

УДК 631.362.36.032

## АНАЛІЗ ПНЕВМОСЕПАРАТОРІВ

Кюрчев С.В., к.т.н.,

Колодій О.С., к.т.н.,

Бурдін В. С.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42–13–06

Анотація – в даній статі обумовлена актуальність теми дослідження та значимість збільшення врожайності соняшника для України. Авторами було розглянуто один з перспективних напрямків збільшення врожайності соняшнику, це використання для сівби попередньо відібраного насіння з високими посівними якостями. Виробнича практика і проведені дослідження показують, що в посівному матеріалі містяться зерна які значно відрізняються масою, щільністю і товщиною. Встановили, що зі збільшенням маси насіння, як правило, збільшується їх щільність і товщина, а отже і аеродинамічні властивості які визначаються швидкістю витання. Все це вказує на можливість їх додаткового поділу повітряним потоком. Дані випробувань повітряних каналів серійних машин показують, що і очищення та сортування насіння здійснюється в них з недостатньо високою якістю: після сепарації в «цінній» фракції залишається велика кількість легкого (неповноцінного) насіння, а збільшення маси 1000 зерен складає всього 4,4%. Це вказує на те, що можливості повітряного потоку використовуються далеко не повністю. Тому необхідні випробування принципово нових конструкцій повітряних каналів і способів поділу, які дають можливість підвищити якість розділення насіннєвого матеріалу. Перед авторами постала мета провести аналіз найбільш розповсюджених сепараторів насіння соняшника, що використовуються в Україні. Представлений аналіз результатів наукових досліджень існуючих технологічні схеми та конструкції пневматичних сепараторів, що виявив ряд недоліків (недостатньо якісне очищення та розділення, складність налаштування, високі енергетичні витрати). Автори провели аналіз існуючих пневмосепараторів з різною формою та розміщенням аспіраційного каналу. Представили їх технологічні схеми, розкрили їх будову та принцип роботи. Визначили всі

недоліки та переваги. Проаналізувавши технологічні схеми сепараторів вітчизняних та іноземних вчених, було встановлено, що існуючі засоби механізації для сепарування насіння соняшнику мають ряд недоліків: складність налагодження, високу енергоємність, низьку якість поділу насіння по фракціям та недостатню чіткість роботи із насінням різної вологості.

**Ключові слова** – сепаратор, насіння, сепарація, пневмосепаратор, соняшник.

*Постановка проблеми.* Соняшник – основна олійна культура в Україні. Агровиробники нарощують виробництво, переробку та експорт продуктів його переробки.

За підсумками січня–серпня 2017 р. Україна експортувала 57,01 тис. тон насіння соняшнику. Про це свідчать дані Державної фіскальної служби України. Україна є найбільшим у світі експортером соняшnikової олії. У 2016 році українські підприємства експортували рекордний обсяг соняшnikової олії – 4,8 мільйона тон.

Відомо, що одним з перспективних напрямки збільшення врожайності соняшнику є використання для сівби попередньо відібраного насіння з високими посівними якостями. Виробнича практика і проведені дослідження показують, що в посівному матеріалі містяться зерна які значно відрізняються масою, щільністю і товщиною. Встановлено, що зі збільшенням маси насіння, як правило збільшується їх щільність і товщина, а отже і аеродинамічні властивості які визначаються швидкістю витання. Все це вказує на можливість їх додаткового поділу повітряним потоком. Дані випробувань повітряних каналів серійних машин показують, що і очищення та сортування насіння здійснюється в них з недостатньо високою якістю: після сепарації в «цінній» фракції залишається велика кількість легкого (неповноцінного) насіння, а збільшення маси 1000 зерен складає всього 4,4%. Це вказує на те, що можливості повітряного потоку використовуються далеко не повністю. Тому необхідні випробування принципово нових конструкцій повітряних каналів і способів поділу, які дають можливість підвищити якість розділення насінневого матеріалу.

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз результатів наукових досліджень підтверджує, що існуючі технологічні схеми та конструкції пневматичних сепараторів мають ряд недоліків (недостатньо якісне очищення та розділення, складність налаштування, високі енергетичні витрати). В літературі відсутні теоретичні дослідження динаміки насіння соняшника в нижній робочій зоні пневмогравітаційного сепаратора.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Перед нами постала мета провести аналіз найбільш розповсюджених сепараторів насіння соняшника, що використовуються в Україні.

*Основна частина.* У давнину, насіння сепарували ручним способом, який мав низьку продуктивність.

Перші спроби механізувати процес сепарації привели до розробки пневматичного способу сепарування.

В такому способі сепарування в якості агенту, що взаємодіє із насінням та поділяє його, був повітряний потік, поданий горизонтально до падаючих у нього зверху насінин.

Найперші сепаратори у горизонтальному повітряному потоці типу "Тріумф" мали ручний привід вентилятора та працювали, як подано на рис. 1. При сепаруванні насіння під дією повітряного потоку вентилятора 2, поділялось в залежності від маси на фракції I та II [1].

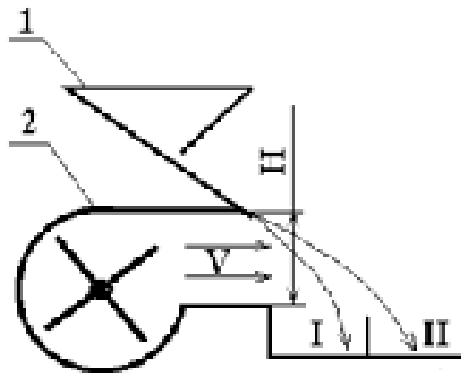


Рис. 1. Схема типу "Тріумф"

Подальший розвиток технологій призвів до можливості використовувати потужні електричні вентилятори, завдяки яким були розроблені більш енерговитратні способи сепарування.

Основною перевагою є відсутність витрат на електроенергію, компактність, дешевизна у використанні.

До недоліків ми віднесли фізичний труд, мала продуктивність та низька якість розподілу по фракціям.

У сепараторі з каналом вертикальної аспірації [2] насіння подається на поверхню похилої сітки 2 і сковзає, як наведено на рис.2.

Найбільш важке насіння потрапляє до фракції I, а легке – відсаджується (за рахунок усмоктування повітряного потоку вентилятора 5 у циклоні 4 (фракція II).

Переваги цього способу сепарування є велика продуктивність, більш якісне розділення по фракціям та очищення насіння від сміття.

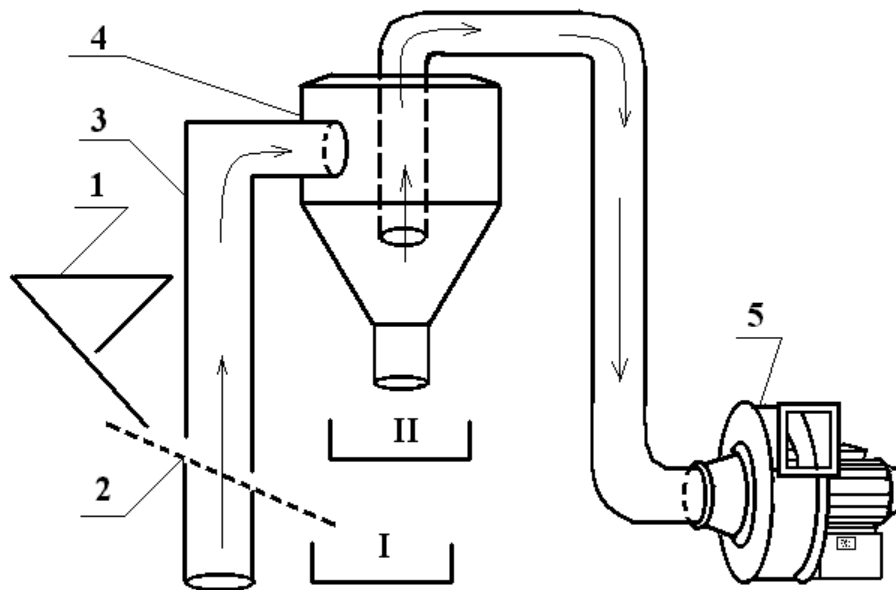


Рис. 2. Схема сепаратора насіння у каналі вертикальної аспірації

Але ряд недоліків, такі як, пошкодження насіння, велика енергоємність та пилозасміченість приміщення не дало змогу розповсюдженню даного сепаратора.

Чебанов А.Б. запропонував сепаратор [4, 5], який зображено на рис. 3. Робочий процес якого проходить наступним чином: до бункера сепаратора надходить насіння, подачу якого регулюють заслінкою 3. Процес сепарації відбувається в горизонтальному каналі 4. Розділені фракції за допомогою регульованих перегородок 5 надходять до встановлених приймачів 6. У кінці горизонтального каналу встановлено вентилятор 7, який нагнітає запилений потік у пилоосаджувальну камеру 8. Камера обладнана пиловловлюючим пристроєм, що складається з поперечної щілини 9. При роботі запропонованого пневмосепаратора насіння із бункера за допомогою регулятора подачі суміші подається до горизонтального каналу, де під дією повітряного потоку згідно аеродинамічних властивостей компонентів та сили тяжіння поділяється на фракції.

Запилений повітряний потік потрапляє в пилоосаджувальну камеру, де очищається від крупних домішок, що потрапляють до відповідного приймача. Після очищення у пилоосаджувальній камері повітряний потік з частками пилу потрапляє до пиловловлюючого пристрою. Його основним елементом є вертикальний канал, у якому за рахунок сил тяжіння та інерції (використання жалюзі) відбувається очищення від часток пилу. Вловлені частинки пилу направляються в нижню зону вертикального каналу у відповідний приймач. Кінцеве очищення повітряного потоку від дрібнодисперсного пилу (до 500 мкм) відбувається у інерційному пиловловлювачі та фільтрі.

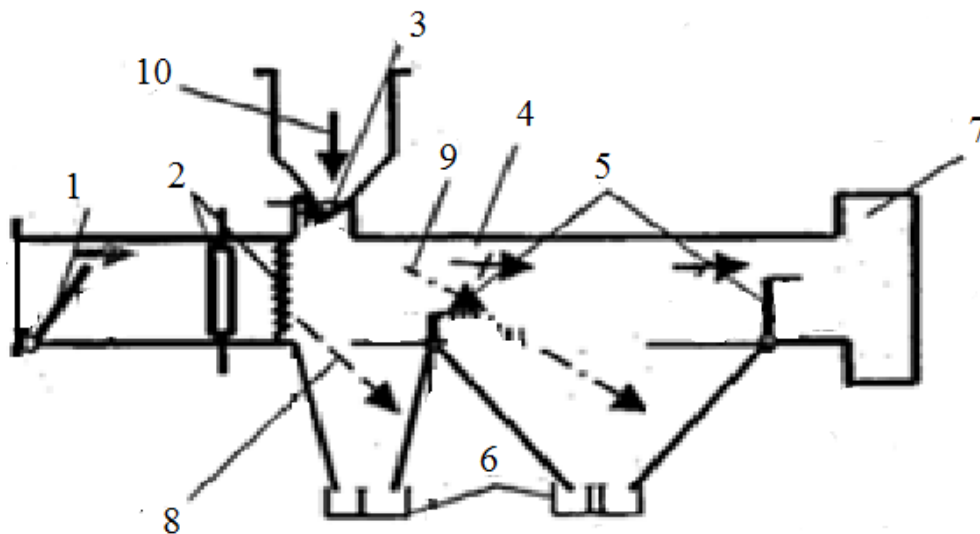


Рис. 3. Схема технологічна пневматичної установки, розроблена А. Б. Чебановим: 1– регулятор подачі повітря; 2 – жалюзі у горизонтальному каналі; 3 – регулятор подачі суміші; 4 – горизонтальний канал; 5 – перегородки з заслінками

Перевагою розглянутого сепаратора є зменшення запиленості приміщення.

Недоліком даного сепаратора є велика енергоємність та недостатня якість поділу насіння.

Сепаратор АKN–200 “Hample” [7–8] представлений на рис.4.

Принцип роботи сепаратора (рис. 4) наступний: насіння, що надійшло в пневмосепараючу камеру 2 повітряним потоком виділяється і несеться в осадочну камеру 5. Важкі домішки виводяться з неї за допомогою вигрузного шнека, а легке насіння подається у циклон 6. Ряд зарубіжних фірм: Carter (США), Shule (Німеччина), ABLinde Maskiner (Швеція), Heid (Австрія), Cimbria і Westrup (Данія), Cheros (Чехія), завод «Маяк» (НРБ) та ін. випускає аналогічні за конструкцією і технологічними схемами сепаратори. Слід зазначити, що сепаратори прості, компактні, надійні в експлуатації, малозатратні, мають високу продуктивність до 200 т/год, однак не виділяють дрібних домішок, що є істотним недоліком. За кордоном в основному використовуються пневматичні аспіраційні канали та столи, як наприклад сепараторі STS–MACS Seed Separator 'Multiple Air Chamber System.

До переваг відносимо велику продуктивність. Недоліки – великі габарити, невелика якість поділу.

О.С. Колодій запропонував пневмогравітаційний сепаратор (рис. 5).

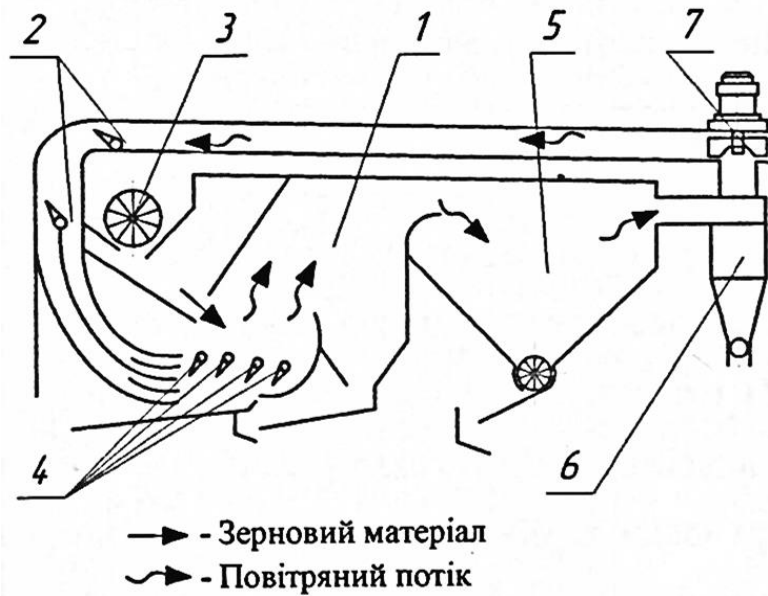


Рис. 4. Схема технологічна сепаратора АКН-200 “Hample”:  
 1 – пневмокамера; 2 – заслінка; 3 – живильний валець; 4 – лопатки; 5 – осадова камера; 6 – циклон; 7 – вентилятор

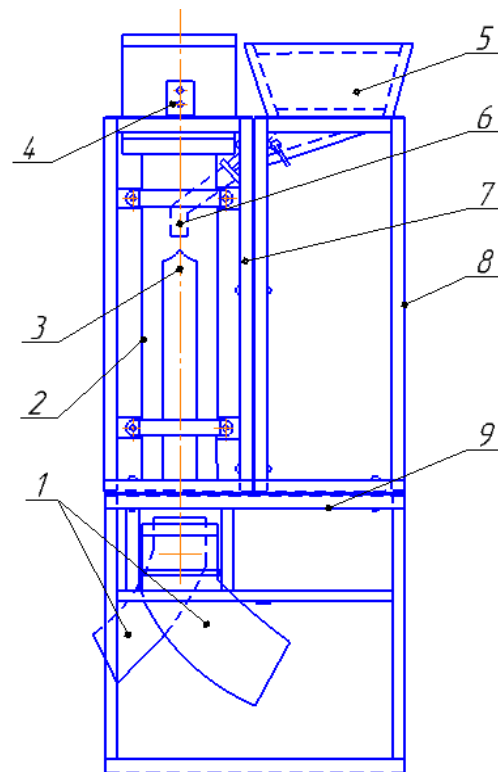


Рис. 5. Схема пневмогравітаційного сепаратора насіння, розробленого О.С. Колодієм: 1 – два розподільника; 2 – аспіраційний канал; 3 – подільник; 4 – вентилятор; 5 – бункер; 6 – патрубок постачання; 7 – ліва частина рами; 8 – верхня частина рами; 9 – нижня частина рами

Працює розроблена конструкція пневмогравтаційного сепаратора наступним чином: насіння з бункеру 5 через живильник із регулювальною заслінкою постачається через патрубок 6 до кутника 3, що розташований по центру перерізу верхньої частини вертикального аспіраційного каналу 2.

У верхній частині цього вертикального аспіраційного каналу встановлений осьовий вентилятор.

При роботі вентилятора 4 потік повітря просмоктується у напрямку знизу нагору, з нижнього кінця вертикального аспіраційного каналу 2.

Таким чином, всередині аспіраційного каналу 2 утворюється вертикальний повітряний потік, який направлений назустріч сепарованим частинкам, що вкидаються посередині перерізу верхньої частини каналу 2 з труби–кутника 9.

Насіння має неідеальну форму, в результаті чого при падінні у вертикальний потік розщеплюється вертикальна траєкторія падаючих насінин і вони розсіваються в залежності від ваги [9–10].

Переваги цього сепаратора це велика якість розподілу насіння, мала енергоємність, компактність конструкції.

Недоліком на нашу думку є мала продуктивність та велика залежність від вологості насіння.

На сьогодні можна виділити декілька пневматичних сепараторів, за допомогою яких можна здійснювати розділення компонентів зернових сумішей на кілька фракцій дією горизонтального повітряного потоку.

Аеродинамічний сепаратор “САД” виробництва “Агросоюз” (с. Майське, Дніпропетровська обл.) (рис. 6) дозволяє здійснювати сортування вихідного матеріалу за рахунок дії горизонтального повітряного потоку. Він створюється вентиляторами 5 та через сопла 7 подається до робочої камери [11].

Під дією аеродинамічних сил та гравітації компоненти вихідної суміші рухаються по відмінним траєкторіям і потрапляють до чотирьох приймачів 8, кожний з яких має можливість випускати оброблений матеріал по двох каналах – *а* та *б*. Перші призначені для фракцій, які є готовим продуктом, другі – обробляються повторно. Легкі компоненти знаходяться у приймачах, що розміщуються у лівій частині робочої камери; зерно, що має найкращі сортові якості – знаходиться у приймачі IV. До приймача V потрапляють дуже важкі домішки – в основному грудочки ґрунту. Пил та легкі домішки дією повітряного потоку, що створюється вентилятором 6, потрапляють до осаджувальної камери, звідки виводяться через відповідний випускний канал.

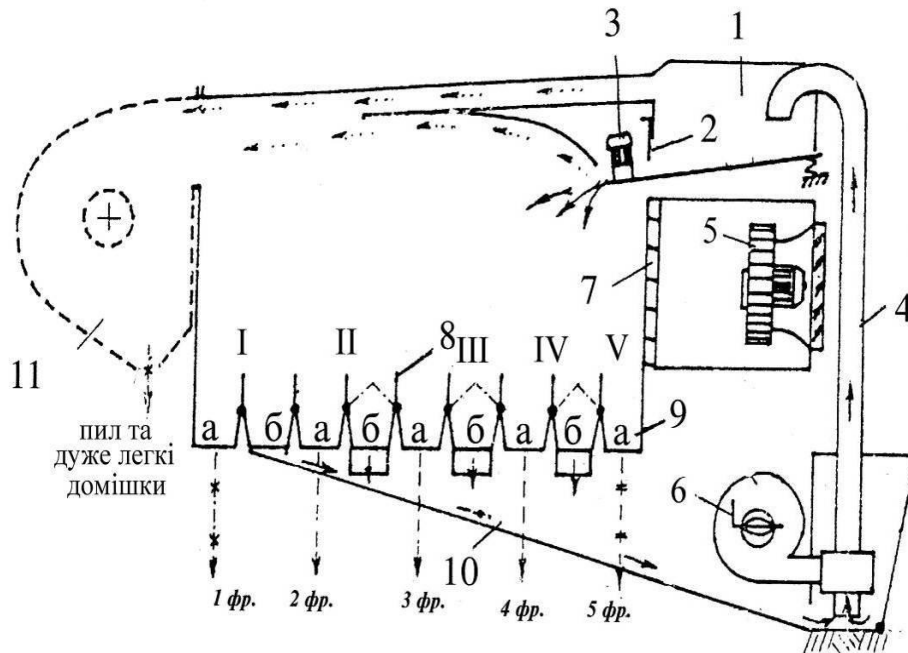


Рис. 6. Схема аеродинамічного сепаратора “САД”: 1 – бункер; 2 – шибер; 3 – вібратор; 4 – пневмопровід; 5 – генератор з двома вентиляторами; 6 – вентилятор; 7 – сопла генератора; 8 – розподілючі заслінки; 9 – приймачі фракцій: а – фракції готового продукту; б – фракції, що обробляються повторно; 10 – лоток для фракцій, що обробляються повторно

Переваги цього сепаратора є велика продуктивність.

Недоліком цієї машини є значна, до того ж некерована, нерівномірність повітряного потоку всередині робочої камери, що знижує якість розділення вихідної суміші на фракції.

Пневмоінерційний сепаратор ЧДАУ виробництва дослідного заводу Челябінського державного аграрного університету (ЧДАУ) (рис. 7) має бункер 1, живильником якого є пара вальців 2, з резиновими поверхнями. Повітряний потік у робочій камері створюється у всмоктувальній магістралі вентилятора 9. За рахунок дії повітряного потоку і надання часткам початкової швидкості (обертанням вальців) компоненти суміші потрапляють до різних приймачів в залежності від аеродинамічних властивостей [12].

Недоліком обговорюваного сепаратора, так само як і сепаратора “САД”, є велика нерівномірність швидкості повітря у робочій камері, яка не контролюється і не керується під час роботи сепаратора.

Слід врахувати також те, що розділення компонентів суміші для нахиленого повітряного каналу відбувається за рахунок різниці координат виходу компонентів суміші з каналу, при цьому траєкторії



руху часток розміщуються у поздовжньо–вертикальній площині. Необхідно врахувати також те, що при зміні модуля і напрямку швидкості надходження часток до каналу, їх траєкторії можуть змінюватися.

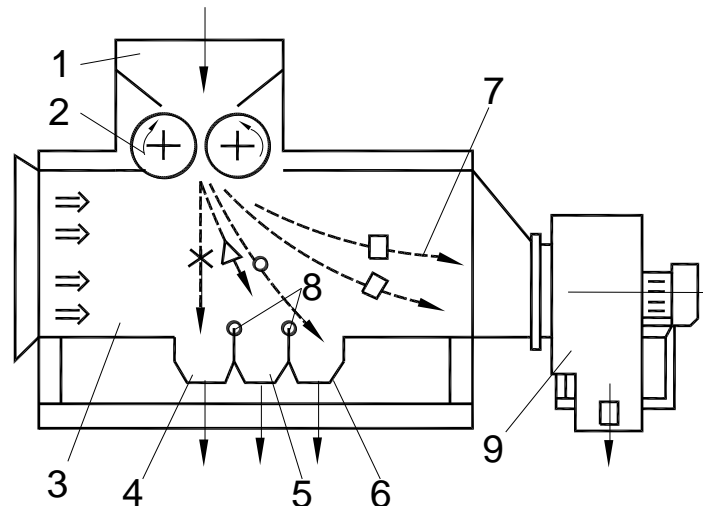


Рис. 7. Схема аеродинамічного сепаратора ЧДАУ з примусовою подачею вихідної суміші: 1 – бункер; 2 – вальці; 3 – повітряний канал; 4 – приймач повноцінного зерна та важких компонентів; 5 – приймач легкого зерна; 6 – приймач легких домішок; 7 – приймач найлегших компонентів; 8 – поділяючі заслінки; 9 – вентилятор

Сепаратор ПСМ–25М (рис. 8) складається з корпусу, приймального бункера 1, підтримуючої сітки 3, вивантажувального пристрою очищеного матеріалу 4, осадової камери вивантажувального пристрою товарного зерна 5 і вивантажувального пристрою мертвого відходу 6, механізму для регулювання повітряного потоку 7, вентиляторів 8 [13, 14].

До переваг слід віднести велику продуктивність. Недоліком цього сепаратора є те, що насіння зависає в кутах сепаратора та процес поділу не відбувається.

Пневмосепаруючі системи [15] відносяться до складних систем, стан яких визначається великою кількістю параметрів. Найбільш важливі з них: кут нахилу повітряного потоку, швидкість введення матеріалу, спосіб впливу на матеріал та ін. Певний вплив на процес сепарації надають сили взаємного зіткнення та зчеплення складових частин купи, а також сили тертя об стінки сепаруючих камер, що обмежують зону сепарації. Ці сили пов'язані з формою камери.

Залежно від взаємодії повітряного потоку і матеріалу виділяють чотири основні схеми сепарації: в горизонтальному, похилому, вертикальному повітряному потоці і за принципом протитечії.

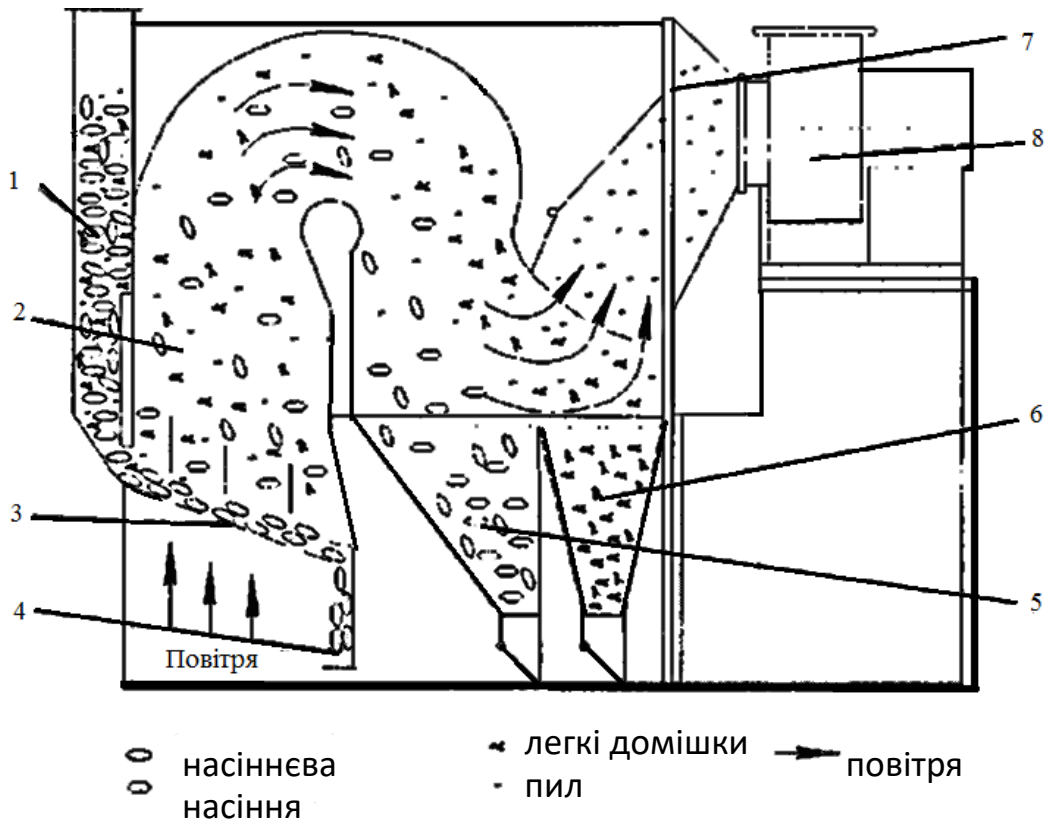


Рис. 8. Схема технологічна пневмосепаратора ПСМ–25М з комбінованим методом розділення матеріалу: 1 – приймальний бункер; 2 – робоча зона; 3 – сітка; 4 – приймальник очищеного насіння; 5 – приймальник фуражного зерна; 6 – приймальник

Горизонтальні і похилі повітряні потоки володіють перевагою. Напрями сили тяжіння і аеродинамічної сили у них не збігаються, внаслідок чого подача суміші може бути здійснена за допомогою простих пристроїв: транспортерів, бункерів та ін. Сила тяжіння забезпечує вільне надходження матеріалу у повітряний потік і випадання в робочій частині з нього. Кожна окрема насінина описує в потоці повітря шлях, що представляє собою відносно просту криву. Число взаємних зіткнень насінин незначне.

До недоліків сепараторів, використовуючих горизонтальні і похилі повітряні потоки, слід віднести нерівномірний повітряний потік, а також технічні труднощі при створенні широкого струменя повітря.

Порівняльна оцінка роботи горизонтальних, похилих і вертикальних повітряних сепараторів показує, що якість сепарації залежить насамперед від концентрації матеріалу в повітряному потоці. Вертикальні потоки забезпечують високу якість сепарації при малих подачах, зі збільшенням подач ефективність їх роботи падає. Пояснюється це тим, що у вертикальному повітряному потоці

частинки багаторазово рухаються вгору і вниз, внаслідок чого виникає велике число зіткнень, особливо при підвищених подачах. Тому в сепараторах з вертикальним потоком перешкод окремої частинки більше, ніж у сепараторах з горизонтальним і похилим потоками.

У той же час у вертикальних каналах повітряний потік надає більш тривалий вплив на матеріал, частинки мають можливість займати різні положення, що нівелює вплив одного випадкового положення входу в потік, тобто сепарація менше схильна до впливу випадку та результати виходять більш стабільними.

В пневмосепараторах може використовуватися як всмоктуючий так і нагнітаючий повітряний потік. Одним із суттєвих недоліків нагнітаючого повітряного потоку є наявність пилу, яку дуже важко вловити і видалити. Створюються важкі умови для роботи обслуговуючого персоналу. Пиловловлюючі камери в нагнітальних машинах громіздкі, часто засмічуються і через фільтри пил проходить в навколишнє середовище. Камери створюють додатковий, а головне, змінний опір, у зв'язку з чим погіршується точність роботи машин. Другим недоліком при використанні нагнітаючого повітряного потоку є значна ширина вентилятора і викликана цим нерівномірність повітряного потоку на виході. Даний недолік намагаються усунути різними способами – використанням діаметральних вентиляторів або спеціальних повітророзподільних пристроїв, але повністю усунути його не вдається.

Ще однією особливістю нагнітаючого повітряного потоку є нерівномірність його швидкості, обумовлена малим числом лопатей робочого колеса вентилятора. Рівномірність швидкості повітряного потоку аспіраційних камер не залежить від числа лопатей, так як в даному випадку повітря нагнітається під атмосферним тиском. Однак аспіраційні камери також мають недоліки, наприклад потрапляння повітря через зазори, в результаті чого його напрямок відхиляється від заданого формою камери і якість сепарації знижується.

Більш повно використовувати енергію повітряного потоку дозволяє одночасне застосування всмоктуючого і нагнітального потоків. Машини з одночасним використанням таких потоків не потребують обладнання спеціальними пиловловлювачами і фільтрами для очищення повітря, не створюють розрідження повітря всередині приміщення і цим сприяють підтримці в приміщенні постійної температури. Однак для нормальної роботи таких виконаних за комбінованою схемою машин необхідна повна герметичність внутрішньої частини, рівномірність подачі суміші і безперервне видалення відходів з осадової камери [14–16].

*Висновки.* Проаналізувавши технологічні схеми сепараторів вітчизняних та іноземних вчених, було встановлено, що існуючі засоби механізації для сепарування насіння соняшнику мають ряд недоліків: складність налагодження, високу енергоємність, низьку якість поділу насіння по фракціям та недостатню чіткість роботи із насінням різної вологості.

Література:

1. Нелюбов А. И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин / А. И. Нелюбов, Е. Ф. Ветров. – М.: Машиностроение, 1977. – 190 с.
2. Матвеев А. С. Сепарирование зерновой смеси вертикальным воздушным потоком / А. С. Матвеев // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1969. – №11. – С. 17–19.
3. Єрмак В. П. Вдосконалення способу сепарування насіння соняшника у повітряних потоках: дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / В. П. Єрмак. – Луганськ, 2003. – 166 с.
4. Дідур В. А. Оптимізація параметрів пневмосепаратора для сепарації рушанки рицини / В. А. Дідур, А. Б. Чебанов // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10, т.8.– С. 70–77.
5. Чебанов А. Б. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмасепаратора рушанки рицини з пиловловлюючим пристроєм: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.05.11 / А.Б. Чебанов. – Мелітополь, 2013. – 15 с.
6. Перспективні напрямки розвитку зерночисної техніки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.snt-kntu.ho.ua>.
7. Ямпілов С. С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсо–энергосберегающих процессов очистки и сортирования зерна и семян / С. С. Ямпілов. – Улан–Удэ.: ВСГТУ, 2003. – 115с.
8. Copeland, L.V. (1976). *Principles of seed science and technology*. Minneapolis, MN: Burgess Publishing Company.
9. Кюрчев С. В. Результати дослідження раціональних розмірів вертикального аспіраційного каналу сепаратора насіння сільськогосподарських культур / С. В. Кюрчев, О. С. Колодій // Механізація сільськогосподарського виробництва / ХНТУСГ. – Харків, 2014. – Вип. 148, т. 1. – С. 56–63.
10. Патент 86300 Україна, МПК В07В1/28. Аеродинамічний сепаратор для насіння / С.В. Кюрчев, О.С. Колодій (Україна). – №u201307937; заявл. 21.06.13; опубл. 25.12.13, Бюл. № 24.

11. Сепаратор САД [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aeromeh.com/ukr/sad7>.

12. Техніко–технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://docplayer.net/79867144-Tehniko-tehnologichni-aspekti-rozvitku-ta-viprobuvannya-novoyi-tehniki-i-tehnologiy-dlya-silskogo-gospodarstva-ukrayini.html>.

13. Барский М. Д. О механизме воздушной гравитационной классификации / *М. Д. Барский, Е. А. Долганов* // Известия ВУЗов. Горный журнал. – 1969. – № 1. – С. 153–156.

14. Бурков А. И. Зерноочистительные машины / *А. И. Бурков, Н. П. Сычугов* // Конструкция, исследование, расчет и испытание. – Киров: Изд-во НШИСХ Северо-Восток, 2000. – 258с.

15. Нелюбов А. И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин / *А. И. Нелюбов, Е. Ф. Ветров*. – М.: Машиностроение, 1977. – 190 с.

16. Котов В. В. Определение скорости движения зерна в воздушном потоке / *В. В. Котов* // Технологии и средства механизации полеводства. – Зерноград, 2002. – С. 137–140.

17. Економіка соняшнику в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/ekonomika-sonyashniku-v-ukrayini>.

18. Кюрчев С. В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / *С. В. Кюрчев, О. С. Колодій* // Механізація сільськогосподарського виробництва / ХНТУСГ. – Харків, 2015. – Вип.156, т. 1. – С. 86–92.

19. Кюрчев С. В. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу / *С. В. Кюрчев, О. С. Колодій* // Праці ВНАУ: зб. наук. праць. – Вінниця, 2012. – Вип. 11(66). – С. 311–322.

## АНАЛИЗ ПНЕВМОСЕПАРАТОРОВ

Кюрчев С. В., Колодий О. С., Бурдин В. С.

*Аннотация* – в данной статье обусловлена актуальность темы исследования и значимость увеличения урожайности подсолнечника для Украины. Авторами было рассмотрено одно из перспективных направлений увеличения урожайности подсолнечника, им является использование для посева предварительно отобранных семян с высокими посевными качествами. Производственная практика и проведенные исследования показывают, что в посевном материале содержатся зерна значительно отличающиеся массой, плотностью и толщиной. Установили, что с увеличением массы семян, как правило, увеличивается их плотность и толщина, а следовательно и аэродинамические свойства определяемые скоростью витания. Все это указывает на возможность их дополнительного разделения воздушным потоком. Данные испытаний воздушных каналов серийных машин показывают, что и очистка и сортировка семян осуществляется в них с недостаточно высоким качеством: после сепарации в «ценной» фракции остается большое количество легких (неполноценных) семян, а увеличение массы 1000 зерен составляет всего 4,4%. Это указывает на то, что возможности воздушного потока используются далеко не полностью. Поэтому необходимы испытания принципиально новых конструкций воздушных каналов и способов разделения, которые дают возможность повысить качество разделения семенного материала. Перед авторами встала цель провести анализ наиболее распространенных сепараторов семян подсолнечника, используемых в Украине. Представлен анализ результатов научных исследований существующих технологических схем и конструкций пневматических сепараторов, которых обнаружил ряд недостатков (недостаточно качественную очистку и разделение, сложность настройки, высокие энергетические затраты). Авторы провели анализ существующих пневмосепараторов с различной формой и размещением аспирационного канала. Представили их технологические схемы, раскрыли их устройство и принцип работы. Определили все недостатки и преимущества. Проанализировав технологические схемы сепараторов отечественных и иностранных ученых, было установлено, что существующие средства механизации для сепарирования семян подсолнечника имеют ряд недостатков: сложность настройки, высокую энергоемкость, низкое качество разделения семян по фракциям и недостаточную четкость работы с семенами различной влажности.

## ANALYSIS OF PNEUMOSEPARATORS

S. Kurchev, O. Kolodiy, V. Burdin

### *Summary*

**In this paper, the relevance of the topic of research and the significance of increasing sunflower seed yield for Ukraine is determined. The authors considered one of the promising directions of increasing sunflower yield, is the use for sowing pre-selected seeds of high crop quality. The industrial practice and the research carried out show that the grain contained in the seed material is significantly different in weight, density and thickness. It was established that with the increase in the mass of the seed, as a rule, their density and thickness, and hence aerodynamic properties, are determined by the speed of propagation. All this points to the possibility of their additional division of airflow. The data of tests of air channels of serial cars show that the cleaning and sorting of seeds is carried out in them with insufficient high quality: after separation in the valuable; fraction there is a large number of light (inferior) seeds, and an increase in the mass of 1000 grains is only 4.4%. This indicates that the air flow capacity is far from being used. Therefore, it is necessary to test fundamentally new structures of air channels and methods of separation, which make it possible to improve the quality of separation of seed material. The authors aimed to analyze the most common sunflower seed separators used in Ukraine. The analysis of the research results of existing technological schemes and design of pneumatic separators, which revealed a number of shortcomings (insufficient quality cleaning and separation, complexity of adjustment, high energy costs) is presented. The authors conducted an analysis of existing air separators with different shapes and placement of aspiration channel. They presented their technological schemes, they revealed their structure and principle of work. Identified all the disadvantages and advantages. Having analyzed the technological schemes of separators of domestic and foreign scientists, it has been established that the existing means of mechanization for the separation of sunflower seeds have a number of disadvantages: complexity of adjustment, high energy intensity, low quality of separation of seeds by fractions and insufficient clarity of work with seeds of different humidity.**