

## АНАЛИЗ ТЕХНИК ОБРУШИВАНИЯ СЕМЯН КЛЕЩЕВИНЫ

Чебанов А.Б., к.т.н.,

Адамова С.В., ст. преподаватель,

Стручаев Н.И., к.т.н.

*Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь,  
Россия*

**Аннотация.** В статье проведен анализ технологий и техник обрушивания семян клещевины. Рассмотрены вопросы повышения эффективности обрушивания семян клещевины и разделения ее рушанки в общем технологическом процессе переработки материала.

**Ключевые слова:** клещевина, обработка семян, оболочка, ядро, рушанка, электромагнитное поле, электрофизические свойства.

**Постановка проблемы.** Решение выбора техники обрушивания с целью повышения качественных показателей и увеличения выхода кондиционных семян клещевины путём усовершенствования технологии и технических средств обрушивания.

**Основные материалы исследования.** Сырьем для маслодобывающей промышленности служат семена масличных культур. Масличными условно называют растения, которые концентрируют в своих органах, в частности, в семенах, большое количество жира. Это – подсолнечник, соя, рапс, лен, клещевина, горчица и др. Клещевина относится к семейству молочайных, цветки ее собраны в соцветие типа «кисть», плод – коробочка, масличность семян клещевины 54...56 %, лузжистость 22...25 % [1].

Увеличение производства и значительные специфические особенности клещевины предъявляют высокие требования к технологии и технике для послеуборочной обработки семян этой культуры. В этой связи послеуборочная обработка – наиболее важный и сложный этап в системе мероприятий по производству семян клещевины, она определяет выход и качество продукции.

Подготовительные процессы для извлечения масла предполагают: очистку семян от примесей; калибрование семян по размерам; кондиционирование по влажности; обрушивание семян; разделение рушанки на фракции; измельчение ядра.

Обрушивание – это разрушение оболочек масличных семян. Его проводят разными способами: – удара (раскалыванием оболочки); – сжатием оболочки; – разрезанием или скалыванием оболочки; – обдиранием оболочки о шероховатые поверхности. Недостатком этих методов является частичное разрушение ядра, появление сечки и масляной пыли.

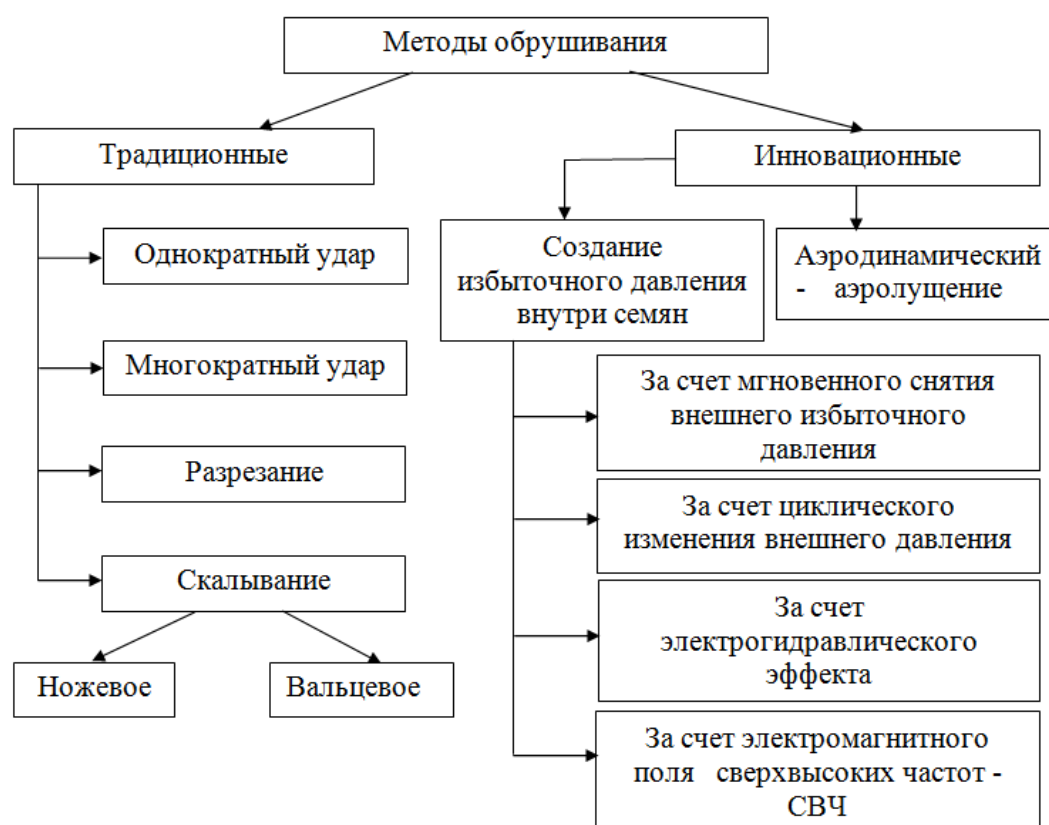


Рис. 1. – Методы обрушивания масличных культур [2]

Оболочка семян клещевины достаточно хрупкая, но в связи со специфическими свойствами ее высокомасличного ядра обрушивание с помощью традиционных методов нецелесообразно. Их обрушивание и сепарирование осуществляется в комбинированной машине – шелльмашине. Раскалывание оболочек семян осуществляется пропуском семян между валками, имеющими зазор, не допускающий разрушение ядра.

В результате обрушивания семян получают рушанку – смесь нескольких фракций - целых семян (целяк), частично необрушенных семян (недоруш), целого ядра, половинок ядра, разрушенного ядра (сечки), масличной пыли и лузги. Количественные соотношения между этими компонентами различны и зависят от вида перерабатываемых семян, их размера, влажности, технологических режимов подготовки к переработке, а также типа применяемого для обрушивания оборудования.

Разделение рушанки осуществляется пропуском смеси через сита с последующей аэрацией неразделенных ядер и оболочки. По сравнению с другими техническими и зерновыми культурами клещевина обладает рядом биологических особенностей, определяющих сложность и последовательность проведения ее послеуборочной обработки и модернизации техники, с помощью которой это производится.

Используют и другие методы, при которых не происходит значительного разрушения семян:

1) Аэродинамический. Семена поступают в аппарат, подхватываются сжатым воздухом, который подаётся через сопло. Затем семена выбрасываются через трубу в разгрузитель. Обрушивание происходит в результате истирающего действия самой струи, сил инерции и избыточного давления в самих семенах;

2) Создание избыточного давления внутри семени:

– под действием электромагнитного поля сверхзвуковой частоты влага из ядра испаряется практически мгновенно, пары концентрируются в пространстве между ядром и оболочкой, давление внутри семени повышается, и оболочка разрушается;

– многократное изменение давления - в герметичной камере семена подвергаются пульсирующему действию высокого давления, в результате чего появляются усталостные явления в семенах, что вызывает разрушение оболочки;

– однократным сбросом давления - семена помещаются в аппарат с повышенным давлением и после быстрой разгерметизации попадают в приёмник с атмосферным давлением, за счёт мгновенного перепада давления внутри и снаружи семени происходит разрушение оболочки [3].

При выборе метода обрушивания учитывают физико-механические свойства семян, в основном механические свойства оболочек: прочность, упругость, пластичность. Под прочностью оболочки понимается величина нагрузки, при которой происходит ее разрушение. Упругость и пластичность оболочек характеризуются соотношением между упругой и пластической деформациями. Упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая остается. Кроме того, прочность оболочек семян существенно зависит от их влажности. Прочность оболочки семян клещевины понижается с увеличением влажности от 5,9 до 8,0 % [4].

Для разделения рушанки на ядро и лузгу (шелуху) используют различия в свойствах её отдельных компонентов: в линейных размерах; по массе; в аэродинамических свойствах; по сопротивлению трению; по способности к электризации (электрофизическим свойствам).

Общие достоинства данного метода: не происходит значительного разрушения ядер, мало сечки и масличной пыли.

Недостатки: дорогое техническое воплощение этих методов и большие затраты электроэнергии.

Механизм метода обрушивания, основанный на применении электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ) заключающийся в том, что при размещении семян в СВЧ поле происходит энергичный разогрев жидкости, сосредоточенной в основном в ядре, и вызывающий импульсы высокого давления, разрушающий оболочку, предположительно, наиболее эффективен.

**Выводы.** На основе проведенного анализа, можно сделать вывод о целесообразности и перспективности применения современных методов обрушивания семян клещевины, а именно, использования метода создания избыточного давления внутри семени в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (СВЧ) с учетом электрофизических свойств семян этой культуры.

#### Список использованных источников

1. 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 - ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2007. – 124 с.
2. Чебанов А. Б. Анализ методов обрушивания семян клещевины / А.Б. Чебанов, С.В. Адамова, Н.И. Стручаев, Ю.В. Чебанова, К.Н. Стручаев // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, 2024. – № 39(202). – С. 147-161.
3. Нагорнов С.А. Техника и технологии производства и переработки растительных масел: учеб. пособие / С.А. Нагорнов, Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров. – Тамбов: Издательство ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 53 с.
4. Мхитарьянц Л.А. Технология отрасли (Производство растительных масел): учебник / Л.А. Мхитарьянц, Е.П. Корнена, Е.В. Мартовщук, С. К. Мустафаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 352 с.