

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ, ЩО ДІЮТЬ НА НАСІНИНУ ПРИ ПРОХОДЖЕНІ ВЕРТИКАЛЬНОГО АСПІРАЦІЙНОГО КАНАЛУ СЕПАРАТОРА ІЗ ДІЕЛЕКТРИЧНОЮ НАВИТКОЮ

Шокарев О.О., асп., Кюрчев С.В., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет

У статті наведена схема сил, що діють на насінину при проходженні вертикального аспіраційного каналу із діелектричною навиткою.

Постановка проблеми. При роботі аеродинамічного сепаратора із діелектричною навиткою, передбачається, що насіння з бункера живильником постачається через патрубок введення у аеродинамічний вертикальний канал із діелектричною навиткою.

При падінні насіння всередині каналу під дією сили тяжіння, назустріч їм повинен всмоктуватись повітряний потік та діяти електричне поле, що створюється діелектричною навиткою, розміщеною на зовнішній поверхні цього каналу, виконаного із пластмаси.

В результаті взаємодії аеродинамічних та електричних сил, повинно відбутися розщеплення вертикальної траєкторії руху насінин, із подальшим їх перерозподілом по фракціям пито-важких насінин та пито-легких.

Після розщеплення вертикальної траєкторії руху насінин, вони повинні випадати з нижнього кінця вертикального аспіраційного каналу сепаратора, потрапляючи до приймачів продуктів поділу – бункерів фракцій I та I I, відповідно пито-важких та пито-легких насінин.

Виникає необхідність в обґрунтуванні параметрів сепарації у повітряному потоці із електростатичним аспіраційним каналом насіння сільськогосподарських культур .

Для обґрунтування основних конструктивних та технологічних параметрів запропонованого сепаратора необхідно провести теоретичні дослідження.

Постановка завдання. Для теоретичного обґрунтування основних конструктивних та технологічних параметрів запропонованого сепаратора необхідно окреслити основні сили, що діють на насіння при його сепаруванні.

Мета роботи теоретичне визначення сил, що діють на насінину при проходженні вертикального аспіраційного каналу із діелектричною навиткою.

Аналіз останніх досліджень. Вітчизняний вчений Котов Б.І. розробив та досліджував засоби сепарації насіння в повітряних потоках [1], але без використання електричного поля.

Електростатичні очисники насіння використовують відмінності в електричних характеристиках насіння і виконують багатоцільову сепарацію, яку не виконує звичайне обладнання для очищення насіння.

Ступінь сепарації залежить від відносної здібності насіння проводити електрику або тримати поверхневий заряд суміші.

Звичайний електростатичний сепаратор насіння складається з завантажувального бункера, конвеєра або циліндра, блок живлення високої напруги, електрода з регулятором і контейнерів. У процесі роботи насіння дозовано потрапляє з бункера до циліндра і транспортуються в електричному полі, що оточує електрод, де вони стають зарядженими.

Дане насіння буде, як правило, прагнути тримати або втрачати заряд, відповідно до його електропровідності. Залежно від характеристик поля деяке насіння відштовхуються електродом і захоплює рухомою стрічкою.

Насіння з іншими електричними характеристиками, навпаки, притягується до електрода. Ці тяжіння або відштовхування від електрода примушують суміш розділятися на фракції. Розділювачі, що розташовані на шляху падіння часток дають змогу збирати різні фракції.

На першому етапі моделювання процесу сепарації насіння в аеродинамічному сепараторі із діелектричною навиткою неможливо було застосовувати аналітичне моделювання, тому застосовувався алгоритмічний підхід.

Алгоритмічна модель не допускає точного рішення, але допомагає використовувати, під час теоретичних досліджень.

Основна частина. Для теоретичного обґрунтування основних конструктивних та технологічних параметрів запропонованого сепаратора, перш за все необхідно окреслити основні сили, що діють на насіння при його сепаруванні, тобто при проходженні вертикального аспіраційного каналу сепаратора із діелектричною навиткою.

При вільному падінні насіння, яке постачається із бункера живильником у верхню частину вертикального аспіраційного каналу розробленого сепаратора за допомогою патрубку введення, на насінину діють сили повітряного опору та електрична сила [2], що дозволяє отримати додаткове розщеплення вертикальної траєкторії.

Зобразимо схему сил, що діють на насінину, представивши її матеріальною точкою та скориставшись другим законом Ньютона, як наведено на рис. 1.

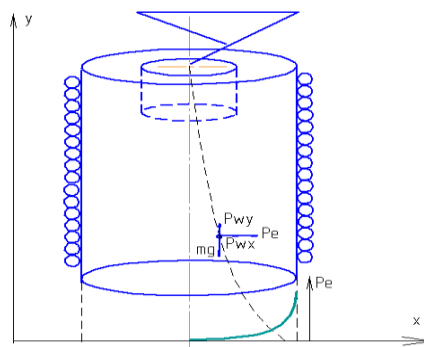


Рис. 1 - Схема сил, що діють на насіння при роботі запропонованого аеродинамічного сепаратора із діелектричною навиткою

Запишемо рівняння Ньютона по відношенню до насіння, відносно вісі:

$$\overline{ma} = \overline{P}_{wx} + \overline{P}_e, \quad (1)$$

де: \overline{P}_{wx} - складова сили аеродинамічного опору в горизонтальному напрямку; H ; \overline{P}_e - сила електричного притягнення насіння до діелектричної навитки, що розміщена на зовнішньому боці вертикального аспіраційного каналу сепаратора, Н.

Розпишемо більш детально складові даних сил.

Аеродинамічною силою, що діє в горизонтальному напрямку і в результаті розщеплює вертикальну траєкторію руху насіння є під'ємна сила, яка існує при обтіканні тіл із аеродинамічно-неправильною формою поверхні.

Під'ємна сила виникає з наявності кута атаки, який утворюється за рахунок різного ступеня обтікання насіння, як наведено на рис. 2.

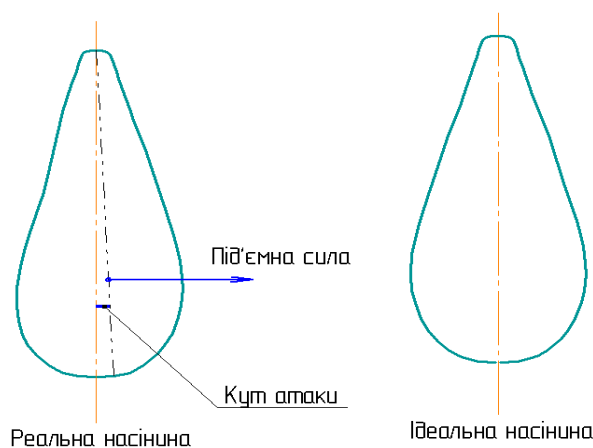


Рис. 2 - Схема утворення кута атаки при обтіканні реальної та ідеальної насіннин повітряним потоком

Ввівши припущення, що на насіння діє сила, аналогічна аеродинамічній силі крила літака, використаємо загальновідомі формули під'ємної сили (діючої на крило літака).

$$P_{w.під'ємна} = \rho_{нов} \cdot C_y \cdot F_{mid.нас} \cdot V_{повітря}^2, \quad (2)$$

де: $\rho_{нов}$ - щільність повітря при $t=20^\circ\text{C}$, на висоті над рівнем моря 0 м, дорівнює $1/8$, $\text{кг}/\text{м}^3$;

C_y - аеродинамічний коефіцієнт під'ємної сили, котрий діє на еквівалентне до умов обтікання насіння крило літака;

$F_{mid.насіннини}$ - площа міделевого перерізу насіннини, м^2 ;

$V_{повітря}$ - абсолютна сукупна відносна швидкість повітряного потоку до поверхні насіння, $\text{м}/\text{с}$.

Таким чином, для отримання максимальної якості поділу необхідно забезпечити максимальну під'ємну силу, що буде при проходженні вертикального аспіраційного каналу установки діяти на питомо-легке насіння.

Висновки. Алгоритмічна модель запропонованого аеродинамічного сепаратора із діелектричною навиткою дозволила розробити схему сил, що діють на насіння в вертикальному аспіраційному каналі сепаратора.

Як показали теоретичні дослідження сепаратора із діелектричною навиткою, в аспіраційному каналі з'являється сила електричного притягнення насіння до діелектричної навитки, що розміщена на зовнішньому боці вертикального аспіраційного каналу сепаратора, це дозволяє отримати додаткове розщеплення вертикальної траєкторії насіння.

Схема сил, що діють на насіння дозволить теоретично обґрунтувати раціональний діаметр патрубку введення насіння в вертикальний аспіраційний канал сепаратора із діелектричною навиткою, а також теоретично обґрунтувати раціональний діаметр самого вертикального аспіраційного каналу сепаратора із діелектричною навиткою.

Список використаних джерел

1. Котов Б.І. Перспективи розвитку конструкцій зернонасінеочисної техніки // Конструювання, виробництво та експлуатація с.-г. машин: Кіровоград. 2001. Вип. 31. - С. 110-111.
2. Лавров И.М. Исследование процесса разделения зерновых смесей воздушным потоком при наложении электрического поля: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" / И.М. Лавров — Челябинск, 1975. — 27 с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, КОТОРЫЕ ДЕЙСТВУЮТ НА СЕМЕНА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПО ВЕРТИКАЛЬНОМУ АСПИРАЦИОННОМУ КАНАЛУ СЕПАРАТОРА С ДИЭЛЕКТРИЧНОЙ НАВИВКОЙ

Шокарев О.О., Кюрчев С.В.

В статье приведены схемы сил, которые действуют на отдельное семя, при прохождении в вертикальном аспирационном канале с диэлектрической навивкой.

Abstract

DETERMINE THE FORCES THAT ACT ON SEEDS AS THEY PASS THROUGH THE VERTICAL ASPIRATION CHANNEL SEPARATOR WITH A DIELECTRIC WINDING

O. Shokarev, S. Kyrchev

This article shows the scheme of the forces acting to the passage seed in the vertical aspiration channel with dielectric winding.