

Slipchenko // Mekhanizatsiya sil'skogospodars'kogo virobnitstva: Visnik KHNTUSG im. P. Vasilenka. – Kharkiv: KHNTUSG im. P. Vasilenka, 2010. – Vip. 93, T.1.– S. 214-222.
4. Pat. 50587 Ukraïna, MPK9 V07V 1/00, V07V 4/00. Vibrovidsentroviy separator / Tishchenko L.M., Pastushenko M.G., Kharchenko S.O., Slipchenko M.V.; zayavnik ta vlasnik Kharkivs'kiy natsional'niy tekhnichniy univ'sitet sil'skogo gospodarstva im. Petra Vasilenka. № u 201000743; zayavl. 26.01.10; opubl. 10.06.10, Byul. №11/2010.
5. Slipchenko M.V. K proizvodstvennym ispytaniyam vorokhoochistitelya SVS-15 s razrabotannym pnevmosepariruyushchim ustroystvom / M.V. Slipchenko //

Suchasni napryamki tekhnologii ta mekhanizatsii protsesiv pererobnikh i kharchovikh virobnitstv: Visnik KHNTUSKH im. Petra Vasilenka. – Kharkiv: KHNTUSG im. P. Vasilenka, 2009. – Vip. 88. – S. 88-95.
6. Slipchenko M.V. Podbor ventilyatora k vibrotsentrobezhnym separatoram s veyerno-kol'tsevym konusno-kaskadnym pnevmosepariruyushchim ustroystvom / M.V. Slipchenko // Suchasni napryamki tekhnologii ta mekhanizatsii protsesiv pererobnikh i kharchovikh virobnitstv: Visnik KHNTUSKH im. Petra Vasilenka. – Kharkiv: KHNTUSG im. P. Vasilenka, 2014. – Vip. 152. – S. 89-94.

Аннотация

К РАЗРАБОТКЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ И СКОРОСТЕЙ ЛЕГКИХ ПРИМЕСЕЙ В ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩЕМ УСТРОЙСТВЕ

Слипченко М.В.

В статье обосновано применение лабораторной установки для визуализации потока легких примесей. Доказана необходимость использования лабораторной установки прямоугольной формы дополнительно секторной.

Ключевые слова. *Очистка зерновых смесей, пневмосепарирующее устройство, лабораторная установка, траектории и скорости движения, легкие примеси.*

Abstract

TO THE DEVELOPMENT OF LABORATORY INSTALLATION FOR VISUALIZING TRAJECTORIES AND VELOCITIES OF LIGHT IMPURITIES IN PNEUMOSEPARATION DEVICE

Slipchenko M.

The article substantiates the use of a laboratory facility for visualizing the flow of light impurities. The necessity using of the laboratory installation of a rectangular shape additionally to the sectoral one is proved.

Keywords. *Grain mixtures cleaning, pneumatic separating device, laboratory installation, trajectory and velocity of movement, light impurities.*



УДК.631.362

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СЕПАРАТОРІВ ДЛЯ СЕПАРАЦІЇ ВАЖКОРОЗДІЛЬНИХ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ

Богомолов О.О., аспірант

(Луганський національний аграрний університет)

В статті проведено аналіз конструкцій обладнання для сепарації важкороздільних зернових сумішей. Запропоновано сепарацію важкороздільних зернових сумішей здійснювати за сукупністю фізико-механічних властивостей компонентів суміші.

Зерно й насіння після збирання й попереднього очищення містять деяку кількість насінь бур'янистих рослин, зерен інших культур, органічних і мінеральних домішок, а також ушкоджених, дефектних і дрібних зерен основної культури. Наявність у зерні або насінні цих домішок погіршує їхню якість, тому одне з основних умов забезпечення кількісно-якісного збереження зерна – це своєчасне його очищення. Метою очищення є: забезпечення необхідної якості зерна, а, отже, якості борошна й крупи, тому що в деяких випадках, через наявність у зерні насінь отрутних бур'янів, воно стає непридатним для використання; поліпшення

умов зберігання зерна; звільнення транспортних засобів від перевезення частини сміття й, отже, зниження вартості транспортування зерна; зменшення зараженості зерна, шкідниками хлібних запасів; створення більш сприятливих умов для сушіння зерна; підвищення якості насінного матеріалу. Підвищення якості насінного матеріалу, у свою чергу, необхідно тому, що якісні насіння дають більший урожай з більш високими технологічними параметрами як сировину харчової промисловості.

Зниження культури землеробства, зношування парку зерноочисних машин, а

також перенос із поля на поле з насіннями культурних рослин насінь бур'янів, що не виділилися при очищенні, приводить до різкого збільшення засміченості полів. У результаті цього в продовольчій зерні й насінні значно збільшується кількість домішок, як бур'янистих, так і культурних рослин.

Дослідженнями [4] встановлено, що із часом відбувається своєрідне пристосування насінь бур'янистих рослин до культурних ознак подільності, по яких вони раніше вирізнялися від насінь основної культури, і по яких відбувався їхній поділ на зерноочисних машинах. Це явище достатнє добре спостерігається для насінь плевела лляного, які із часом стали настільки близькими по розмірах і аеродинамічним властивостям з насіннями льону, що розділити їх на повітряно-решетно-трієрних і пневматичних насіннеочисних машинах стало практично неможливо [108]. Аналогічне явище спостерігається для насінь проса і його засмичувачів – мишія й проса курячого, та інших культур [5].

У пшениці, наприклад, важковідокремлюваними бур'янистими домішками вважають мішечки головні, насіння софори товстоплодної, синьоочки польовий, гречки татарської, плевела оп'яняючого, геліотропу опушеноплодного, мар'яника польового, дикої редьки й інші. До важковідокремлюваних зернових домішків у пшениці відносять ячмінь, у ячмені – пшеницю. У насіннях проса важковідокремлюваними бур'янистими домішками вважають насіння курячого проса, мишія й інші. У насіннях конопель – насіння гречишки в'юнкової і амброзії полинолистої, у насіннях гречки – насіння дикої редьки, у насіннях гороху – насіння гороху, уражені бруктусом. Важковідокремлювані домішки зустрічаються також у насіннях гречки, гірчиці, ріпаку й інших культур [1,2,3].

Ще однією проблемою по суті не вирішеною дотепер є виділення з однорідної суміші насінь насіння тієї ж культури з підвищеною вологістю. Такі суміші є також важкороздільними, це трапляється при збиранні насінь бобових, технічних культур, соняшника, ріпаку й ін. Такі суміші необхідно розділити на «вологу» і «суху» фракцію, у перші години після збирання, і надалі сушити тільки насіння підвищеної вологості, що значно знизить енергоємність процесу

первинної переробки зерна.

Очевидно, що найближчим часом усунення причин збільшення кількості важкороздільних домішок у зерні після його збирання й очищення на повітряно-решетно-трієрних робочих органах не є можливим, тому основним засобом зниження засміченості насінь зернових і інших культурних рослин є розробка нових методів і засобів очищення насінь від важковідокремлюваних бур'янів і домішок.

Ці методи повинні бути засновані на використанні менш вивчених фізико-механічних характеристик сумішей, таких, як фрикційні, пружні, форма, питома вага, колір та інші; розробці засобів при реалізації яких поділ суміші здійснюється за комплексом фізико-механічних властивостей, тобто, послідовному поділі суміші по різних ознаках подільності в одному пристрої на різних робочих органах (найпростіше з них – повітряно-решетна машина), а також розробці засобів сепарації сипучих матеріалів за сукупністю фізико-механічних властивостей, тобто, поділі сипучої суміші по декільком ознаках подільності на одному робочому органі, наприклад, вибродифракційному сепараторі, де поділ здійснюється за різницею фрикційних, пружних властивостей та формою часток суміші.

Принципи поділу зернових сумішей засновані на відмінності фізико-механічних властивостей часток суміші. Основні фізико-механічні властивості наступні: довжина, ширина, товщина, форма, аеродинамічні властивості, пружність, коефіцієнт тертя, шорсткість, питома вага, електрофізичні властивості, колір, вологість. При виборі способу поділу суміші в першу чергу враховують ті ознаки, по яких забезпечується найбільш повний поділ вихідної суміші на фракції із заданими показниками якості.

Конструкції сепараторів для поділу сипучих матеріалів можна розділити на три групи.

Перша група – це сепаратори, у яких використовується одна ознака поділу, наприклад, сепаратори, робочим органом яких є решета із круглими отворами, трієри й ін.

Друга група – це сепаратори, у яких поділ здійснюється послідовно по двом і більш ознакам.

Сепарацію сумішей у сепараторах, що використовують ознаки, поділу послідовно

називають «сепарація за комплексом фізико-механічних властивостей». Сепарація за комплексом фізико-механічних властивостей здійснюється, наприклад, у повітряне-решетно-трієрних машинах СМ-4, Петкус-Гігант і ін.

Третя група – сепаратори, у яких при поділі використовується комбінація властивостей одночасно на одному робочому органі. Сепарацію в таких сепараторах називають «сепарація за сукупністю фізико-механічних властивостей». До таких сепараторів можна віднести, наприклад, вібраційні сепаратори із фрикційними неперфорованими поверхнями, падди-машини й інші.

Зрозуміло, що для очищення сипких сумішей використовуються сепаратори усіх трьох груп. Але більшість зерноочисних машин, що випускаються промисловістю, традиційно мають повітряне-решетно-трієрні робочі органи, один з них, або комбінацію, залежно від призначення машини.

Поділ сумішей, які мають близькі характеристики розмірів і аеродинамічних властивостей, на таких машинах виконувати практично неможливо. Для сепарації важкороздільних сумішей застосовують сепаратори, що розділяють суміші за іншими властивостями: фрикційними, пружними, формі, питомій вазі, щільності, кольору й іншим. Найчастіше використовуючи їх у сукупності. Лише при поділі по щільності, шорсткості й кольору не використовується сукупність ознак.

Необхідно відзначити, що деякі з фізико-механічних властивостей недостатньо вивчені, а інші, можливо, ще й не розкриті.

Для поділу важкороздільних сумішей за щільністю (або питомій вазі) застосовують сепаратори з робочим органом у вигляді водно-сольових розчинів, або води. Цей метод рідко застосовується через громіздкість процесу, кількарязового промивання насіння після очищення у водно-сольових розчинах і підвищених витратах на сушіння насіння.

Для поділу сумішей за кольором застосовуються фотоелектронні сепаратори, що не одержали поширення через невелику продуктивність і складність застосовуваного устаткування.

Слід зазначити, що найбільш спілі й зрілі насіння мають найменшу вологість, а, отже, і найбільшою пружністю. Таким чином, при

сепарації, можна виділити найбільш пружні зерна (при інших рівних фізико-механічних властивостях), тобто відразу після збирання виділити найбільш здорові й спілі зерновки, очевидно найбільш якісні, як для переробки, так і для подальшого застосування як насіння.

Для поділу сумішей за пружними властивостями застосовуються відбивні поверхні. При сепарації сумішей на відбивних поверхнях за пружними властивостями відбувається також їхній поділ за вологістю зазвичай зрілістю, що встановлено багатьма дослідниками. Цей спосіб особливо доцільно застосовувати для поділу зерна безпосередньо після обмолоту, тому що свіжозібране зерно містить у своєму составі зерна різної вологості (від 10 до 50 %) при середній близько 22 %. Однак цей спосіб не знайшов широкого застосування через низьку якість поділу, яка пояснюється тим, що сепарація в ударних сепараторах відбувається як правило при однократному ударі об відбивну поверхню. Оскільки насіння сільськогосподарських культур мають неоднорідну фізико-механічну структуру й різну форму, то величина їх відскоку від відбивної поверхні, а, отже, і якість поділу, залежить від того, якою стороною вдариться насіння об відбивну поверхню. Для подальшого розвитку цього способу сепарації зерна ще не знайдений метод орієнтації його при ударі й тому необхідно розробити сепаратори з багаторазовим ударом про відбивну поверхню.

Для поділу сумішей по шорсткості використовуються електромагнітні сепаратори ЕМС-1А, СМЩ-04. Вони застосовуються для сепарації насіння трав, льону-довгунця й ін. Ефективність цих машин, однак, низька, і втрати насіння у відході з магнітним порошком становлять до 30 %. При очищенні, наприклад, насіння льону-довгунця одержують тільки 50 % насінневого матеріалу за один пропуск. Використовувати ці машини для сепарації продовольчого зерна не можна.

За електрофізичними властивостями поділ насіння проводиться на діелектричних та електростатичних сепараторах, машинах у полі коронного розряду й інших, що не одержали поширення через малу продуктивність, нестійкість роботи при нестабільній вологості насіння та інших причин.

Для поділу сумішей за формою й шорсткістю застосовуються гвинтові

сепаратори «Змійка», похилі гірки й інші фрикційні сепаратори. Ці сепаратори застосовуються для очищення насіння трав, овочевих культур, зернобобових, льону-довгунця й інших культур. Вони недостатньо ефективні, наприклад, при очищенні насіння льону-довгунця від плевела й інших домішок не забезпечується необхідна якість сепарації. У відході виділяється тільки близько половини насіння плевела й сміття та 10 % мари білої.

Для поділу сумішей за питомою вагою й аеродинамічними властивостями застосовуються пневматичні сортувальні столи ПСС-2,5, УПС-5,0, концентратори А 1-БЗК та інші машини.

Для поділу сумішей за сукупністю фізико-механічних властивостей – пружних, фрикційних і щільності – застосовуються відбивні сортувальні столи (падди-машини). Падди-машини дуже чутливі до режимів роботи: найменші зміни параметрів або властивостей суміші приводять до порушення процесу. Відбивні столи є єдиною у своєму роді промисловою машиною, що розділяє суміші за цій сукупністю фізико-механічних властивостей. Тому розробка нових, більш досконалих конструкцій відбивних столів є важливим завданням.

За сукупності фізико-механічних властивостей, розмірів і щільності відбувається поділ у сепараторах з анізотропними поверхнями, що сепарують. Ці сепаратори досить ефективні при сепарації продуктів шелушення зерна, що свідчить на користь пошуку методів поділу важкороздільних сипких сумішей і розробки конструкцій сепараторів що розділяють суміші за сукупністю фізико-механічних властивостей.

В останні роки, як у нашій країні, так і за кордоном, розроблені й знаходять усе більше застосування вібраційні сепаратори із фрикційними неперфорованими поверхнями, що розділяють суміші за сукупністю фізико-механічних властивостей: пружних, фрикційних і форми. Такі сепаратори застосовуються в алмазній та абразивній промисловостях для вібросепарації шліфзерна, шліф-порошків та алмазних зерен, а також у гірничорудній промисловості для збагачення азбестових руд, сепарації вермикулиту й графітових концентратів.

У ХНТУСГ ім.П.Всиленка розроблене

сімейство вібраційних сепараторів із фрикційними неперфорованими поверхнями, що розділяють суміші за сукупністю фізико-механічних властивостей: фрикційних, пружних і форми, що показали високу їхню ефективність на очищенні важкороздільних насінневих сумішей.

До робочих органів цих сепараторів (фрикційним неперфорованим поверхням) застосовують різного роду вібрації.

За типом коливань робочих органів віброфрикційні сепаратори можна розділити на два види:

1 – сепаратори з поступальним рухом робочого органа;

2 – сепаратори із просторовим рухом робочого органа.

Останні, через складність конструкції робочих органів (у деяких випадках і привода) не одержали широкого поширення.

За типом фрикційної поверхні вібраційні сепаратори можна розділити на сепаратори із плоскими, східчастими та криволінійними робочими органами.

Сепаратори з робочими органами у вигляді східчастої й криволінійної поверхонь не знайшли широкого застосування в основному через складність їх конструкції.

Найбільш прості за конструкцією вібраційні сепаратори з поступальним рухом робочого органа у вигляді плоских неперфорованих поверхонь, що мають нахил у двох площинах. Такі машини мають більшу питому продуктивність і більш високу якість поділу в порівнянні із сепараторами, робочі органи яких мають нахил тільки в повздовжньою-вертикальній площині.

В останні роки за участю автора були розроблені гравітаційні ударні сепаратори в яких сепарація здійснюється за сукупністю фізико-механічних властивостей, в першу чергу пружних, форми та фрикційних. Як відомо зерно підвищеної вологості має менші пружні характеристики, тому на таких сепараторах можлива й сепарація сумішей у складі яких є сухе та вологе насіння.

Робочим органом цих сепараторів є неперфоровані поверхні встановлені в декілька ярусів опозитно одна, до одної, які мають поперечний на повздовжній кути нахилу. В нижній частині сепаратора встановлені приймачі продуктів розподілу компонентів.

Працює сепаратор наступним чином.

Зернова суміш з бункера падає на ударні деки. Насіння після удару об першу деку перелітає на опозитно-розташовану, переміщуючись як в поперечному так і в повздовжньому напрямках та випробує удар об неї. Чим більше пружність зерна тим більшу кількість ударів воно випробує між деками і таким чином на більшу відстань від місця подачі воно переміщується. Після сходу з верхніх дек, зерно під дією сили тяжіння знову набирає швидкості та випробує удар об деку розташовану нижче але вже зі зміщенням від місця подачі на відстань пропорційно взагалі пружності зерна. Далі процес повторюється у слідуєчому ярусі, і так далі в нижчих ярусах.

Таким чином чим більша пружність зерна тим на більшу відстань воно переміщується в повздовжньому напрямку і потрапляє в приймачі продуктів розподілу

1. Єгоров Б., Мерко І., Моргун В. Висівачі, млини, крупноочистки. Зерно і хліб. 1997. №3 – с.38.
2. Фролова М.В. Исследование и разработка способов очистки зерна гречихи от трудноотделимых примесей /ДК 71-5/4442/К055944/М., –1970. – 161 к.
3. Заика П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу

1. Yehorov B., Merko I., Morhun V. Vysivachi, mlyny, krupnoochystky. Zerno i khlib. 1997. №3 – с.38.
2. Frolova M.V. Yssledovanye y rozrobotka sposobov ochystky zerna hrechyky ot trudnootdelimyykh primesyey /DK 71-5/4442/К055944/М., –1970. – 161 к.
3. Zayka P.M., Maznev H.E. Separatsiya semyan po kompleksu

Література

розташовані далі від бункера. Співвідносно менш пружні зерна, а це як правило щуплі, недозрілі або вологі зерна потрапляють в ближчі від місця подачі приймачі.

Суттєвою перевагою гравітаційних ударних сепараторів перед іншими є те, що процес сепарації в них здійснюється без енерговитрат за рахунок сили тяжіння.

Висновки

Проведений аналіз конструкцій сепараторів для сепарації важкороздільних зернових сумішей дозволяє стверджувати, що сепарацію важкороздільних сумішей слід здійснювати за сукупністю фізико-механічних властивостей компонентів суміші. Найбільш ефективних результатів сепарації слід очікувати при сепарації сумішей на гравітаційних ударних сепараторах.

References

- фізико-механічних свойств. – М.:Колос, 1978. – 287 с.
4. Очистка семян от трудноотделимых сорняков. – Алма-Ата: Из-во Кайнар. 1964. – 27 с.
5. Теленгатор М.А. Мастер по очистке семян.–М.: Колос, 1975. – 111с.

- fizyko-mekhanichnykh svoystv. – М.:Kolos, 1978. – 287 s.
4. Ochystka semyan ot trudnootdelimyykh sornyakov. – Alma-Ata: Yz-vo Kaynyr. 1964. – 27 s.
5. Telenhator M.A. Master po ochystke semyan.–М.: Kolos, 1975. – 111s.

Аннотация

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ВАЖКОРОЗДИЛЬНЫХ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

Богомолов А.А.

В статье проведен анализ конструкций оборудования для сепарации важкороздильных зерновых смесей. Предложено сепарацию важкороздильных зерновых смесей осуществлять по совокупности физико-механических свойств компонентов смеси.

Abstract

ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS OF SEPARATORS FOR SEPARATION OF LARGE GRAIN MIXTURES

Bogomolov O.

The article analyzes the constructions of equipment for the separation of heavy grain mixtures. The separation of heavy grain mixtures is proposed for the combination of physical and mechanical properties of the components of the mixture.

