

*напрямах - поперек зернівки і вздовж по борозенці. Встановлено, що міцність зернівки розколотої уздовж по борозенці менше ніж в поперечному напрямку, а отже розкол зерна по борозенці менш енергоємний порівняно з розколом поперек зернівки.*

**Ключові слова:** зерновка, зрушення, руйнівне навантаження, площа перетину відколу, максимальне напруження.

## **Abstract**

### **TO THE QUESTION OF ENERGY CAPACITY OF CUTTING WHEAT GRAIN**

*In experimental data on cracking along the weevil (in a groove) and across the article contains. Analysis of the experiments showed that the strength of grains split along the groove is less than the transverse strength, and hence grain split groove for less energy intensive compared to split transversely weevil.*

**Keywords:** weevil, shift (chipping), load-sectional area of the cleavage, the load.

## **УДК 621.793**

### **УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГРАВІТАЦІЙНОГО БАГАТОЯРУСНОГО УДАРНОГО СЕПАРАТОРА**

**Богомолів О.В., д.т.н., проф., Брагінець М.В., д.т.н., проф.,  
Мозгунов А.Р., Науменко Е.М., Санін М.Ю.,  
Манчич В.В., студенти,**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)*

**Богомолів О.О., аспірант, Богомолів В.П., ст.викл.  
(Луганський національний аграрний університет)**

*Розглянуті питання пошуку шляхів удосконалення конструкції гравітаційного ударного сепаратора. Запропоновано нове технічне рішення, яке забезпечує підвищення якості сепарації за рахунок збільшення кількості ударів зерна об відбивні поверхні, та підвищення продуктивності в два рази за рахунок подачі суміші на кожний скат відбивної поверхні.*

**Ключові слова.** Гравітаційний ударний сепаратор, конструкція, удосконалення, якість сепарації продуктивність сепаратора.

**Постановка задачі.** Сепарація зернових, насінневих та інших сипких сумішей здійснюється за різницею фізико-механічних властивостей компонентів суміші.

Це розміри, форма, коефіцієнти тертя, аеродинамічні властивості, щільність, електрофізичні властивості, колір, пружність. Під час вибору способу сепарації враховують в першу чергу ті властивості за різницею яких буде забезпечуватись найбільш повне розділення вихідної суміші при необхідних показниках якості.

**Аналіз останніх досліджень.** Одним з найбільш сталих властивостей компонентів суміші при стандартній вологості є пружність. І в той же час вона є одним з найменш вивчених фізико-механічних властивостей багатьох культур. Відомо також, що найбільш спілі насіння є найменш вологими і найбільш пружними. Більшість насіння бур'янів, як правило, є більш вологими і менш пружними [1]. Для сепарації сумішей компоненти яких відрізняються пружністю використовуються ударні або відбивні поверхні. Більшість сепараторів, що використовують ударні поверхні це сепаратори падді-машини [2].

Основним недоліком цих машин є велика енергоємність. Пояснюється це тим, що в коливальний рух, для надання ударних імпульсів зерну, приводиться весь кузов машини, який включає практично всю машину, за винятком приводу та бункеру. Для приводу в коливальний рух великої маси природно потрібен привід великої потужності.

Цей недолік частково усунуто у сепараторі [3], у якому в коливальний рух приводиться ступенева розділова поверхня з відбійними бортами, яка встановлена на рамі на пружних опорах.

Однак основним недоліком цих сепараторів є низька продуктивність.

Сепаратори, в яких використовуються відбивні поверхні, це так звані гравітаційні сепаратори в яких движучою силою є сила тяжіння [4,5]. Однак незважаючи на очевидні вигоди стосовно енергоємності, сепаратори з відбивними поверхнями широкого розповсюдження не набули. Це пояснюється декількома причинами.

По перше у більшості цих сепараторів розділення суміші здійснюється за рахунок одного удару об відбивну поверхню. А оскільки насіння сільськогосподарських культур мають неоднородну структуру та форму, то і величина відскоку навіть одного і того ж насіння від відбивної поверхні в залежності від того якою точкою воно вдариться об поверхню буде різною а оскільки сепарація на

відбивних поверхнях як раз і здійснюється за величиною відскоку насіння від відбивної поверхні то зрозуміло, що якість сепарації при однократному ударі буде низькою. Більш-менш приємною вона може бути тільки для округлих частинок.

**Метою даної статті** є пошук шляхів удосконалення конструкції багатоярусного ударного сепаратора.

### **Основні матеріали досліджень.**

Якість сепарації можна підвищити якщо збільшити кількість ударів зерна об відбивні поверхні. Під час багатократних ударів більш повніше проявляються пружні властивості зерна і підвищується якість сепарації.

Вперше сепаратор в якому здійснювався процес сепарації на трьох ярусах запропоновано в роботі [4].

І всеж основним недоліком цього сепаратора залишається невисока якість сепарації, тому що як правило трьох випробувань недостатньо для повного проявлення властивостей зерна особливо якщо форма їх різноманітна.

В «пристрої для розподілу зернових матеріалів за пружними властивостями» кількість ударів збільшена до чотирьох [5]. К цьому сепараторі декі встановлені з повздовжню поперечним нахилом ударною стороною одна до одної і зміщені в поперечному напрямку одна нижче іншої, а приймачі продуктів розподілу розташовані уздовж подовжньої осі симетрії. Недоліком цього сепаратора є також невисока якість сепарації. Сутність зазначеного недоліку полягає в наступному.

Процес сепарації в даному сепараторі здійснюється за рахунок гравітаційних сил та пружних властивостей зерна при падінні насіння з декі на деку і зміщенні їх в повздовжньому напрямку в залежності від пружних властивостей.

Більш пружні частки суміші під час удару зміщуються на більшу відстань в продольному напрямку ніж менш пружні. Різниця цих відстаней і є ознакою подільності даної суміші. Ця різниця залежить від кількості дек (ярусів) встановлених в сепараторі, чим їх більше тим краще якість сепарації. Але ж кількість дек обмежена габаритами сепаратора, що й стримує можливість підвищення якості сепарації за рахунок встановлення додаткових дек.

Для підвищення якості сепарації сипких сумішей в багатоярусному ударному сепараторі, [6] ярус створюють пара дек, встановлених симетрично одна до одної з зазором між ними для проходу зерна, а кожний ярус зміщено один до одного в

поперечному напрямку до половини його ширини.

На Рис.1 представлено схему багатоярусного ударного сепаратора.

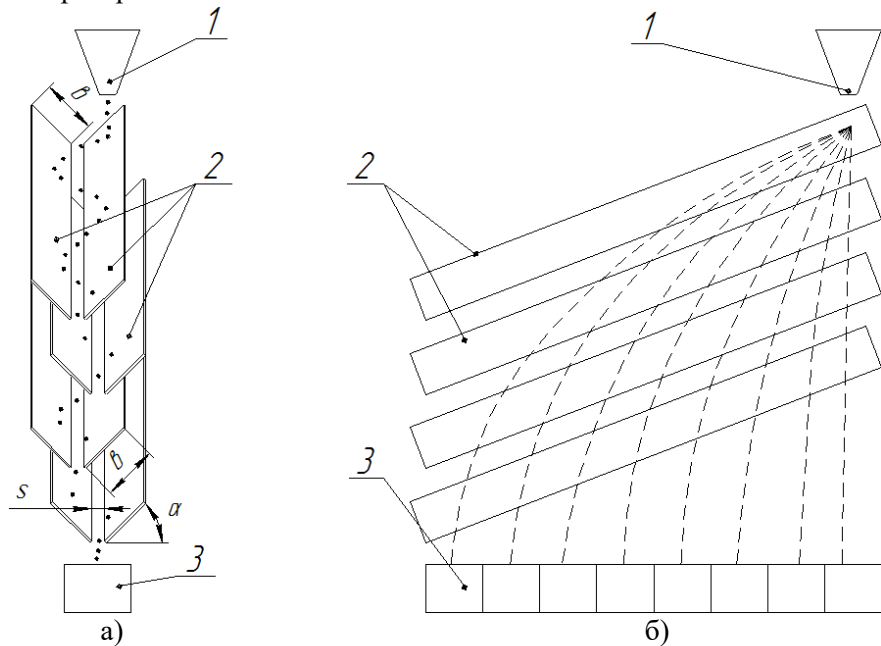


Рис.1. Принципова схема багатоярусного ударного сепаратора:  
а) – вигляд спереду; б) – вигляд збоку

Сепаратор складається з завантажувального пристрою 1; ярусів дек 2; приймачів продуктів розподілу 3.

Сепаратор працює в такий спосіб.

Вихідна суміш з бункера 1 самопливом під дією гравітаційних сил падає на одну з дек верхнього яруса 2 де зерно після удару підскакує догори та завдяки поперечному і подовжньому нахилу деки і зміщується в польоті в поперечному і подовжньому напрямках, потім падає на поруч розташовану деку де знову випробовує удар і знову відскакує на першу деку теж зміщуючись при цьому в поперечному в подовжньому напрямках. Цей процес повторюється декілька разів.

Потім зерно падає на нижчій ярус де цей процес повторюється і так далі поки частки суміші не впадуть з нижчого яруса до приймачів продуктів поділу.

В запропонованій конструкції удосконаленого сепаратора, а

кожний ярус зміщено один до одного в поперечному напрямку на величину не меншу зазору між деками і не більшу за ширину деки помножену на косинус поперечного кута нахилу дек, тобто

$$S < l < b \cdot \cos \alpha,$$

де  $S$  – зазор між деками;

$l$  – зміщення ярусів у поперечному напрямку;

$b$  – ширина деки;

$\alpha$  – поперечний кут нахилу дек.

Завдяки цьому частинки суміші після співударів на верхніх деках не потрапляють в зазор між нижчими деками, а процес сепарації продовжується аналогічно і на нижчих ярусах.

**Висновки.** На відміну від сепараторів, в яких кожна частинка зернової суміші на кожному ярусі випробовує тільки один удар в даному гравітаційному багатоярусному ударному сепараторі зерно вдаряється по декілька разів вже на кожному ярусі. За рахунок цього якість сепарації в запропонованому сепараторі значно підвищується.

### Список літератури

1. Богомоллов А.В. Сепарация трудноразделимых сыпучих смесей. Монография. Харьков: ХНТУСХ им.П.Василенка. 2013. – 308 с.

2. Г.Е.Егоров, Е.М.Мельников, В.Ф.Журавлев. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства. – М.: Колос, 1979. – 368 (стр.183)

3. Устройство для разделения зерновых смесей по упругости: А.с. №1526008 СССР, МК В07В13/00 /П.М.Заика, А.В.Козаченко, А.И.Завгородний, А.В.Богомоллов. – № 4162603/29–03; Оpubл.16.12.86. – 4 с.

4. Слухин О.Л. Повышение эффективности очистки семян рапса от сорной примеси по упругим свойствам. Автор дис...канд.техн.наук: 05.20.01. / Всероссийский научно-исследовательский и проектно–технологический институт рапса. – Липецк, 1992. – 20 с.

5. Пристрій для розподілу зернових матеріалів за пружними властивостями: Д.п. №57958 Україна, МКВ В07 В 13/00. О.В.Богомоллов, Ю.І.Токолов, М.О.Зінченко – №200203187; Заявл. 7.03.2002; Оpubл. 15.07.2003, Бюл. №7. –2 с.

6. Багатоярусний ударний сепаратор: Патент на корисну модель №62244, Україна, МКВ В07 В13/00, Богомоллов О.В., Богомоллова В.П. №201014867. Оpubл. 25.08.2011. Бюл. №16. – 4 с.

## **Аннотация**

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГРАВИТАЦИОННОГО МНОГОЯРУСНЫЕ УДАРНОГО СЕПАРАТОРА**

*Рассмотрены вопросы поиска путей совершенствования конструкции гравитационного ударного сепаратора. Предложено новое техническое решение, которое обеспечивает повышение качества сепарации за счет увеличения количества ударов зерна о отбивные поверхности, и повышение производительности в два раза за счет подачи смеси на каждый скат отражательной поверхности.*

**Ключевые слова.** *Гравитационный ударный сепаратор, конструкция, совершенствование, качество сепарации производительность сепаратора.*

## **Abstract**

### **IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE OF THE GRAVITATIVE MULTI-LEVEL SHOCK SEPARATOR**

*The questions of search of ways of improvement of design of the gravitational shock separator are considered. A new technical solution is proposed to provide separation quality by increasing the number of grain hits on the reflecting surface and doubling the productivity by feeding the mixture to each slope of the reflecting surface.*

**Keywords.** *Gravity impact separator, design, improvement, separation quality separator performance.*

**УДК 664.692.084:621.979](045)**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ НА ТИСК ПРЕСУВАННЯ МАКАРОННОГО ТІСТА**

**Богомолів О.В., д.т.н., проф., Гурський П.В., к.т.н., проф.,  
Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Токолов Ю.І., ст. викладач**  
*(Харківський національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка)*

*Досліджено процес пресування макаронних виробів в полі ультразвуку. Встановлено позитивний вплив ультразвуку на тиск і швидкість пресування макаронного тіста різної вологості, підвищення міцності макаронних виробів, запропоновано механізм застосування ультразвукового впливу для підвищення щільності і якості макаронних виробів. Застосування ультразвуку з амплітудою  $A=30\pm 0,5$  мкм, за тиску  $6\pm 0,5$  МПа і за температури пресування*