УДК 628.511.633.85

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРУШИВАНИЯ СЕМЯН КЛЕЩЕВИНЫ

Чебанов А.Б., к.т.н.,
Назаренко И.П., д.т.н.,
Адамова С.В.
Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь, Россия

Обрушивание семян клещевины – это отделение оболочки от ядра семени. Внедрение такой операции в общем технологическом процессе переработки семян клещевины на касторовое масло повышает качество конечного продукта [1].

При обрушивании получается смесь, которая называется рушанкой, то есть семена клещевины превращаются в многокомпонентный неоднородный дисперсный продукт, представляющий собой смесь ядра, лузги, недоруша и сечки. Ядро и лузга являются морфологическими частицами семян клещевины. Недоруш – это масличные семена, которые, проходя процесс обрушивания, лишь частично потеряли лузгу. В состав клещевины также входят семена, полностью сохранившие лузгу. Это так называемый целяк. Сечкой называют частицы измельченного ядра, обычно по размерам менее половины размера целого ядра. Очень мелкие частицы дробленного ядра в составе рушанки клещевины называют маслянично пылью [2].

В практике обрушивания сельскохозяйственных культур существует множество методов выполнения этой операции как обычных [3], так и современных [4]. Однако, семена клещевины обладают специфическими физико-механическими свойствами [5], которые отличаются от других сельскохозяйственных культур, в том числе и масличных. Кроме этого, необходимо учитывать, что при обрушивании семян клещевины в рабочей зоне будет выделяться пыль, которая опасна для человека [6]. Все это требует тщательного анализа поиска метода обрушения семян клещевины, который обеспечит эффективное выполнение операции при обеспечении нормированной концентрации пыли в воздухе рабочей зоны.

Для обрушивания семян клещевины можно использовать разные методы. Выбор метода обрушивания зависит от ряда факторов, основными из которых есть физико-механические (в основном механические свойства такие как прочность, упругость и пластичность) и биохимические свойства семян и их морфологических частей.

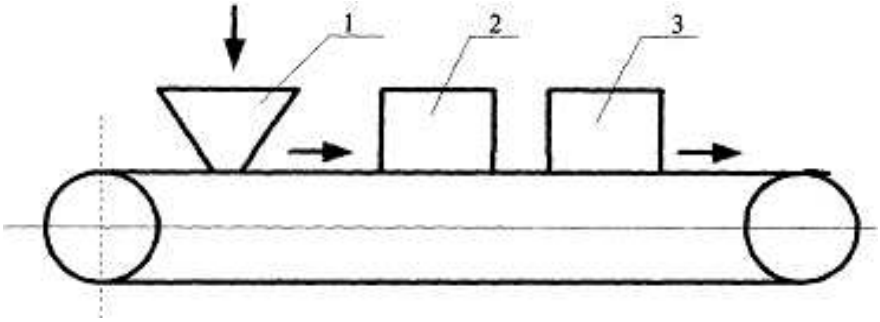
К основным методам обрушивания сельскохозяйственных культур можно отнести [3,4]: многократный и однократный удары (бичевые и обрушивальные машины), разрезание (дисковые лущильники) и скалывание (ножевые и вальцевые лущильники). К дополнительным

методам относятся – аэродинамический (аэрошелушение); обрушивание в среде водяного пара путем мгновенного снятия избыточного давления; обрушивание методом циклических изменений давления газовой, паровой или жидкостной среды на оболочку семян; обрушивание методом, основанным на электрогидравлическом эффекте; методом создания избыточного давления в электромагнитном поле сверхзвуковой частоты.

Анализ большинства методов обрушивания показал, что они имеют ограниченное применение именно для клещевины, поскольку в структуре семян имеется высокомасличное довольно хрупкое ядро [7], а сама масличность семян клещевины выше (50-55%) [7] по сравнению с другими масличными культурами. И при использовании таких методов, будет происходить значительное измельчение ядра и замасливание оболочки, что оказывает непосредственное влияние на производительность выхода чистого продукта. Кроме этого, в процессе обрушивания, существующие методы не учитывают вредное влияние выделяемой пыли в воздухе рабочей зоны для обслуживающего персонала. На наш взгляд перспективным методом обрушивания для семян клещевины является метод создания избыточного давления внутри семян в электромагнитном поле очень высокой частоты (сверхзвуковой). При использовании такого метода в семенах происходит практически мгновенное испарение влаги из ядра. Пар концентрируется в пространстве между ядром и оболочкой, давление внутри семян повышается и происходит разрыв оболочки [4].

Частично такой метод для обрушивания семян клещевины был использован в [8]. Однако в качестве обрушивального устройства использовались упругие валки (метод вальцевого скалывания). Принцип действия был следующим. Перед разрушением оболочки семена клещевины увлажнялись, затем эти семена подсушивались в поле сверхвысокой частоты (СВЧ), а уже разрушение оболочки происходило за счет сжатия его между упругими валками. По мнению автора [8], это позволяло уменьшить вынос мелких частиц ядра и пыли вместе с отсеянной шелухой и упрощало процесс последующего сепарирования семян. При этом, происходило достаточно качественное обрушивание в результате того, что ядро после предварительной обработки в поле сверхвысокой частоты не теряло эластичности, а оболочка становилась более хрупкой. В составе полученной смеси уменьшалось количество целых и недообрушенных семян, содержание сечки и лузги, которая не отделялось в результате замасливания.

Однако, это устройство в любом случае не решало проблемы создания безопасных условий для обслуживающего персонала, поскольку при обрушивании упругими валками, в любом случае, будет выделяться опасная и вредная для человека пыль. Для решения этой проблемы нами предлагается переработать технологическую схему обрушивания следующим образом (рис. 1).



1- дозирующий бункер, 2 - увлажнитель семян, 3 - камеры СВЧ

Рис. 1. – Схема для получения бесщелочного ядра семян касторки в поле СВЧ

Соответственно, по такой технологической схеме (рис. 1), семена клещевины предварительно увлажняются, а затем осуществляется ее обрушивание в закрытой камере в поле сверхвысокой частоты. Эта идея, по нашему мнению, актуальна и требует дальнейшей теоретической и экспериментальной проверки.

Список использованных источников

1. Дідур В.В. Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини в умовах малотоннажного підприємства: дис... докт. техн. наук: 05.05.11; ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 513 с.

2. Щербаков В. Г. Технология получения растительных масел. Изд. 3-е, перераб. и доп. / В. Г. Щербаков. – М.: Колос, 1992. – 207 с.

3. Дідур В. А. Аналіз дослідження фізико-механічних властивостей насіння рицини / В.А. Дідур, К.В. Зубкова // Праці ТДАТА. – Мелітополь: ТДАТА, 2004. – Вип. 19. – С. 22-28.

4. Акаева Т. К. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч. 1. Технология получения растительных масел: учеб. пособие / Т. К. Акаева, С. Н. Петрова. – Иваново: ИГХТУ 2007. – 124 с.

5. Didur V., Kyurchev V., Chebanov A., Aseev A. Increasing the efficiency of the technological process of processing castor-oil seeds into castor oil. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations: Conference proceedings / Tavria State Agrotechnological University. 2019. Part 1. P. 17-27. DOI: 10.1007/978-3-030-14918-5_3.

6. Штокман Е. А. Вентиляция на предприятиях масложировой промышленности / Е. А. Штокман, В. А. Шилов, Е. И. Богуславський. – М.: Агропромиздат, 1986. – 226 с.

7. Клещевина / под ред. В. А. Мошкина. – М.: Колос, 1980. – 352 с.

8. Пат. 15551 Україна, МПК B02B3/04. Спосіб обрушення насіння рицини / В. А.Дідур, К. В. Зубкова (Україна). – №u200511560; заявл. 05.12.2005; опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7.