

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВИТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ВОРОХА КЛЕЩЕВИНЫ

Чебанов А.Б., к.т.н.,

Михайленко Д.М.,

Иванов В.С.,

Петряник Е.В.

*Мелитопольский государственный университет, г. Мелитополь,
Россия*

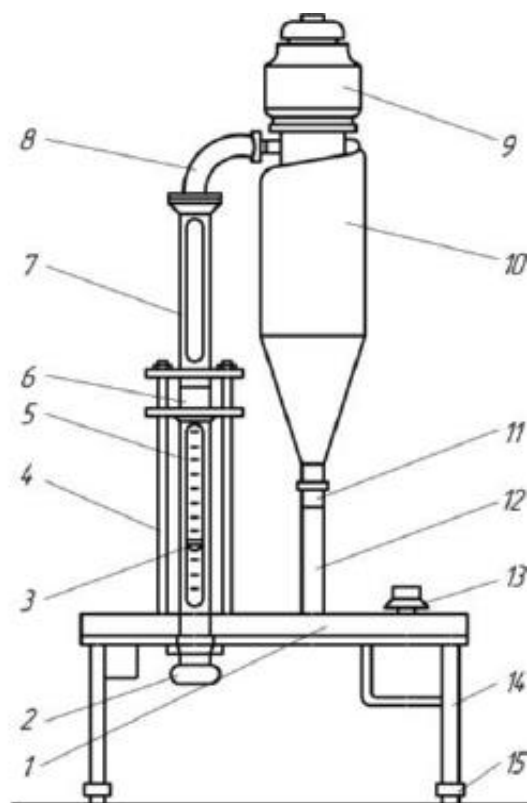
Аннотация. Обоснованы результаты исследований аэродинамических свойств вороха семян клещевины. Для этого разработана методика проведения исследований и использовано необходимое оборудование порционно-парусный классификатор РПК-30. В результате проведенных исследований установлены диапазоны варьирования скоростей витания компонентов вороха клещевины для сорта клещевины Хортицкая 7, которые составили: для семян – 5,45-10,15 м/с, для третинок – 6,55-10,95 м/с, для коробочек – 8,1-14,55 м/с. Такие результаты исследований предоставят возможность обеспечить эффективное разделение элементов вороха во время воздушной сепарации по аэродинамическим свойствам.

Ключевые слова: клещевина, ворох, коробочки, третинок, воздушный сепаратор, аэродинамические свойства, скорость витания.

Постановка проблемы. Для разделения смеси используют разницу в свойствах ее отдельных компонентов [1]: по размерам; по массе (плотности); по способности к электризации (электрофизические свойства); по упругости; по сопротивлению трению; по аэродинамическим свойствам; комбинированием; по форме; по цвету и др. Одним из важнейших недостатков для всех способов разделения вороха клещевины является высокая травмированность семян клещевины вследствие соприкосновения с рабочими поверхностями. Поэтому наиболее перспективный способ, обеспечивающий низкую травмированность семян, является разделение смеси по аэродинамическим свойствам (с помощью воздушного потока) [2,3]. Разделение исходной смеси частиц с помощью воздушного потока состоит из трех основных этапов: загрузка вороха клещевины в воздушный канал, разделение частиц смеси на фракции по аэродинамическим свойствам и отделение увеличенной легкой фракции от воздушного потока. В основе работы воздушных каналов сепарирующих машин лежит второй этап, закономерности которого определяют эффективность сепарирования исходной смеси.

Соответственно, эффективность сепарирования будет зависеть от правильно установленных аэродинамических характеристик вороха, что и является актуальной задачей.

Основные материалы исследования. Основными показателями аэродинамических свойств вороха семян клещевины являются скорости витания (критические скорости) его компонентов. Исследования проводились с помощью ротаметрического порционно-парусного классификатора РПК-30 (рис.1). В качестве исследуемого материала использовался ворох клещевины сорта Хортицкая 7.



1 – стол; 2 – входной патрубок; 3 – поплавок; 4, 12 – стойки; 5 – ротаметр; 6 – кассета; 7 – пневмокласифицирующий канал; 8 – отвод; 9 – вентилятор; 10 – циклон; 11 – приемный стаканчик; 13 – лабораторный автотрансформатор (ЛАТР); 14 – ножки; 15 – регулировочные опоры

Рис. 1. – Схема ротаметрического порционно-парусного классификатора РПК-30:

Для построения вариационной кривой распределения массовых фракций семян в диапазоне изменения скоростей витания исследуемой культуры от V_{Bmin} до V_{Bmax} , кассету с ворохом (например, третинок) массой 20...30г, устанавливают в РПК-30. С помощью ЛАТРа постепенно увеличивая частоту вращения колеса вентилятора, устанавливают поплавок ротаметра в положение $П_{1max}$. В канале устанавливается скорость воздуха V_{1max} (верхний предел скорости витания третинок). Из канала, третинок выносятся в циклон 10 и попадают в стаканчик 11 (рис 1). В таком положении поплавок удерживают 10...15 секунд, а затем плавно опускают, останавливая колесо вентилятора. Оставшиеся третинок в стаканчике взвешивают для определения остаточной массы $q_{фр}$. Пустой стаканчик устанавливают на место. Такие же опыты повторяют для коробочек и для семян клещевины.

Средневзвешенные скорости витания рассчитывают по формуле [4]

$$v_{cp} = \frac{v_1 p_1 + v_2 p_2 + \dots + v_n p_n}{100} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i p_i}{100}, \quad (1)$$

где v – скорость воздуха, при которой происходит вынос частиц i -ой фракции, м/сек;

p_i – масса частиц i -ой фракции, выносимые в осадочную камеру при скорости в % к массе навески.

В результате проведенных исследований получены данные распределения вороха клещевины по скоростям витания (табл. 1). Кроме этого, построены вариационные кривые (рис. 2), которые показывают зависимость процентного количества компонентов вороха клещевины, а именно коробочек, третинок и семян в общей массе этих элементов от скорости витания таких компонентов.

Таблица 1 – Вариационные кривые распределения третинок, семян и коробочек вороха клещевины по средней скорости витания

Название вороха	Границы класса				Средняя скорость V_B витания м/с	Масса вороха $q_{фр}$, гр
	по шкале ротаметра		По величине V_B , м/с			
	min	max	min	max		
Третьинки	49	89	6,55	10,95	8,75	6,8
Коробочки	62	145	8,1	14,55	11,3	12,3
Семена	35	81	5,45	10,15	7,8	4,8

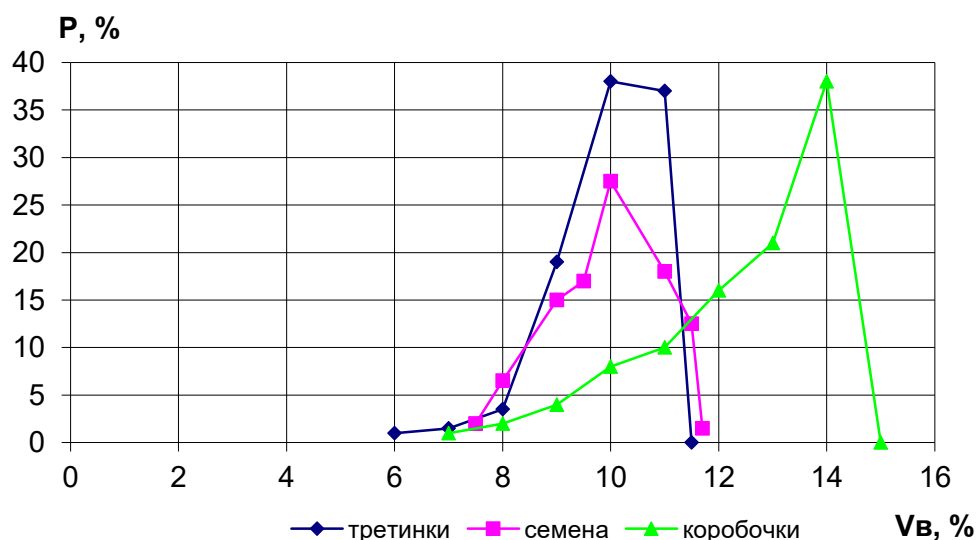


Рис. 2. – Опытные данные распределения вороха клещевины по скоростям витания

Анализом зависимостей (рис 3) установлено, что вариационные кривые коробочек отличаются от кривых третинок и семян. По аэродинамическим свойствам такая смесь будет разделена примерно на 75%. Но, 25% процентов смеси по аэродинамическим свойствам не может быть разделена, так как скорости витания таких компонентов переплетаются. Поэтому, для остального количества смеси, необходимо применение способов разделения смеси по другим физико-механическим свойствам.

Исследования выполнены в соответствии с государственным заданием в сфере научной деятельности в рамках базовой части (фундаментальная наука) по научному проекту № FRRS-2023-2023 «Разработка технологии, экспериментального оборудования технической линии глубокой переработки семян клещевины в касторовое масло».

Выводы. В результате проведенных исследований установлены диапазоны варьирования скоростей витания компонентов вороха клещевины для сорта клещевины Хортицкая 7, которые составили: для семян - 5,45–10,15 м/с, для третинок - 6,55–10,95 м/с, для коробочек - 8,1–14,55 м/с. Такие результаты исследований возможность обеспечить эффективное разделение элементов вороха во время сепарации по аэродинамическим свойствам.

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. – Иваново: ИГХТУ, 2007. – 124 с.
2. Дідур В. А. Оптимізація параметрів пневмосепаратора для сепарації рушанки рицини / Дідур В. А., Чебанов А. Б. // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2010. – Вип. 10. – Том 8. – С. 70-77.
3. Михайлов Є. В. Методика визначення критичної швидкості складових зернового вороху. / Михайлов Є. В., Білокопитов О. О. // Науковий вісник ТДАТУ, 2020. – Вип. 2. – Т. 3. – С.50-56.
4. Подготовительные процессы переработки масличных семян / под ред. Белобородова. М.: Пищевая промышленность, 1974. – 337 с.