

Аналіз конструкцій пневмосепарувального каналу зернових сепараторів

С.М. Грушецький¹, О.І. Безпалій

*Подільський державний аграрно-технічний університет
(м. Кам'янець-Подільський, Україна)*

email: ¹ g.sergiy.1969@gmail.com; ORCID: ¹ 0000-0002-6434-1213

Підвищення продуктивності барабаних зернових сепараторів шляхом аналізу їх конструкцій пневмосепарувального каналу зернових сепараторів.

Використовувались методи порівняльного аналізу, методи дедукції і аналізу, а також методи аеродинаміки.

Пневмосепаруючі канали зернових сепараторів представлені схемами: нагнітальні безканальні; нагнітальні та всмоктувальні каналні вертикальні; каналні зі замкнутою системою; всмоктувальні вертикальні з похилою сіткою; всмоктувальні вертикальні з подачею за периметром; нагнітальні похилі; всмоктувальні секційні; всмоктувальні кільцеві; всмоктувальні зі змінним робочим перетином; всмоктувальні дискові ротаційні, в яких реалізується різний тип взаємодії повітряного потоку зі зерновою масою.

Аналізом досліджень процесу очищення зернової суміші (ЗС) у повітряному потоці та конструкцій ПСК встановлені способи підвищення ефективності: оптимізацією технологічних параметрів; попередньою підготовкою ЗС та повітряного потоку; інтенсифікацією розподілення компонентів; використанням багатократного очищення; комбінуванням пристроїв різного типу дії.

Об'єктом дослідження обрано пневмосепаруючого каналу (ПСК) комплексного барабанного сепаратору типу КБС.

На підставі аналізу результатів досліджень підвищення ефективності процесу очищення обґрунтовано актуальність проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин внаслідок недостатньої ефективності роботи їх пневмосепаруючого каналу (ПСК) при розділенні відмінних за властивостями ЗС сільськогосподарських культур.

Аналіз стану проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин та огляд їх існуючих конструкцій ПСК виявили наступні недоліки: обмеження технологічних показників роботи (товщини шару ЗС при їх завантаженні, ширини ПСК і т.п.); більшість досліджень проведена для окремих параметрів сепараційних каналів, які підлягали оптимізації; експериментальна апробація приводиться частково або відсутня зовсім; отримані математичні вирази ускладнені або не мають подальшого практичного використання; відсутність додаткової обробки ЗС. Перспективним напрямком підвищення ефективності процесу очищення ЗС від легких домішок є створення ПСК з розшарувальним пристроєм, який дозволяє не змінюючи габарити серійних сепараторів типу КБС ПАТ «КМЗ» підвищити ефективність очищення ЗС.

Ключові слова. *Сепаратор, зернова суміш, пневмосепаруючий канал, сепарація зерна, інтенсифікація процесу сепарації, комплексний барабанний сепаратор.*

Постановка проблеми та її актуальність. Основним завданням АПК України є забезпечення населення високоякісними і екологічно безпечними продуктами харчування, промисловість – сировиною, а також – формування експортного потенціалу. Україна, завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, є потужним світовим виробником основних зернових культур: пшениця, кукурудза, соняшник, ячмінь та ін.

Процес очищення ЗС здійснюється за різними ознаками розділення: аеродинамічні властивості, розмірні характеристики, щільність, стан поверхні, форма та ін. Найпоширенішими (42%) є машини універсального призначення з повітряно-решітними робочими органами [1].

Розділення ЗС у повітряному потоці – пневмосепарація, виконується у пневмосепарувальних каналах (ПСК), які можуть бути як вузлом так і окремою машиною. Розділення ЗС за розмірами виконується у решітному блоці, які мають декілька решіт з різними отворами.

Подальше підвищення обсягів виробництва зерна, підвищення засміченості ЗС ведуть до того, що ПСК сучасних зерноочисних машин мають недостатню пропускну здатність. Також слід відмітити, що стислі агростроки виконання зерноочисних робіт (внаслідок засміченості та вологості вороху) при недостатньо ефективній пневмосепарації призводить до багаторазових пропусків ЗС через робочі органи. Це призводить до

втрат зерна у відходи та його травмування, збільшення експлуатаційних витрат та собівартості виконання робіт.

ПСК комплексних барабанних сепараторів типу КБС призначені для очищення ЗС у повітряному потоці від легких домішок, але мають недостатню ефективність роботи. Наявне засмічення ЗС та перспективне збільшення обсягів виробництва зерна в Україні вимагають підвищення ефективності процесу його очищення на барабанних сепараторах.

Проведеним аналізом відомих досліджень і конструкцій встановлено, що перспективним напрямком підвищення ефективності процесів очищення ЗС від легких домішок є їх інтенсифікація шляхом застосування попереднього розшарування.

Таким чином, процес очищення ЗС і розробка конструкції ПСК є актуальним і перспективним завданням для розвитку агропромислового

комплексу України, вирішення якого забезпечить підвищення продуктивності зернових сепараторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Підвищення продуктивності сепараторів з дотриманням відповідної якості очищення зернової суміші (ЗС), обумовлено інноваційними способами та конструкціями пневмосепарувального каналу (ПСК).

Дослідженнями процесів, способів очищення ЗС у повітряних потоках займалися Адамчук В.В., Котов Б.І., Прилуцький А.Н., Степаненко С.П., Абдуев М.М. [1-12] та ін.

Мета роботи. Підвищення продуктивності барабанних зернових сепараторів шляхом аналізу їх конструкцій пневмосепарувального каналу зернових сепараторів

Результати дослідження. В результаті проведеного аналізу встановлено конструкції ПСК:

– від наявності каналів: безканальні (рис. 1, а), канальні (рис. 1, б-л);

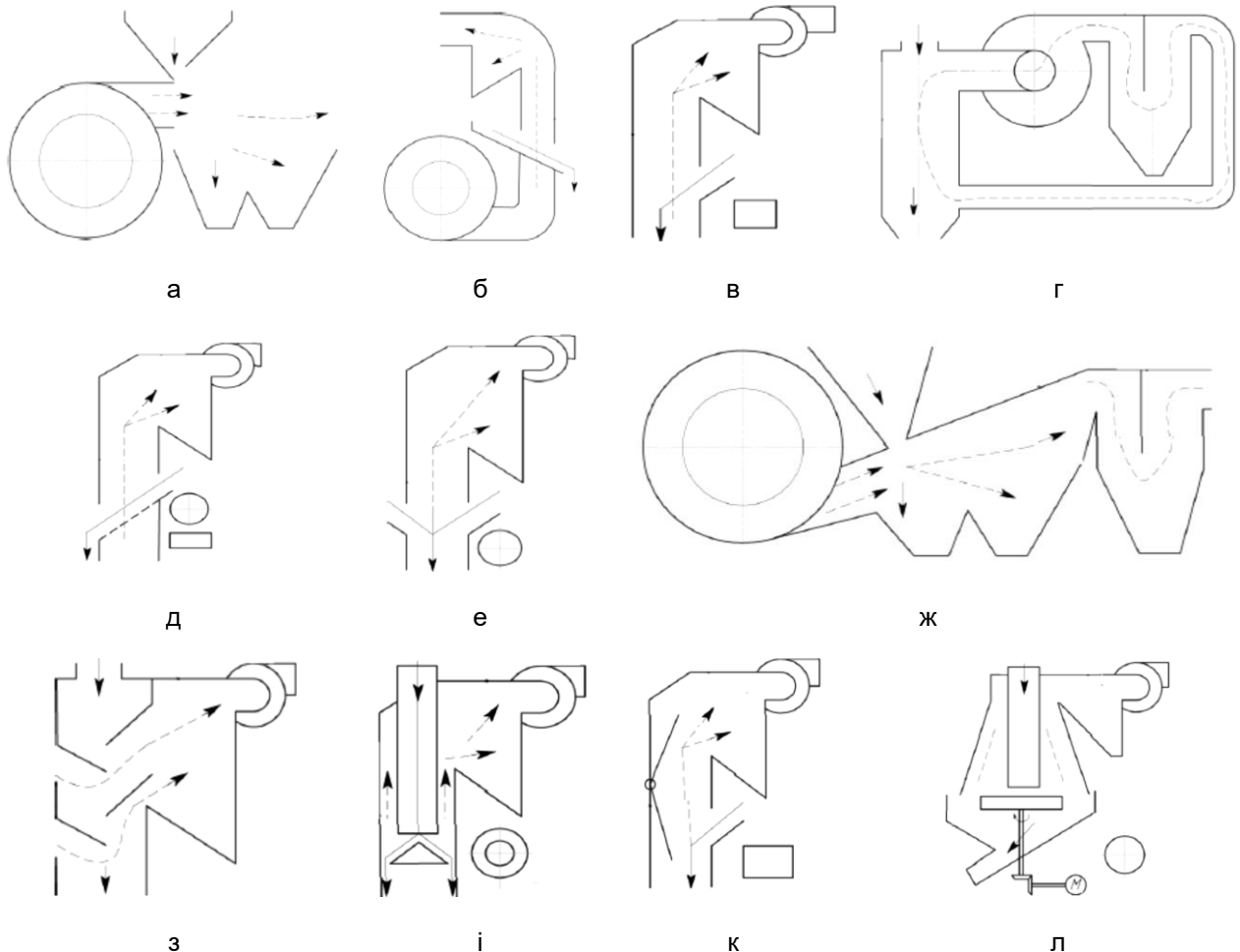


Рис. 1. Схеми пневмосепарувальних пристроїв: а – нагнітальний безканальний; б, в – нагнітальний та всмоктувальний канальний вертикальний; г – канальний з замкнутою системою; д – всмоктувальний вертикальний з похилою сіткою; е – всмоктувальний вертикальний з подачею за периметром; ж – нагнітальний похилий; з – всмоктувальний секційний; і – всмоктувальний кільцевий; к – всмоктувальний зі змінним робочим перетином; л – всмоктувальний дисковий ротаційний

- за принципом дії: пасивні (рис. 1, а-к), активні (обертальні) (рис. 1, л);
- за розташуванням: одноканальні (рис. 1, б-ж, і-л), секційні (рис. 1, з);
- за формою перетину каналів: прямокутні (рис. 1, в, д, з, к), круглі (рис. 1, д, е), кільцеві (рис. 1, і);
- за напрямленням каналів: вертикальні (рис. 1, б-е, з-к), горизонтальні (рис. 1, а), похилі (рис. 1, ж);
- за типом руху повітряного потоку: нагнітальні (рис. 1, а, б, ж), всмоктувальні (рис. 1, в, д, е, з-л), всмоктувально-нагнітальні (рис. 1, г);
- за типом пневмосистеми: машини з розімкненим (рис. 1, а-в, д-л) та замкненим циклами повітряного потоку (рис. 1, г).

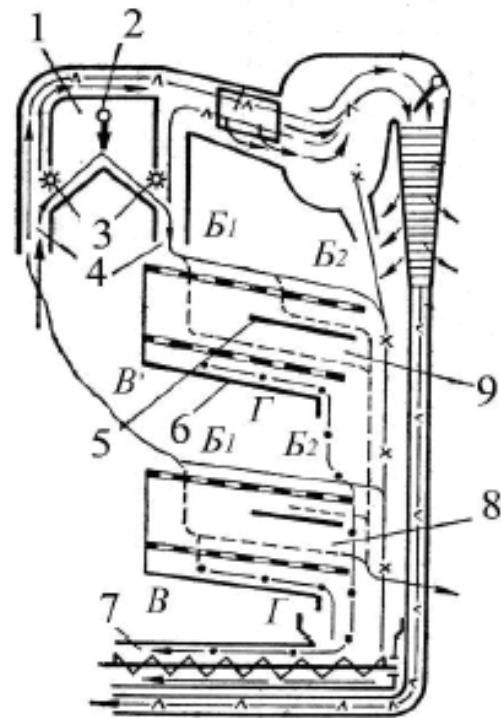
Недостатньо ефективним є використання безканальних ПСК внаслідок відсутності рівномірності повітряного потоку, значними габаритними розмірами, низькою якістю очищення та високою енергоємністю. Розрізняють безканальні ПСК: нагнітальні, наприклад, віялки-сортувалки або нагнітальні Тріумф – 100 фірми Leino (Фінляндія); всмоктувальні, наприклад, канали сепаратора фірми Miag (Німеччина). Відсутність повітроочисників у більшості безканальних сепараторів не дозволяє використовувати їх у приміщеннях.

Канальні ПСК (рис. 2 - 4) внаслідок концентрування дії повітряного потоку на шар ЗС мають більш якісне очищення у порівнянні з безканальними. До однієї із перехідних моделей можна віднести сепаратори з горизонтальним каналом «САД» (рис. 1, ж). Під дією аеродинамічних сил та гравітації компоненти вихідної суміші рухаються по відмінним траєкторіям і потрапляють до приймачів. Недоліком є значна нерівномірність потоку всередині робочої камери, що знижує якість розділення суміші на фракції.

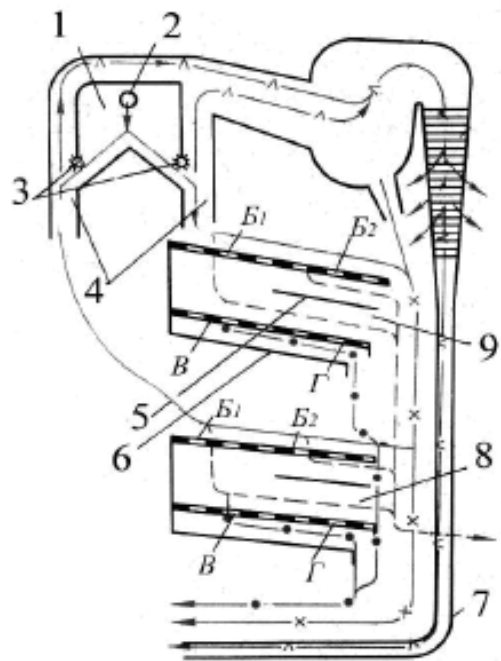
Прямокутні ПСК є поширеними на зернових сепараторах (рис. 2-4).

Подібні канали є елементом сепараторів ОВС-25 та ОВП-20А (рис. 2), PETHUS K 541 (Німеччина), Cimbrja Delta Combi Cleaner 157 [2] (Данія) (рис. 3), МПО-50, СВУ-10А, МВО-10, ЗСМ-10 (рис. 4) та інших. Одноканальні повітряноочисні системи у сепараторах, як правило, включають приймальну камеру, ПСК (переважно вертикальний), пилоосаджувальну камеру, вентилятор. Використання таких пристроїв передбачає відділення домішок на початковому етапі, що розвантажує решета та підвищує продуктивність сепараторів.

Для підвищення продуктивності ПСК деякі дослідники використовують збільшення ширини каналу. Це в свою чергу веде до збільшення габаритів сепараторів та до нерівномірності завантаження за шириною каналу, що викликає втрату якості сепарування ЗС та не призводить до оптимального результату



а



б

Рис. 2. Схема зернових сепараторів:
 а – ОВС-25; б – ВП-20А; 1 – приймальна камера; 2 – розподільний шнек; 3 – живильні валики; 4 – повітряні канали; 5, 6 – верхня і нижня нахилені дошки; 7 – транспортер; 8, 9 – нижній і верхній решітні стани

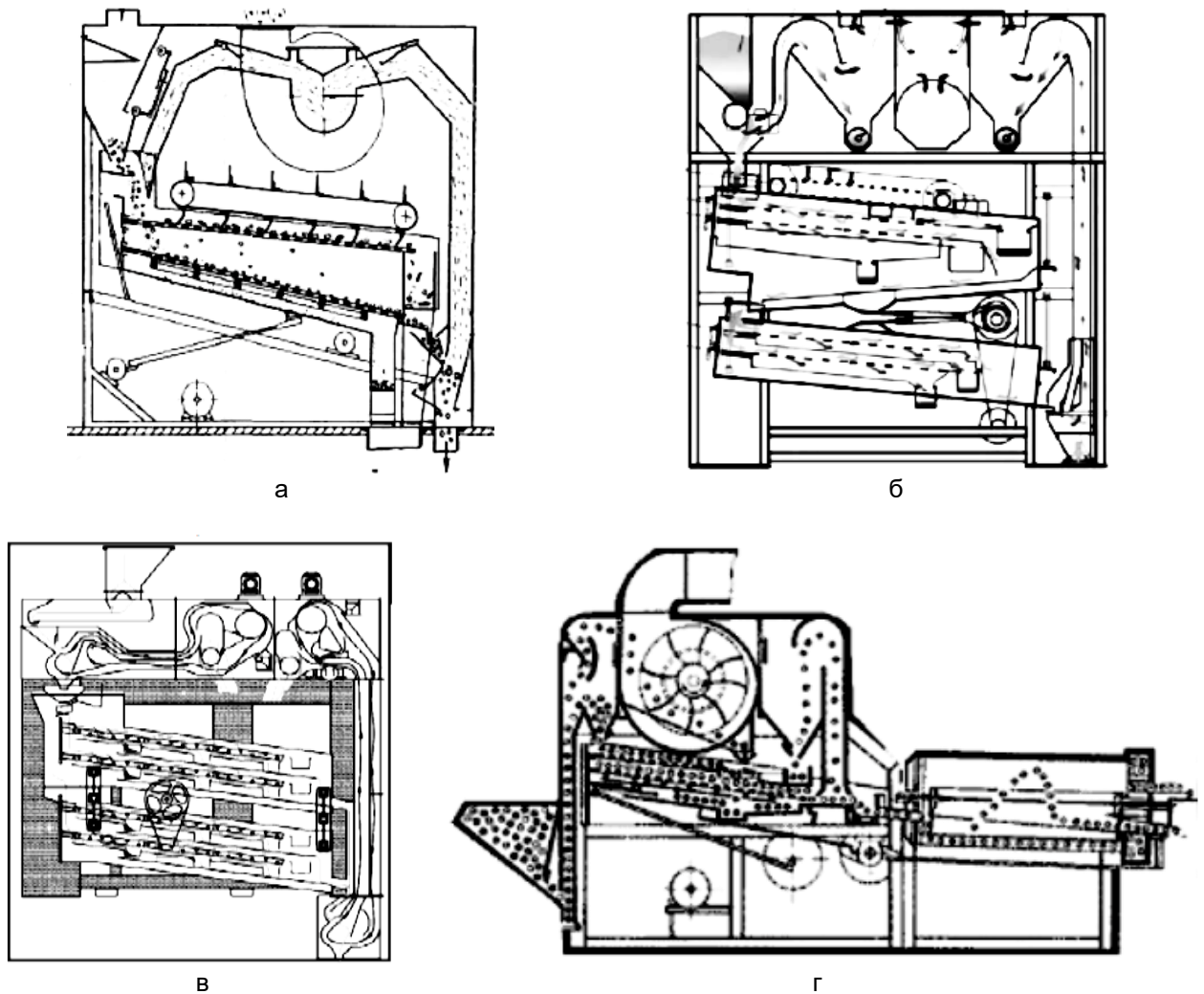


Рис. 3. Схема технологічного процесу сепараторів: а – PETKUS K 523; б – аспіраційна система зерноочисника PETKUS U12/U15 [1]; в – Cimbría Delta Combi Cleaner 157 [2]; г – насіннесортувальна машина K 541 Gigant фірми PETKUS

Таким чином, урахувавши аналіз існуючих та перспективних конструкцій ПСК, їх повна класифікація має вигляд (рис. 5, 6).

Аналізом досліджень процесу очищення ЗС у повітряному потоці та конструкцій ПСК встановлені способи підвищення ефективності: оптимізацією технологічних параметрів; попередньою підготовкою ЗС та повітряного потоку; інтенсифікацією розподілення компонентів; використанням багатократного очищення; комбінуванням пристроїв різного типу дії.

Об'єктом дослідження обрано ПСК комплексного барабанного сепаратора типу КБС (рис. 7) виробництва ПАТ «Карлівський машинобудівний завод». Сепаратор призначено для попереднього очищення ЗС, який складається з ПСК з аспіраційною системою та решітним блоком. ПСК сепаратора є типовим для більшості зернових

сепараторів, тому що має вертикальний прямокутний канал, де відбувається розділення ЗС за аеродинамічними властивостями. Одержані результати досліджень по аналогії можна використати для всіх зернових сепараторів, що мають вертикальний ПСК.

ЗС подається до ПСК 3 (рис. 8), де за рахунок аеродинамічних властивостей відбувається її розділення: зерно направляється до решітного барабану 1 або патрубку 7; легкі домішки – до камери 5. Частинки легких домішок осаджуються в камері 5, а чисте повітря виходить через вентилятор.

Зерно потрапивши до барабану 1 розділяється за розмірами на решетах 2 та направляється до відповідних приймачів 8.

Потрапивши до накопичувального бункера ПСК ЗС рухається шаром до основного вертикального каналу.

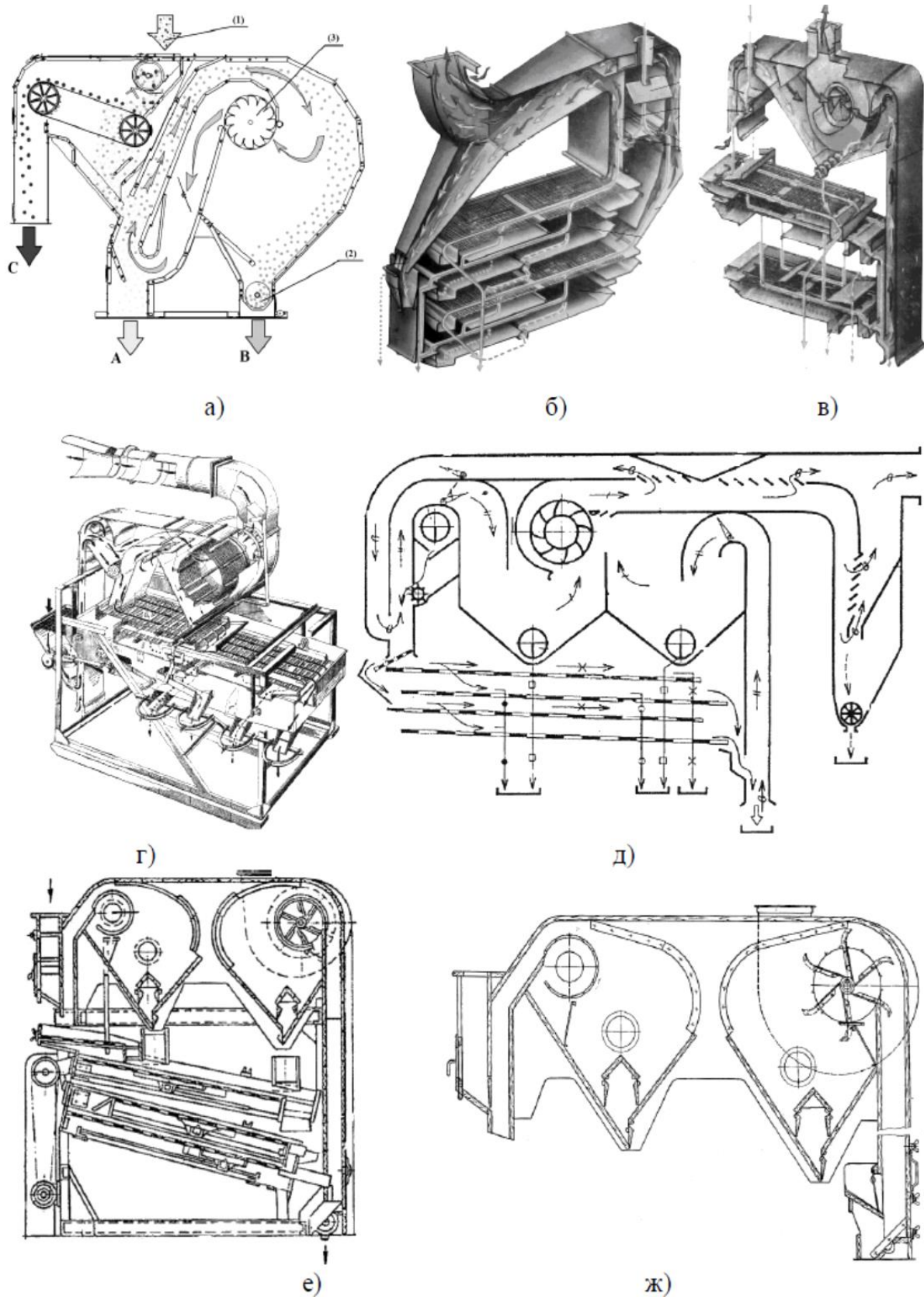


Рис. 4. Технологічні схеми роботи сепараторів: а – МПО-50М [86]; б – ЗАВ -20.30 000; в – СВУ-10А; г – насіннеочисна універсальна машина СУ-01; д – МВО-10 (МЗУ-25/15); е – ЗСМ-10 (ЗСМ-20); ж – пневмосепарувальний пристрій сепаратора ПДП-10

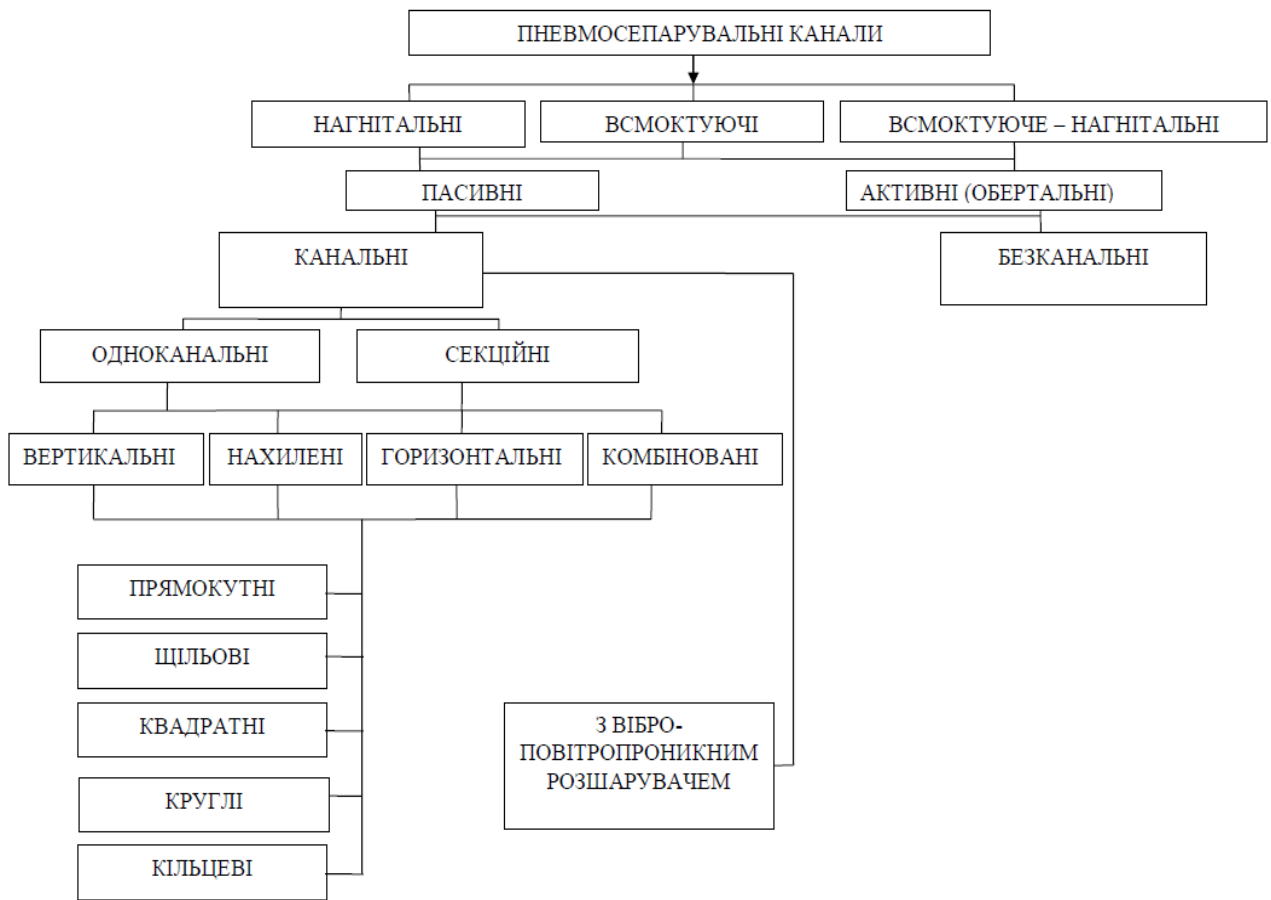


Рис. 5. Класифікація конструкцій пневмосепарувальних каналів

Подальше збільшення товщини шару веде до того, що легкі домішки з нижніх підшарів не мають змоги виділитися з ЗС. Легкі домішки потрапляють з зерном до решітного блоку, що спричиняє втрату продуктивності та якості очищення ЗС. Це вимагає зменшення висоти шару ЗС, а відповідно і завантаження ПСК, і, як наслідок, викликає втрату продуктивності зернового сепаратора в цілому.

Для підвищення ефективності процесу очищення ЗС пропонується використати перспективний спосіб попередньої підготовки ЗС шляхом використання розшарувального повітропроникного пристрою (рис. 8, б) [6]. Для цього в ПСК серійного сепаратора КБС встановлено нахилену поверхню 6 та повітропроникну поверхню 7.

Накопичувальна камера має нахилені поверхні 6, 7, що розташовані з нахилом. Поверхня 6 призначена для направлення ЗС на поверхню 7. Поверхня 7 формує висоту шару ЗС, що надходить у вертикальний канал ПСК. Для здійснення перерозподілу частинок в ЗС поверхню 7 виконано повітропроникною. При проходженні повітряного потоку через ЗС, яка рухається по

поверхні 7, частинки легких домішок перерозподіляються у верхні підшари. Таким чином, у вертикальний канал надходить двошарова ЗС, в якій зверху знаходяться легкі домішки. При розділенні у ПСК легкі домішки виносяться з ЗС та осаджуються у пиловловлювачі.

Для поліпшення перерозподілу легких домішок у ЗС повітропроникна поверхня виконана лускатою з розпушувачами 8. Це дозволяє збільшити кількість пор у ЗС, що сприяє перерозподілу частинок легких домішок в шарі та збільшує ефективність очищення.

Запропонована конструкція ПСК за рахунок попередньої підготовки ЗС на повітропроникній поверхні з лусками збільшує продуктивність та якість процесу очищення. Розроблена конструкція ПСК не змінює габаритні розміри сепаратора.

Таким чином, обґрунтування параметрів процесу очищення ЗС від легких домішок розробленим ПСК підвищує ефективність очищення і веде до створення конкурентоздатних зернових сепараторів, що є актуальним завданням для розвитку АПК України.

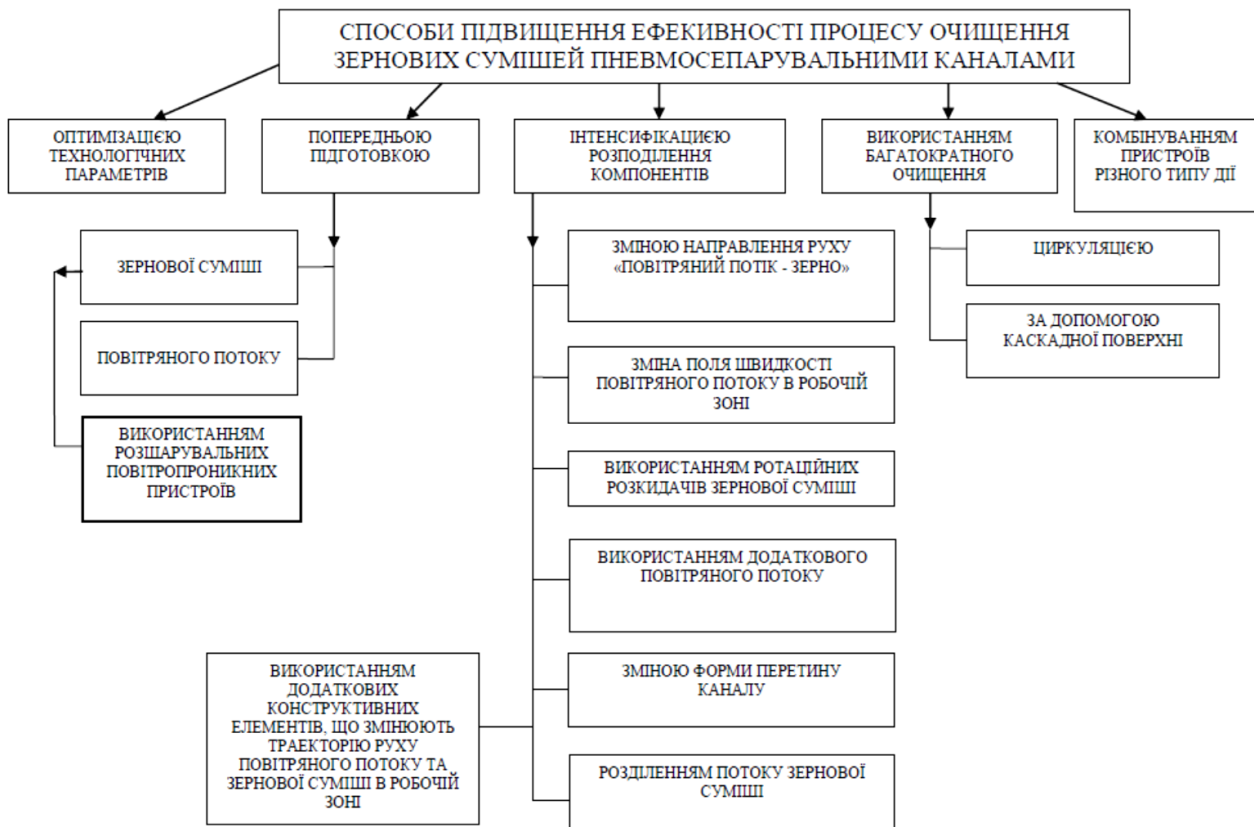


Рис. 6. Класифікація способів підвищення ефективності процесу очищення зернових сумішей

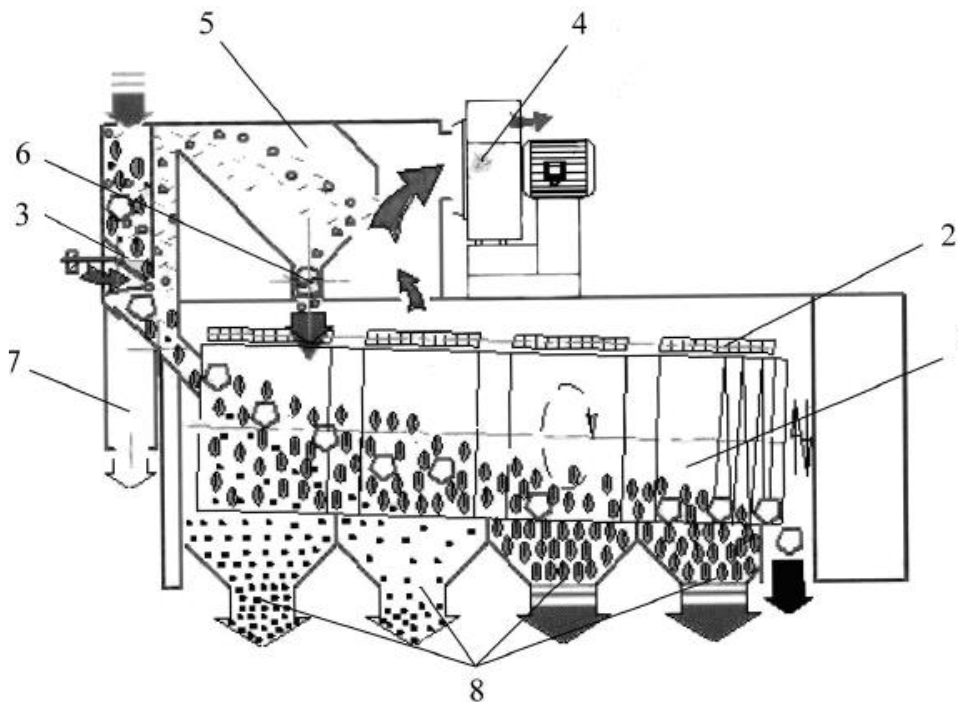


Рис. 7. Комплексний барабанный сепаратор КБС: 1 – барабан; 2 – решета; 3 – канал пневмосепарувальний; 4 – вентилятор; 5 – камера пилоосаджувальна; 6 – розвантажувальний пристрій легких домішок; 7 – патрубок вихідний; 8 – приймачі продуктів розділення

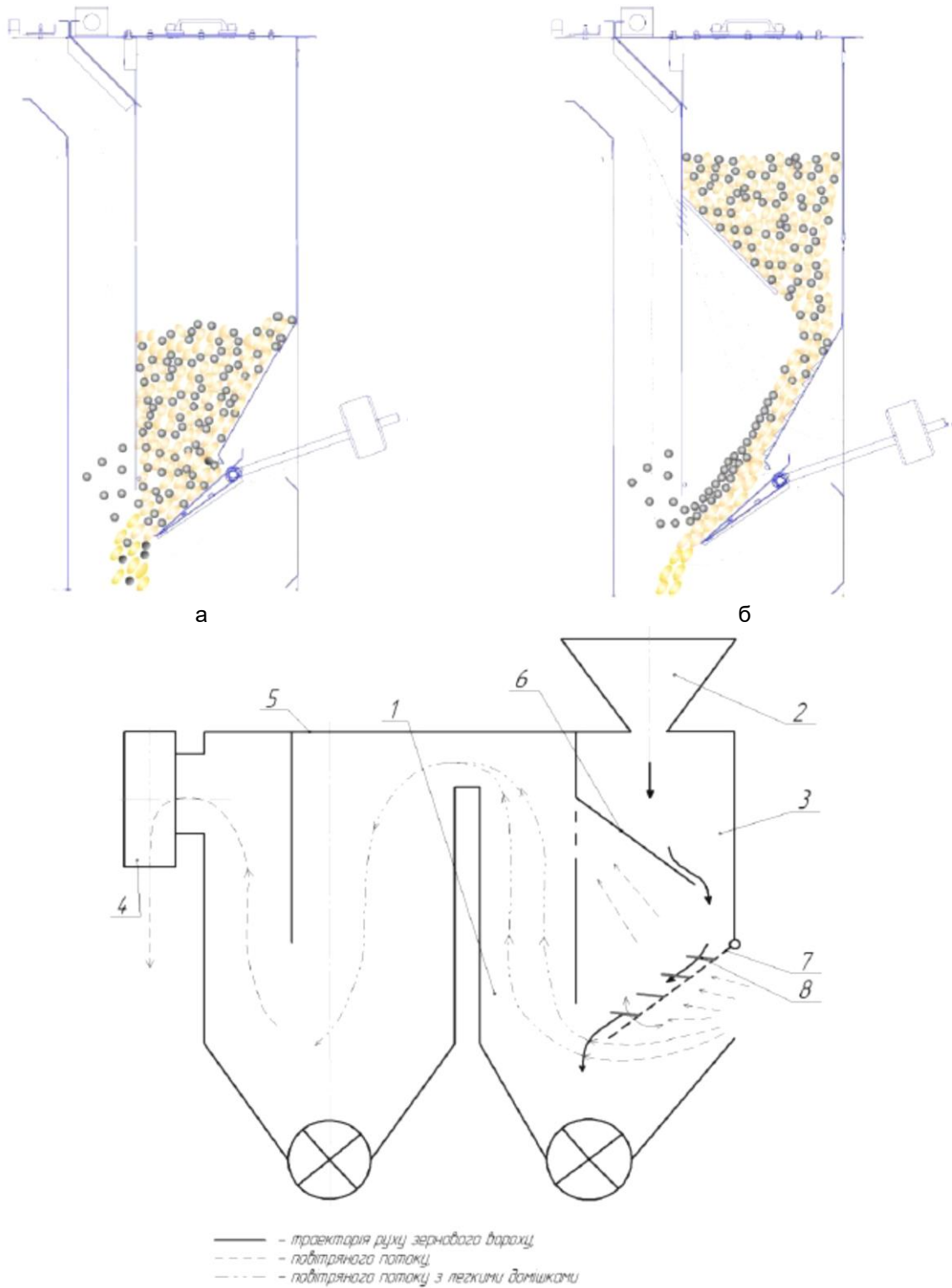


Рис. 8. Схема розробленого пневмосепарувального каналу: а – серійного; б – розробленого з розшарувальним пристроєм; в – технологічна схема розробленого пневмосепарувального пристрою: 1 – вертикальний канал; 2 – бункер завантажувальний; 3 – камера накопичувальна; 4 – вентилятор; 5 – камера пилоосаджувальна; 6 – поверхня скатна; 7 – поверхня повітропроникна; 8 – розпушувачі

Висновки.

1. На підставі аналізу результатів досліджень підвищення ефективності процесу очищення обґрунтовано актуальність проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин внаслідок недостатньої ефективності роботи їх ПСК при розділенні відмінних за властивостями ЗС сільськогосподарських культур.

2. Аналіз стану проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин та огляд їх існуючих конструкцій ПСК виявили наступні недоліки: обмеження технологічних показників роботи (товщини шару ЗС при їх завантаженні, ширини ПСК і т.п.); більшість досліджень проведена для окремих параметрів сепараційних каналів, які підлягали оптимізації; експериментальна апробація приводиться частково або відсутня зовсім; отримані математичні вирази ускладнені або не мають подальшого практичного використання; відсутність додаткової обробки ЗС. Перспективним напрямком підвищення ефективності процесу очищення ЗС від легких домішок є створення ПСК з розшарувальним пристроєм, який дозволяє не змінюючи габарити серійних сепараторів типу КБС ПАТ «КМЗ» підвищити ефективність очищення ЗС.

Література:

1. Адамчук В.В. Концепція перспективи комплексного вирішення проблеми післязбиральної обробки і зберігання зерна сільськогосподарських підприємств України [Текст] / В.В. Адамчук, А.Н. Прилуцький, А.С. Заришняк, С.П. Степаненко // Механізація та електрифікація сільськогосподарства. Вип. 99. Том 1. – Глеваха, 2014. – С. 40-55.

2. Котов Б.І. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів [Текст] / Б.І. Котов, С.П. Степаненко, М.Г. Пастушенко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Вип. 33. – Кіровоград, 2003. – С. 53-59.

3. Котов Б.І. Перспективи розвитку машин та обладнання для пневмовідцентрованої сепарації [Текст] / Б.І. Котов, С.П. Степаненко, В.О. Швидя // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільськогосподарства України: Зб. наук. пр. – Дослідницьке, 2006. – Вип.9 (23), кн.1. – С. 239-246

4. Прилуцький А.Н. Інноваційні ресурсощадні процеси сепарування – основа удосконалення повітряно-решітних відцентрово-вібраційних зернових сепараторів [Текст] / А.Н. Прилуцький // Матеріали XXII Міжнародної науково-технічної конференції «Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві» та IX Всеукраїнської конференції – семінару аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії. Глеваха, 2014. – С. 244-246.

5. Котов Б.І. Вібропневматичне розділення насіннєвих сумішей [Текст] / Б.І. Котов // Вісник аграрної науки. – 2004. – №5. – С.55-58.

6. Степаненко С.П. Дослідження процесу пневматичної сепарації насіння в кільцевому зигзагоподібному сепараторі [Текст] / С.П. Степаненко // Вісник ХНУСГ. – Харків. – 2008. – Вип. 75, т.1. – С. 59-65. Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск №5 (104)

7. Абдуєв М.М. Обґрунтування параметрів сепаратора з нахиленим повітряним каналом для розділення зернових сумішей [Текст] / М.М. Абдуєв // Автореф. дис...канд.техн.наук. – Харків, 2007. – 21 с.

8. Розробити техніко-технологічні основи вдосконалення сепарації зерна і насіння за комплексом фізико-механічних властивостей. [Текст] Звіт про НДР: У 2 т. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2008. – 156 с.

9. Котов Б.І. Результати експериментальних досліджень пневмосепарації зерна у пневмовідцентрованому сепараторі з удосконаленим експериментальним диском [Текст] / Б.І. Котов, С.П. Степаненко, В.О. Швидя // Зб. наук. праць Кіровоградського національного технічного університету – Вип. 23. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – С. 250 – 257.

10. Степаненко С.П. Математическая модель движения зерна в коническом аспирационном канале [Текст] / С.П. Степаненко, В.О. Швидя // Механізація та електрифікація сільського господарства: [Загальнодержавний збірник]. – 2015. – Вип.2(101). / [ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2015. – С.108-115.

11. Петренко Н.Н. Анализ процесса сепарации зерна на решете в среде пульсирующего воздушного потока [Текст] / Н.Н. Петренко, И.В. Марченко, К.Н. Марченко // Конструювання, виробництво та експлуатація с-г машин. Кіровоград. – 2003. – Вип.33. – С.141-149

12. Котов Б.І. До теорії розділення зерна в повітряному потоці [Текст] / Б.І. Котов, С.П. Степаненко, В.О. Швидя, Ю.Г. Коваль // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 39. – Кіровоград, 2009. – С. 209-214.

References

[1] Adamchuk V.V. (2014). Kontseptsiya perspektvyu kompleksnoho vyrishennya problemy pilyazbyrallynoyi obrobky i zberihannya zerna silskohospodarskykh pidpryyemstvakh Ukrayiny. Mekhanizatsiya ta elektryfikatsiya silskoho hospodarstva. Vyp. 99. Tom 1. Hlevakha. P. 40-55. [in Ukrainian].

[2] Kotov B.I., Stepanenko S.P., Pastushenko M.H. (2003). Tendentsikh rozvytku konstruktсий mashyn ta obladnannya dlya ochyshchennya i sortuvannya zernomaterialiv. Konstruyuvannya, vyrobny-

tstvo ta ekspluatatsiya silskohospodarskykh mashyn. Vyp. 33. Kirovohrad. P. 53-59. [in Ukrainian].

[3] Kotov B.I., Stepanenko S.P., Shvydya V.O. (2006). Perspektyvy rozvytku mashyn ta obladnannya dlya pnevmovidtsentrovoyi separatsiyi. Tekhniko-tehnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoyi tekhniky i tekhnolohiy dlya silskoho hospodarstva Ukrayiny: Zb. nauk. pr. Doslidnytske. Vyp.9(23), kn.1. P. 239-246. [in Ukrainian].

[4] Prylutskyi A.N. (2014). Inovatsiyni resursooshchadni protsesy separuvannya – osnova udoskonalennya povitryano – reshitnykh vidtsentrov – vibratsiynykh zernovykh separatoriv. Materialy KHKHII Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi «Tekhnichnyy prohres u silskohospodarskomu vyrobnytstvi» ta IKH Vseukrayinskoyi konferentsiyi-seminaru aspirantiv, doktorantiv ta zdobuvachiv u haluzi ahrarnoyi inzheneriyi. Hlevakha. P. 244-246. [in Ukrainian].

[5] Kotov B.I. (2004). Vibropnevmatychno rozdilennya nasinnyevykh sumishey. Visnyk ahrarnoyi nauky. №5. P. 55-58. [in Ukrainian].

[6] Stepanenko S.P. (2008). Doslidzhennya protsesu pnevmatychnoyi separatsiyi nasinnya v kiltsevomu zyhzahopodibnomu separatori. Visnyk KHNUSH. Kharkov. Vyp.75, t.1. P. 59-65. [in Ukrainian].

[7] Abduyev M.M. (2007). Obgruntuvannya parametriv separatora z nakhylenym povitryanym kanalom dlya rozdilennya zernovykh sumishey. Avtoref. dys...kand.tekhn.nauk. Kharkiv, 21 p. [in Ukrainian].

[8] (2008). Rozrobyty tekhniko-tehnolohichni osnovy vdoskonalennya separatsiyi zerna i nasinnya za kompleksom fizyko-mekhanichnykh vlastyvostey. Zvit pro NDR: U 2 t. Hlevakha: NNTS «IMESH». 156 p. [in Ukrainian].

[9] Kotov B.I., Stepanenko S.P., Shvydya V.O. (2010). Rezultaty eksperymentalnykh doslidzhen pnevmoseparatsiyi zerna u pnevmovidtsentrovomu separatori z udoskonalenyim eksperymentalnym dyskom. Zb. nauk. prats Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Vyp. 23. Kirovohrad: KNTU. P. 250-257. [in Ukrainian].

[10] Stepanenko S.P., Shvydya V.O. (2015). Matematycheskaya model dvyzhenyya zerna v konycheskom aspyratsyonnom kanale. Mekhanizatsiya ta elektryfikatsiya silskoho hospodarstva: [Zahalnoderzhavnyy zbirnyk]. Vyp.2(101). / [NNTS «IMESH»]. Hlevakha. P.108-115. [in Ukrainian].

[11] Petrenko N.N. Marchenko Y.V., Marchenko K.N. (2003). Analiz protsesa separatsiyi zerna na reshete v srede pulsyruyushchego vzdushnogo potoka. Konstruyuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya s-h mashyn. Kirovohrad. Vyp.33. P.1 41-149. [in Ukrainian].

[12] Kotov B.I., Stepanenko S.P., Shvydya V.O., Koval YU.H. (2009). Do teorii rozdilennya zerna v povitryanom pototsi. Konstruyuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya silsko-hospodarskykh mashyn. Zahalnoderzhavnyy mizhvidomchyy nauko-tekhnichnyy zbirnyk. Vyp. 39. Kirovohrad. P. 209-214.

Аннотация

Анализ конструкций пневмосепарующего канала зерновых сепараторов

С.Н. Грушецкий, А.И. Безпалый

Повышение производительности барабанных зерновых сепараторов путем анализа их конструкций пневмосепарующего канала зерновых сепараторов.

Использовались методы сравнительного анализа, методы дедукции и анализа, а также методы аэродинамики.

Пневмосепарующие каналы зерновых сепараторов представлены схемами: нагнетательные бесканальные; нагнетательные и всасывающие канальные вертикальные; канальные со замкнутой системой; всасывающие вертикальные с наклонной сеткой; всасывающие вертикальные с подачей по периметру; нагнетательные наклонные; всасывающие секционные; всасывающие кольцевые; всасывающие с переменным рабочим сечением; всасывающие дисковые ротационные, в которых реализуется разный тип взаимодействия воздушного потока с зерновой массой.

Анализом исследований процесса очистки зерновой смеси (ВС) в воздушном потоке и конструкций ПСК установленные способы повышения эффективности: оптимизацией технологических параметров; предварительной подготовкой ВС и воздушного потока; интенсификацией распределения компонентов; использованием многократного очистки; комбинированием устройств различного типа действия.

Объектом исследования избран пневмосепарующий канал (ПСК) комплексного барабанного сепаратора типа КБС. На основании анализа результатов исследований повышения эффективности процесса очистки обоснована актуальность проблемы повышения производительности зерноочистительных машин вследствие недостаточной эффективности работы их пневмосепарующего канала (ПСК) при разделении отличающихся по свойствам ВС сельскохозяйственных культур.

Анализ состояния проблемы повышения производительности зерноочистительных машин и обзор их существующих конструкций ПСК выявили следующие недостатки: ограничение технологических

показателей работы (толщины слоя ВС при их загрузке, ширины ПСК и т.д.); большинство исследований проведено для отдельных параметров сепарационных каналов, подлежащих оптимизации; экспериментальная апробация приводится частично или отсутствует вовсе; полученные математические выражения осложненные или не имеют дальнейшего практического использования; отсутствие дополнительной обработки ВС. Перспективным направлением повышения эффективности процесса очистки ЗС от легких примесей является создание ПСК с росшарувальным устройством, позволяющим не изменив габариты серийных сепараторов типа КБС ОАО «КМЗ» повысить эффективность очистки ЗС.

Ключевые слова: сепаратор, зерновая смесь, пневмосепарующий канал, сепарация зерна, интенсификация процесса сепарации, комплексный барабанный сепаратор.

Abstract

Analysis of constructions of air separating channel of grain separators

S.N. Hrushetskiy, O.I. Bespaliy

Improving the productivity of drum grain separators by analyzing their designs of the pneumatic separation channel of grain separators.

Methods of comparative analysis, methods of deduction and analysis, as well as methods of aerodynamics were used.

Pneumatic separating channels of grain separators are presented by schemes: injection channelless; injection and suction channel vertical; channel with a closed system; suction vertical with an inclined grid; suction vertical with supply around the perimeter; injection slopes; suction section; suction rings; suction with variable working section; suction disk rotary, which implements a different type of interaction of air flow with the grain mass.

The analysis of researches of process of clearing of a grain mix (ZS) in an air stream and designs of PSK established ways of increase of efficiency: optimization of technological parameters; preliminary preparation of the Armed Forces and air flow; intensification of component distribution; using repeated cleaning; combining devices of different types of action.

The object of the study was selected pneumatic separation channel (PSC) of a complex drum separator type KBS. Based on the analysis of the results of research to increase the efficiency of the cleaning process, the urgency of the problem of increasing the productivity of grain cleaning machines due to insufficient efficiency of their pneumatic separating channel (PSC) with the separation of different properties of agricultural crops.

Analysis of the state of the problem of increasing the productivity of grain cleaning machines and review of their existing designs of PSK revealed the following shortcomings: limitation of technological performance (thickness of the layer of the Armed Forces during loading, width of PSK, etc.); most studies have been conducted for individual parameters of separation channels that were subject to optimization; experimental approbation is given partially or absent at all; the obtained mathematical expressions are complicated or have no further practical use; no additional processing of the Armed Forces. A promising direction to increase the efficiency of the process of cleaning the Armed Forces from light impurities is to create a PSC with a stratification device, which allows without changing the dimensions of serial separators such as UPS PJSC "KMZ" to increase the efficiency of cleaning the Armed Forces.

Keywords: Separator, grain mixture, pneumatic separation channel, grain separation, intensification of the separation process, complex drum separator.

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Hrushetskiy, S. N. and Bespaliy, O. I. (2021) 'Analysis of constructions of air separating channel of grain separators', *Engineering of nature management*, (2(20), pp. 32 - 42.

Подано до редакції / Received: 22.04.2021