

УДК 631.354:633.1

## ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ НАСІННЯ І ЙОГО ТРАВМУВАННЯ ПО РОЗПОДІЛЬЧІЙ ПЛАСТИНІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВОГО СОШНИКА

*Грабар Іван Григорович д.т.н., професор  
Дерев'яно Дмитро Аксентійович к.с-г.н., доцент  
Житомирський національний агроекологічний університет*

**Grabar I.**

**Derevyanko D.**

*Zhytomyr National Agroecological University*

**Анотація:** в статті досліджуються переміщення зернівок з використанням диференціальних рівнянь із урахуванням маси, тертя, опору, швидкості їх руху.

Дослідження визначають напрями руху зернівки після контактування та розподілення штирями на розподільчій пластині, покритих гумовими матеріалами що сприяє зниженню травмування та покращення якості насіння.

При переміщенні насіння по розподільчій пластині зернівки зустрічають розміщені на ній штирі, покриті гумовим матеріалом, що зменшує травмування, змінює їх напрям руху та сприяє рівномірності розподілення.

Дослідження показали, що оптимальне розподілення насіння на пластині із штирями, оброблених гумовим матеріалом, сприяє зниженню травмування зернівок, сприятливішому розміщенню на вирівняній підшві ґрунту при сівбі та підвищує їх якість що позитивно впливає на збільшення урожайності зернових культур.

**Ключові слова:** зернівка, травмування, рух, штирі, розподільча пластинка.

### **Постановка проблеми**

Для забезпечення вирощування та збирання високих врожаїв озимої пшениці, жита та інших дуже важливих та цінних зернових культур в Україні вивчаються, досліджуються і запропоновуються новітні технології, суть яких полягає у створенні найсприятливіших умов вирощування високопродуктивних рослин та найсприятливіших режимів догляду, збирання, обробляння зернового вороху, підготовляння високоякісного насіння та найоптимальнішої сівби.

Протягом останніх десяти років внаслідок високоінтенсивного розвитку землеробства на основі масової хімізації та розширення посівів зернових із порушенням сівозмін, відношення до підготовлення насіння було значно послаблене.

При оброблянні зернового вороху після обмолочування дуже важливо на ранніх стадіях велику масу різних, особливо дрібних засмічувачів, в тому числі подрібнене, біологічно неповноцінне, недозріле, щупле, забруднене сирим насінням бур'янів зерна основної культури, що є основним джерелом сприятливого середовища для інтенсивного розвитку великої кількості мікроорганізмів, які різко знижують якість насіння.

Велика маса шкідників, які знаходяться у зерновому воросі після обмолочування, за оптимальних умов температурного і вологісного режимів дуже бурхливо, інтенсивно швидко розмножуються та розвиваються. Внаслідок цього відбувається процес самозігрівання та

проникнення мікроорганізмів через травмовані місця зародку, ендосперму і оболонки, що викликає у таких зернівок порчу та непридатність не лише для сівби, але й для товарних, продовольчих і навіть фуражних цілей.

Запропонована конструкція дискового сошника, забезпечує місце розміщення насіння при сівбі не у рядку, де воно розташовується щільно одне до одного, а у вигляді смуги. У такому випадку зернівки висіваються на підшву ґрунту рівномірно і збільшеними відстанями між ними, коли ефективність та раціональніше використовуються волога і елементи живлення: N P K, сонячна енергія та зменшується травмування і пошкодження. Це в свою чергу сприяє кращому розвитку рослин протягом всього періоду вегетації, а також більшого пригнічення росту бур'янів, що позитивно впливає на отримання вищого і якіснішого врожаю.

#### *Аналіз останніх досліджень*

Дослідження показують, що якісні показники зерна та насіння залежать у значній мірі від особливостей сорту, на які безумовно впливають ґрунтові та природно-кліматичні умови вирощування.

Ці фактори безперечно мають великий вплив на показники міцності зернівки, головними серед яких будуть температурний, водний і поживний режими, попередники, кількість та якість застосовуваних поживних речовин, систем захисту від бур'янів, шкідників та хвороб, технологів вирощування, збирання, оброблення та інше.

Дослідження свідчать, що зусилля P та деформації  $\Delta L$  травмування й руйнування зернівок при отриманні механічних навантажень на різних стадіях технологічних процесів у різних сортів озимої пшениці, жита та інших зернових культур також різні.

Про вплив попередників на руйнування зернівок звернули увагу такі дослідники, як Е.І.Лінкович, К.Е.Толікадзе, А.В.Погребняк.

Відомо, що під час випадання опадів зернівки інтенсивно, особливо після жаркої погоди, поглинають вологу, внаслідок чого, як показують дослідження Г.А.Егорова оболонка, зародок і ендосперм наповнюються водою, що призводить до підвищення внутрішньої напруги, а осипання, впливає на руйнівні процеси.

Вологість зернівки і температурний режим є одними із важливих факторів впливу на міцність зернівки, а значить на їх деформацію, травмування, руйнування.

Академік П.А.Ребендер встановив, що рідина і наявні в ній біологічно-активні речовини просочуються в найтонші тріщини, внаслідок чого стінки тканин не можуть змикатися після зняття навантажень у зв'язку із наявністю прошарку із тоненької плівки із адсорбційного шару який буде перешкоджати цьому.

Дослідник Б.В.Дерягін запропонував гіпотезу про розмелювання дії органічних речовин та підтвердив її експериментально.

Травмування зернівок, а потім їх руйнування відбувається коли максимальне напруження  $\sigma$  менше від напруження, яке виникло внаслідок дії механічних або інших впливів  $\sigma_2$ . У зв'язку з цим, щоб таке пошкодження відбулася необхідна умова  $\sigma \leq \sigma_1$ .

У зв'язку із справедливістю положень лінійної механіки розвиток тріщин у довжину необхідно розвивати в напрямку збільшення в кожную сторону на половину довжини пластичної зони -  $r_y = K_\sigma^2 / 2\sigma_{0,2}^2$ , де  $\sigma_{0,2}^2$  – умовна межа плинності.

В результаті такого фіктивного збільшення довжини тріщини  $1+t_3$ , елементи пружного і пружнопластичного рішення співпадають в області пружності.

Використавши граничні коефіцієнти інтенсивності напружень згідно довжини пошкоджень відповідно до першої теорії отримуємо синтез умов міцності, тобто при  $L=0$  матимемо  $\sigma_1 = \sigma_B$  таким чином при збільшенні  $L$ ,  $\sigma_1$  зменшуватиметься.

Якщо відстань між тріщинами становить більше  $0,5(L_1+L_2)$ , то тріщини незалежні одна від іншої і таким чином інтенсивність травмування і руйнування значно поширюється.

Відомо, що щільність зернівок залежить від дозрівання, тобто чим вони дозрілі, тим вона вища. В такому стані, якщо відокремлювати зернівки малої щільності, створюється можливість підвищити біологічну цінність насінневого матеріалу, що залишається.

Ще на початку минулого століття дослідник W.E.Brenclly встановив, що головним показником біологічної повноцінності насіння є його індивідуальна маса, яка в абсолютних цифрах відображає запас поживних речовин.

Дослідженнями М.А.Абрамсона і Г.З.Зусмановича на основі урожайних особливостей, характеристик по розмірах та особистої маси зернівок встановлено, що при виділенні насіння фракції в якості головного признаку необхідно використовувати їх товщину.

Роботи Б.М.Черемхи говорять про те, що найкращі посівні якості та урожайні властивості має насіння, у якого оптимальні співвідношення лінійних розмірів зернівок в межах 1:0, 9:2, в цьому випадку прибавка урожаю порівняно з контролем в середньому за три роки становить 6,3 - 7,3 ц/га.

результати досліджень фракціонування зернового вороху і при використанні сортувальних решіт різних зернових машин показують їх вплив на травмування, розподілення та якість насіння, що відзначається у роботах А.П.Тарасенка, Б.І.Котова, В.І.Оробінського, М.Е.Мерчалової, В.В.Кузнєцова, Л.В.Фадєєва та інших.

У створенні фундаменту наукових основ теорії взаємовпливу робочих поверхонь механізмів, зернових сумішей, та віброрешітного сепарування і фракціонування з метою пошуку оптимальних параметрів ошадливих режимів їх роботи вкладено у працях П.В.Василенка, П.М.Заїки, В.П.Горячкіна, А.Н.Пугачова, О.П.Тарасенка, Л.М.Тіщенко, В.В.Кузнєцова та інших.

Дослідження І.Г.Строни, О.П.Тарасенка, В.М.Дрінча, П.М.Пугачова, С.А.Чазова, В.І.Оробінського та інших свідчать, що травмування зернівок залежить від комплексу фізико-механічних і біологічних властивостей насіння, а також від підбирання і кількості обладнання на якому проходить його підготування, при цьому необхідно зазначити, що кількість травмованих зернівок у насінневому матеріалі може сягати у деяких випадках 60 – 90% і навіть більше.

Дослідження Горшинського В.В., Знолін А.Н., Целіновського В.М. та інших також показують потребу застосування фракційних технологій шляхом відокремлення із загальної маси зернового вороху частини високоякісного насіння при використанні високопродуктивних сепараторів та доведення його до високих посівних кондицій на інших машинах меншої продуктивності, що дало б можливість значно знизити травмування насіння.

Таким чином, проведений аналіз впливу деформації на травмування і руйнування зернівок та використання технологій обробітку вороху фракційним підготуванням

високоякісного насіння показує, що головними факторами утворення систем і їх розвитку є глибоке і всебічне вивчення фізико-механічних та біологічних особливостей насіння та розроблення нових способів та модернізацію робочих елементів, що забезпечуватимуть мінімальну кількість травмування зернівок і максимальне отримання біологічно цінного високоякісного насіння.

**Мета дослідження** - виявити вплив травмування зернівок під час збирання та післязбиральної обробки зернового вороху і підготовки насіння на якісні його показники, дослідити ефективність післязбиральної підготовки високоякісного насіння озимої пшениці та жита на різних стадіях технологічних процесів, у різних ґрунтово-кліматичних умовах та шляхи зниження травмування насіння і пошкодження його мікроорганізмами як одного з головних резервів підвищення резервів підвищення урожайності зернових культур.

### Результати досліджень

У різноманітних ситуаціях, внаслідок переміщення по пластині розподільнику, зернівки досягають її бокових меж, що вимагає моделювання процесів відвернення. Для цього в алгоритм чисельної реалізації програми «Межа», вводиться умовний оператор, що контролює, чи не досягнула зернівка межі:

$$x_{i+2} \leq 0 \text{ або } x_{i+2} \leq a.$$

У цьому випадку вираховуються абсолютні значення останніх кроків по  $x$  і по  $y$ :

$$Sh_x = |x_{i+2} - x_{i+1}|, Sh_y = |y_{i+2} - y_{i+1}|.$$

Потім значення  $x_{i+2}$  замінюємо на значення  $x_{i+1}$ , а  $y_{i+2}$  на  $y_{i+1}$ . Отримаємо нові значення  $y_{i+2} = y_{i+1} + Sh_y$ , а також  $x_{i+2} = x_{i+1} + Sh_x$  на лівій межі пластини та  $x_{i+2} = x_{i+1} - Sh_x$  на правій (рис. 1).

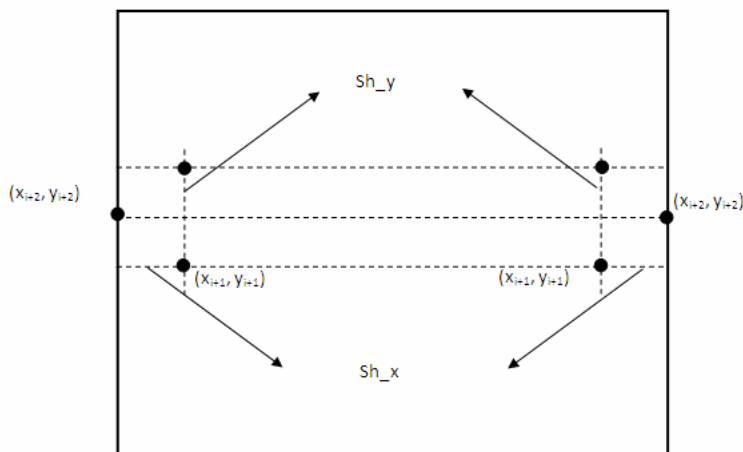


Рис. 1. Моделювання відвернення зернівки від меж розподільчої пластини

На наступному рисунку 2 наведені параметри траєкторії руху зернівки при повертанні від бокових меж розподільчої пластинки.

На черговому етапі додамо у розрахунковий алгоритм визначення траєкторії зернівки при зустрічі з перепоною, що має циліндричну форму у вигляді розміщених на пластині гумових штирів радіусом  $R$  із центром у точці з координатами  $(x_c, y_c)$ .

Для цього в алгоритм кількісної реалізації програмою «Перепона» вводиться умовний оператор, який контролює досягнення зернівкою межі направляючого гумового штиря якщо:

$$(x_{i+2} + x_c)^2 + (y_{i+2} - y_c)^2 \leq R^2,$$

то траєкторія руху зернівок змінюється.

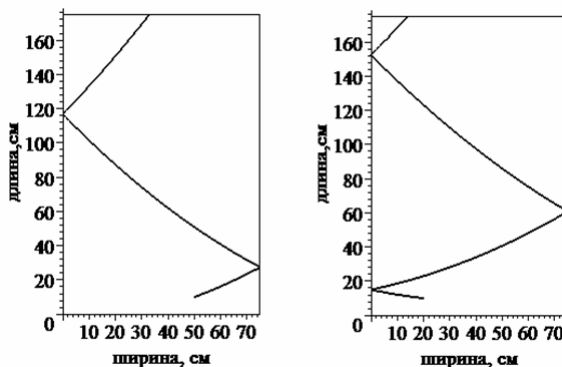


Рис. 2. Візуальне моделювання відвернення зернівки від меж розподільчої пластини

Тут виникають певні ускладнення при визначеннях подальшого пересування зернівок. У певних випадках можна було б застосувати звичайну процедуру відвернення зернівки від нерухомої перепони, але, у зв'язку з еліпсоїдною її формою, відбиття може проходити непередбачуваним чином. В зв'язку з цим прийнято рішення застосовувати ймовірнісний підхід і використовувати для кількісної реалізації набір випадкових чисел визначення напрямку початкового руху траєкторії після зустрічі зі штирями. Такий напрямок визначається кутом  $\gamma$  і випадковим чином вибирається між горизонтальною віссю та дотичною до поверхні штиря в місці зустрічі із зернівкою  $\gamma_0$  (рис.3). Останній кут визначається наступним чином:

$$\gamma_0 = \frac{\pi}{2} - \arctg \left| \frac{y_c - y_{i+2}}{x_c - x_{i+2}} \right|.$$

Потім значення  $x_{i+2}$  замінюємо на значення  $x_{i+1}$ , а  $y_{i+2}$  на  $y_{i+1}$ . Нове значення  $y_{i+2}$  замінюємо на  $y_{i+1} + sh \cdot \sin \gamma$ , а значення  $x_{i+2}$  замінюємо  $x_{i+1} - sh \cdot \cos \gamma$ , якщо  $x_{i+2} < x_c$  або на  $x_{i+1} + sh \cdot \cos \gamma$ , якщо  $x_{i+2} > x_c$ , де

$$sh = \sqrt{(x_{i+2} - x_{i+1})^2 + (y_{i+2} - y_{i+1})^2}.$$

На рисунку 4 наведені приклади реалізації моделі відведення (відбиття) зернівки від штиря.

Тепер розглянемо головну задачу моделювання, суть якої полягає у постійній програмі. На розподільчу пластину із гумовим покриттям, що розміщується під певним кутом до поверхні ґрунту, потрапляють зернівки насінневого матеріалу у деяку певну зону завантаження. На поверхні цієї пластини в шаховому порядку розміщуються штирі, з якими зустрічаються зернівка при русі по поверхні пластини і змінюють траєкторію свого переміщення. Необхідно виписати модель характеру руху зернівки та траєкторію їх руху.

Чисельна реалізація алгоритму рішення цієї задачі впливає із аналітичного моделювання розміщення штирів як перепон для руху зернівок та покрокового контролю координат насіння, що рухається по розподільчій пластині. Циклічний ряд умовних операторів коректує змінення траєкторії руху зернівки у випадку прямої зустрічі її із штирем, тобто із циліндричною перепорою, або із боковими межами пластини – розподільника, що було розглянуто раніше.

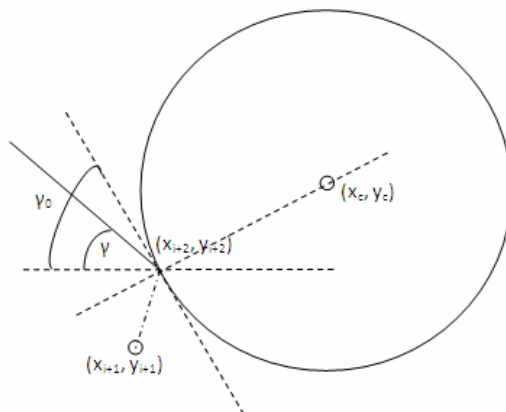


Рис. 3. Моделювання відвернення зернівки від штиря

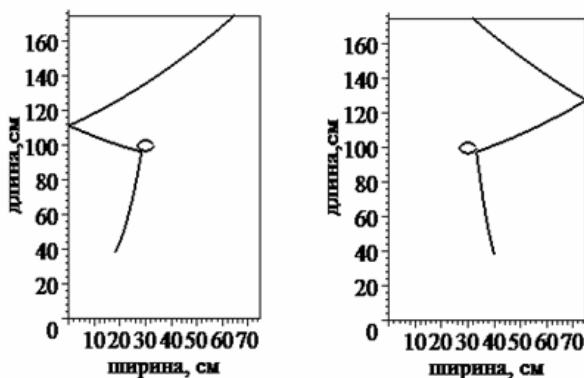


Рис. 4. Приклади відвернення зернівки від штиря

Візуальні приклади алгоритму визначення траєкторії руху зернівки наведені на рисунку 5

Заключним етапом моделювання є визначення оптимальної кількості рядів штирів на розподільчій пластині по її ширині та розміщення їх на підшві ґрунту після сівби.

Для цього необхідно визначити швидкість, при якій зернівка потрапляє на розподільчу – пластину.

Рівняння падіння зернівки з висоти  $H$  із урахуваннями сили опору повітря виглядатиме так:

$$m\ddot{x} = mg - mk\dot{x}^2,$$

або

$$\ddot{x} = g - k\dot{x}^2,$$

(1)

де  $k$  – коефіцієнт обертання – зависання, або впливу вітру – вітрильності.

У цьому випадку вісь  $x$  направлена донизу. Проводячи інтегрування цього рівняння із врахуванням початкових умов  $x(0) = 0$ ,  $\dot{x}(0) = 0$ , отримаємо, припускаючи, що  $g=9.81$ :

$$x(t) = \frac{10 \operatorname{Ln} \left( 0,5 e^{\frac{3\sqrt{109kt}}{5} + 0,5} \right) - \left( \frac{3\sqrt{109kt}}{5} \right)}{10k}$$

(2)

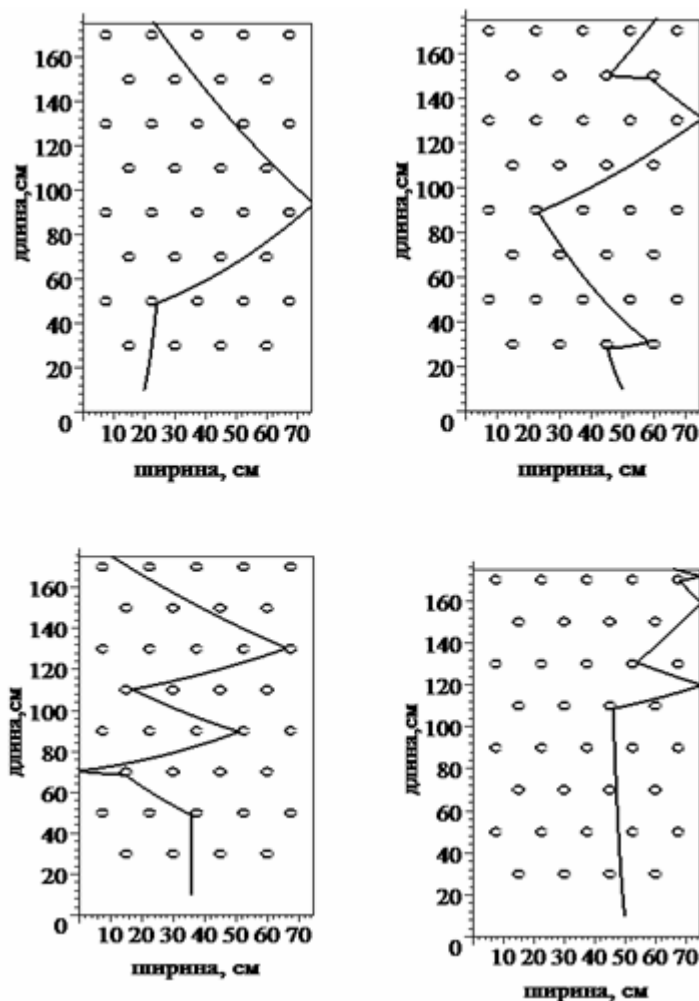


Рис. 5. Приклад візуальної траєкторії руху зернівки

Підставивши замість  $x$  значення висоти  $H$ , отримаємо рішення цього рівняння відносно часу пересування:

$$T = 0,32 \frac{\text{Ln} \left( e^{Hk} + \sqrt{(e^{Hk})^2 - 1} \right)}{\sqrt{k}}. \quad (3)$$

Якщо провести диференціювання закону руху  $x(t)$  по часу і підставити у цю похідну значення  $T$ , то визначимо швидкість падіння зернівки на розподільчу – пластину:

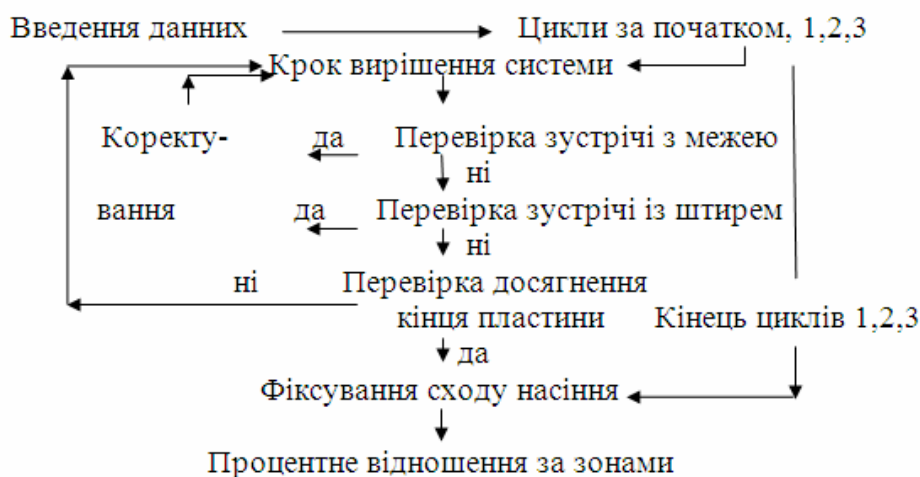
$$V = \frac{3,12}{k} \left( -\sqrt{k} + \frac{\sqrt{ke^{6,24\sqrt{kt}}}}{0,5e^{6,24\sqrt{kt}} + 0,5} \right). \quad (4)$$

Якщо  $H=0,7\text{м}$ ,  $k=0,2$ , то із отриманих рівнянь знаходимо, що швидкість, з якою зернівка потрапляє на розподільчу – пластину, дорівнює  $3,5\text{м/с}$ .

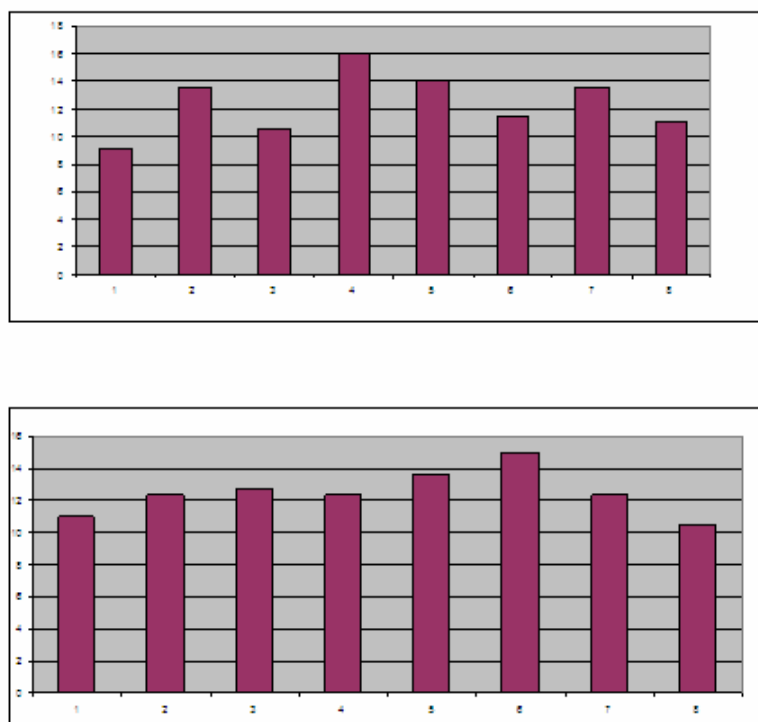
Алгоритм рішення цієї задачі закладається в тому, що визначається знаходженням зони завантаження, яке потім ділиться на частини прямокутною сіткою, із вузлів якої відбувається початковий рух зернівки, проводяться циклічні варіації початкового кута траєкторії руху.

Потім формується блок вічок по ширині пластини, з метою обліку кількості зернівок, що можуть сходити в різних місцях пластини. Такий підхід забезпечує визначення у процентному відношенні рівномірність зходження зернівок із пластини – розподільника по її ширині та їх розміщення на підшві ґрунту .

Схема алгоритму кількісної реалізації визначення рівномірності зходження зернівок із пластини – розподільника по її ширині наведена на рисунку 6.



**Рис. 6.** Алгоритм програми розподілення



**Рис. 7.** Процентні значення розподілення зернівок при сходженні із розподільчої – пластини по її ширині на підшві ґрунту під час сівби

Численні комп'ютерні експерименти показали, що, для досягнення оптимальної рівномірності розподілення насіння по розподільчій – пластині запропонованого сошника



зернової сівалки нової конструкції достатньо розмістити на ній дев'ять рядів штирів, які необхідно обробити гумовим покриттям разом із поверхнею пластини для зниження травмування насіння та покращення його якісних показників. Результати визначення наведені на рис. 7.

### Висновки

Таким чином, запатентована нова конструкція дискового сошника, з точки зору теоретичних розрахунків та практичних результатів реалізації під час виробничих процесів, підтверджують, що в даному випадку забезпечується зниженням пошкодженості насіння і як наслідок підвищується його якість, а також значно поліпшуються умови його проростання і розвиток рослини у зв'язку із можливостями продуктивнішого використання сонця, поживи і вологи, що, в кінцевому результаті, забезпечить зростання урожайності культури.

### Список літератури

1. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин. / П.М.Василенко К.: УАСХ. 1960-284с.
2. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести: Учеб. пособие для вузов/Н.И.Безухов – М.: Высшая школа, 1968. – 512 с.
3. Беляев Н.М. Сопротивление материалов/Н.М. Беляев-М.: Изд – во "Наука", 1976, 608 с.
4. Дринча В.М. Исследования сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки. / В.М. Дринча.- Воронеж, 2006 – 382с.
5. Котов Б.И. Тенденції розвитку конструкції машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. / Б.И.Котов, С.П. Степаненко, М.Г.Пастушенко / КВЕСГ машин – Кіровоград: КДТУ. 2003- Вип.33.-с53-59.
6. Котов Б.И. та ін. Теоретичне обґрунтування руху частинки зерна навібропневморешеті при дії розпучуючих робочих органів / Б.И.Котов, С.П.Степаненко, Р.А.Калініченко, Науковий вісник НАУ.-К.,2007.- Вип.115,-с.112-117.
7. Присяжнюк М.В., Адамчук В.В., і ін.. Теорія вібраційних машин сільськогосподарського виробництва / М.В. Присяжнюк, В.В.Адамчук, В.М.Булгаков, О.М.Черниш, В.В.Яременко.-К.: Аграрна наука, 2013.-439с.
8. Ишлинский А.Ю. Пространственное деформирование не вполне упругих и вязко – пластических тел/А.Ю. Ишлинский - "Известия АН СССР. От. техн. наук" 1945, № 3, с. 250 – 260
9. Тарасенко А.П. Снижения травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке. / А.П.Тарасенко. – Воронеж, 2003 – 331с.
10. Тищенко Л.Н. Виброрешетная сепарация смесей. / Л.Н.Тищенко, В.П.Ольшанский, С.В.Ольшанский, - Харьков: «Міськдрук», 2011-280с.
- 11 Тимошенко С.П. Курс теории упругости/С.П. Тимошенко - К.: " Наукова думка ", 1972. - 501 с.

### References

- 1 Vasilenko P.M. Teoriya dvizheniya chastitsy po sherokhovatyimi poverkhnostyami sel's'kokhozyaystvennykh mashin. / P.M.Vasilenko K. : UASKH. 1960-284s .
2. Bezukhov N.I. Osnovy teorii uprugosti , plastichnosti i polzuchest' : Ucheb. posobiye dlya vtuzov / N.I.Bezukhov - M. : Vysshaya shkola , 1968. - 512 s.
3. Belyayev N.M. Soprotivleniye materialov / N.M. . Belyayev - M. : Izd - vo " Nauka " , 1976, 608 s.
4. Drincha V.M. Issledovaniya separatsii semyan i razrabotka mashinnykh tekhnologiy ikh podgotovki. / V.M. Drincha.- Voronizh , 2006 - 382s .
5. Kotov B.I. Tendentsiyi rozvitku konstrukttsiyi mashyn ta obladdannya dlya ochyshchennya y sortuvannyakh zerno materialiv. / B.I.Kotov , S.P. Stepanenko , M.H.Pastushenko / KVESH mashyn - Kirovohrad : KDTU . 2003- Vip.33. - s53-59 .
6. Kotov B.I. ta in . Teoretychne obgruntuvannya rukhu Chastynku zerna navibro pnevmoresheti pry Diyi rozpushuyuchikh robochykh orhaniv / B.I.Kotov , S.P.Stepanenko , R.A.Kalinichenko , Naukovyy visnyk NAU. -K. , 2007. - Vip.115 , -s.112- 117 .

7. Prysyzhnyuk M.V. , Adamchuk V.V. , y in .. *Teoriya vibratsiynikh mashyn SILSKOHOSPODARSKOHO vyrobnytstva* / M.V. Prysyzhnyuk , V.V.Adamchuk , V.M.Bulhakov , O.M.Chernish , V.V.Yaremenko. -K .: *Ahrarna nauka* , 2013. - 439s .

8. Ishlinskiy A.YU. *Prostransvennoye deformirovaniya NE vpolne uprugikh i vyazko - plasticheskikh tel* / A.YU. . Ishlinskiy - "Izvestiya AN SSSR . *Vot . Tekhn. Nauk* " 1945 , № 3 , s. 250 – 260

9. Tarasenko A.P. *Snizheniya travmirovan'ya semyan pri uborke i posleuborochnoy obrabotke.* / A.P.Tarasenko . - *Voronezh* , 2003 - 331s .

10. Tishchenko L.N. *Vibroreshetnaya separatsii smesey.* / L.N.Tishchenko , V.P.Ol'shanskyu , S.V.Ol'shanskyu , - *Khar'kov* : « *Mis'kdruk* » , 2011-280s .

11. Timoshenko S.P. *Kurs teorii uprugosti* / S.P . Timoshenko - K .: "Naukova dumka" , 1972 - 501 s .

## ОБОСНОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ СЕМЯН ПО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАСТИНЕ ПРЕДЛОЖЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВОГО СОШНИКА ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

**Аннотация:** в статье исследуются перемещения зерновок по пластине распределителю, которые базируются на моделирование процессов отражения.

Исследуются определения путей движения зерновки после контактирования и распределения штырями на распределительной пластине.

При движении семян по распределительной пластине, они встречают змецненная на ней цилиндрические штыри, способствующие равномерности распределения зерновок и в результате меняют их направления.

Исследования показали, что оптимальное распределение семян на распределительной пластине со штырями, покрытых резиновыми материалами, способствует снижению травмирования зерновок, улучшению их качества и оптимального размещения на выровненной подошве почвы при посеве, что положительно влияют на увеличение урожайности зерновых культур.

**Ключевые слова:** зерновка, травмирования, движение, штыри, моделирования.

## THE RESEARCH SUBSTANTIATION OF THE SEEDS SHIFTING AND ITS DAMAGE ON THE BLADE-SPREADER OF THE GIVEN CONSTRUCTION OF THE DISK PLOUGH OF A GRAIN SEEDER

**Summary:** the paper presents the researches concerning the weevils shifting on the surface of the blade-spreader as well as their effects on the damage. The researches are built on the simulation of the preventing processes.

The direction determination of the preventing processes, shifting caused by contacting as well as by the number of pins on the spreading panal and their effects on the damage are investigated in the paper.

While moving along the spreading panel the seeds collide with the grates or rods, and it results in their even distribution and changes in the movement direction.

The researcher have shown that the optimal seeds distribution on the spreading panel covered with rubber substances and rods contributes to the decreasing of the weevil damage, its qualitative improving as well as to its better distribution on the ground while sowing. In its turn it positively effects the grain crops yields.

**Keywords:** weevils, damage, pin, spreading panal, eguation.