

УДК 633.522

РЕШІТНО-ПОВІТРЯНА СЕПАРАЦІЯ ЯДЕР КОНОПЕЛЬ

Шейченко В. О.

Полтавський державний аграрний університет

Петраченко Д. О.

Відокремлений структурний підрозділ Глухівський агротехнічний фаховий коледж Сумського національного аграрного університету

Конопляне насіннєве ядро набирає популярності на ринку харчових продуктів. Його використовують як у чистому вигляді, так і в складі різних

холодних страв та напоїв [1]. Завдяки відсутності неперетравлюваних компонентів, ядро насіння конопель є більш поживним продуктом порівняно з насінням, покритим оболонкою.

Технологічний ланцюг одержання конопляного ядра складається з двох самостійних послідовних операцій: обрушування та сепарації [2]. Сепарація полягає у розподілі рушанки на фракції для виділення основного продукту – насіннєвих ядер. Для цього застосовуються фізико-механічні відмінності компонентів рушанки, такі як форма, лінійні розміри, маса, питома вага, аеродинамічні та інші властивості [3].

Однак розділення рушанки за однією з властивостей не гарантує достатньої ефективності сепарації і не забезпечує точного поділу суміші на фракції. Для досягнення якісної сепарації застосовують комбінацію кількох методів. У зв'язку з цим важливим є розробка таких технічних і технологічних рішень, які дозволять підвищити ефективність процесів сепарації рушанки насіння промислових конопель.

Незважаючи на різні властивості компонентів, у практичній сепарації основну увагу приділяють різниці в розмірах, масі та парусності. Саме ці характеристики є ключовими для повітряно-решітного розділення, яке є основним методом при сепарації насіннєво-зернових сумішей.

Насіння соняшнику, серед інших олійних культур, найбільш схоже на насіння конопель за будовою, хоча їхні форми мають деякі геометричні відмінності. Подібно до конопель, насіння соняшнику складається з оболонки (лушпиння), яке має волокнисту структуру, всередині якої знаходиться ядро, вкрите тонкою плівкою. Відзначемо схожість у поведінці процесів сепарації складових рушанки насіння конопель і соняшнику.

Отже найбільш ефективним методом для розділення рушанки конопель з точки зору фізико-механічних властивостей складових насіння, є спосіб решітно-повітряного розділення. Цей підхід добре зарекомендував себе під час сепарації рушанки соняшнику, який найбільш близький за морфологічними властивостями до конопель.

Метою роботи є підвищення ефективності виробництва продукції з конопель за рахунок вивчення процесів сепарації рушанки насіння конопель. Запропоновані технічні й технологічні рішення дозволять підвищити виділення цілих ядер насіння конопель під час сепарації.

Для розділення рушанки насіння конопель використовували решета з отворами круглої ($\varnothing 5,0$; $\varnothing 4,5$; $\varnothing 3,5$; $\varnothing 3,0$; $\varnothing 2,0$; $\varnothing 1,0$ мм) та довгастої ($3,0 \times 20$; $2,5 \times 20$; $2,2 \times 20$; $2,0 \times 20$; $1,5 \times 20$; $1,2 \times 20$ мм) форм. Допустимі відхилення для отворів 1,0–3,0 мм становили $\pm 0,07$ мм, а для отворів 3,0–6,0 мм – $\pm 0,09$ мм. Решета виготовлено відповідно до ТУ 23.2.2068-94 «Полотна решетні зерноочисних машин».

Для розділення за аеродинамічними характеристиками використовували аспіраційну колонку для насіння, що являла собою гравітаційний повітряний сепаратор з відкритим вертикальним повітряним

циклом. Цей пристрій призначений для відокремлення «легких» домішок під час розділення насіннєвих сумішей.

Результатами досліджень сепарації рушанки конопель за лінійними розмірами на решетах лише з круглими та лише з довгастими отворами показали наступне. Відсоток затриманої рушанки на решетах з круглими отворами складав: $\varnothing 3,5$ мм – 25,98%, $\varnothing 3,0$ мм – 23,59%, $\varnothing 2,0$ мм – 40,28%. Для решіт з отворами $\varnothing 5,0$ мм та $\varnothing 4,5$ мм цей показник був менше 1,0%. Решета з отворами $\varnothing 3,5$ мм та $\varnothing 2,0$ мм дозволили отримати фракції рушанки, що склалися з двох компонентів, які відрізнялися за співвідношенням «маса-розмір», що сприяло ефективнішій подальшій сепарації повітряним потоком;

В свою чергу використання решіт з довгастими отворами дозволило отримати фракції, що включали щонайменше три компоненти. Винятком стало решето розміром $1,5 \times 20$ мм, яке забезпечило фракцію з двох компонентів, що також відрізнялися за співвідношенням «маса-розмір». Решета з довгастими отворами $3,0 \times 20$ мм виявилися малоефективними через низьку (1,76%) здатність затримувати компоненти рушанки насіння конопель.

Комбінування решіт з круглими та довгастими отворами для розділення рушанки показало наступні результати. Модулі комбінованих решетах не забезпечили повного й якісного поділу рушанки на окремі компоненти. В результаті отримали фракції, які склалися з двох компонентів – ядра і оболонки. Такі ж фракції нами були виділені при розділенні на решетах з отвором $\varnothing 2,0$ мм. Ступінь засміченості ядер рушанки, одержаної на комбінованих модулях, складав 45,74–60,25% в залежності від варіанту комбінування. У всіх досліджених випадках основна частка забруднень складалася з оболонок насіння, які переважали в загальній кількості домішок.

Дослідження показали, що застосування аспіраційної колонки дозволило видалити до 32,1% засміченості, таких як оболонки, насіннєві плівки, дрібно подрібнені частинки насіння та масляний пил. Поєднання розділення на решітах з подальшим пропуском фракцій через аспіраційну колонку дозволило одержати ядро із значно меншим вмістом оболонок. В залежності від варіанту розділення одержали ядро із засміченістю до 19,07–32,10%.

Висновок. Проведені дослідження підтвердили ефективність розділення рушанки насіння конопель повітряно-решітним способом. Використання лише розділення за лінійними розмірами або аеродинамічними властивостями не дає достатніх результатів для ефективної сепарації. Запропоноване поєднання цих методів дозволило досягти значного підвищення ефективності процесу сепарації. Отримані результати свідчать про перспективність даного підходу і потребують

подальшого вивчення для уточнення оптимальних режимів роботи обладнання.

Список використаних джерел

1. Alonso-Esteban, J.I., Pinela, J.A., Calhelha, R.C., Sokovi, M., Ferreira, I.C. et al. (2022). Chemical composition and biological activities of whole and dehulled hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *Food Chemistry*, 374, 131754. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131754>

2. Sheichenko, V., Petrachenko, D., Koropchenko, S., Rogovskii, I., Gorbenko, O., Volianskyi, M., Sheichenko, D. (2024). Substantiating the rational parameters and operation modes for the hemp seed centrifugal dehuller. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (1 (128)), 34–48. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300174>

3. Машини насіннєвійні. Available at: https://mehzavod.com.ua/ua/catalog/mashina-semenovechnaya/?sphrase_id=12530

||

|||

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.