход готовой продукции не менее чем на 2,9 %.

Литература

1. Игорянова, Н.А. Новые свойства овса с позиции здорового питания / Н.А. Игорянова, Е.П. Мелешкина, С.Н. Коломиец // Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна. - М.: ИД «Типография» Россельхозакадемии, 2014. - С. 103-105.
2. Зенкова, А.Н. Овсяная крупа и хлопья - продукты повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха // Хлебопродукты. – 2012. – №11. – С. 60-62.
3. G. Saravacos, A.E. Kostaropoulos, Handbook of Food Processing Equipment, Food Engineering Series, DOI 10.1007/978-3-319-25025-5_5/Springer International Publishing Switzerland 2016 p. 233-292.

4. Ушаков Т.И. Овес и продукты его переработки / Т.И. Ушаков, Л.В. Чиркова // Хлебопродукты. – 2015. – №11. – С. 49-51.
5. Павлов С.А. Овес: С.А. Павлов. – Л : «Лениздат, Ленинград», 2004. – 128 с.
6. Марьин В.А. Повышение целостности ядра овса при шелушении. / В.А. Марьин, А.Л.Верещагин // Хлебопродукты. 2018. – № 7. – С. 54-56.
7. Марьин В.А. Влияние влажности на морфологию и механические свойства ядра овса/ В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С. 64 – 55.