

определиться с потребностью материалов для восстановления дорожной одежды.

Стереометрический анализ, дефекты, повреждение, выбоины, выкрышивание, раковины объём дефектов.

By analogy to method of stereometric analysis of definition of imperfections of macrostructure of details method of definition of indexes of destruction of pavement with coverage is developed. In capacity of indexes of destruction of pavement with coverage such properties of imperfections are observed: volume of potholes, shelling-out and shells. Formulas of calculation of volume of imperfections are given. It allows to be defined with necessity of stuffs for pavement restoration.

Stereometric analysis, imperfections, fault, potholes, shelling-out, shells volume of imperfections.

УДК 631.4:631.51

ДО ПИТАННЯ ОБГРУНТУВАННЯ ФОРМИ ОТВОРІВ ВИСІВНОГО ДИСКА

***О.П. Деркач, кандидат історичних наук
Н.А. Горват, студент
Національний університет біоресурсів і
природокористування України***

Встановлені оптимальні конструктивні параметри форми отвору у диску пневматичного висівного апарата для висіву насіння кукурудзи.

Параметри, висівний диск, отвір, форма, висівний апарат.

Постановка проблеми. Новітні технології вирощування просапних культур передбачають однозернову сівбу із заданими кінцевими інтервалами між насінинами в рядку, що виключає необхідність такої технологічної операції як формування густоти рослин, а отже суттєво знижує собівартість продукції. Однозернову (пунктирну) сівбу в основному здійснюють сівалками з пневматичними вакуумними висівними апаратами. Одним з недоліків цих висівних апаратів є недостатня рівномірність розподілу насіння в рядку. На рівномірність розподілу суттєвий вплив має форма отвору висівного диска.

© О.П. Деркач, Н.А. Горват, 2013

Отже обґрунтування раціональної форми отворів висівного диска пневматичного вакуумного висівного апарата є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень. Наукові основи створення пневматичних вакуумних висівних апаратів закладено у працях Г.М. Бузенкова, В.С. Басіна, Л.В. Погорілого та інших [1, 2]. Істотний внесок у вирішення проблем точного висіву зробили П.В. Сисолін, В.А. Оришко та інші вчені [3, 4]. Аналіз процесу однозернової сівби висівними апаратами пневматичного типу показав, що ще існує багато питань, особливо ті, що стосуються розподілу насінневого матеріалу в рядку, які необхідно дослідити.

Мета досліджень. Визначити вплив форми отвору у висівному диску пневматичного вакуумного висівного апарата на рівномірність розподілу насіння у рядку.

Результати досліджень. В основу обґрунтування форми присмоктувального отвору покладені наступні положення: ймовірність присмоктування насінини із збільшенням площі отвору зростає; форма отвору повинна орієнтувати насінину, що присмоктувалася до нього в певному напрямку.

З урахуванням прийнятих положень визначена оптимальна форма присмоктувальних отворів – трикутна, площа присмоктування якого визначається за виразом

$$S_{mp} = \frac{1}{2} a d_0 \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{1}{2} \arcsin \frac{d_0}{2a - d_0} \right) \quad (1)$$

де a – середня довжина насінини, м; d_0 – діаметр кола, вписаного в присмоктувальний отвір, м.

Розрідження, необхідне для гарантованого захоплення і виносу насінини з забірної камери отворами трикутної форми

$$H_n \geq \frac{\rho_n \left[\frac{4m_c V_k (1 - (1 - k_3)^{0.5})}{k_3 d_0 (1 - f_\delta)} - 0,5 \pi \gamma_c \left(\frac{d_0}{k_3} \right) (\sin \alpha - f_{\text{вн}} \cos \alpha) + f_{\text{вн}} m_c g \right]}{2m_c \alpha_c^2 k_{\text{нар}}} \quad (2)$$

де ρ_n – густина повітря, кг/м^3 ; m_c – середня маса насінини, кг ; $k_{\text{пар}}$ – коефіцієнт парусності насіння, м^{-1} ; γ_c – об'ємна маса насіння, кг/м^3 ; $f_{\text{вн}}$ – коефіцієнт внутрішнього тертя насіння; f_δ – коефіцієнт тертя насіння по висівному диску; V_k – колова швидкість отворів диска, м/с ; k_3 – коефіцієнт пропорційності; α_c – аеродинамічний коефіцієнт опору отвору; α – кут укладання насіння відносно вертикалі, град ; g – прискорення вільного падіння, м/с^2 .

Аналіз виразу (2) показує, що основними факторами, що впливають на енергетичні характеристики висівного апарата, є колова швидкість отворів диска V_k та розмір присмоктувальних

отворів, який характеризується d_0 . Результати розрахунків залежності $H_n = f(V_k)$, показують, що з підвищенням швидкісного режиму роботи і зменшенням розміру присмоктувальних отворів енергоємність висівного апарату зростає.

Вірогідність результатів розрахунку необхідного розрідження у вакуумній камері апарату за встановленою залежністю підтверджена експериментально.

Основним завданням теоретичних досліджень на етапі видалення зайвих насінин комбінованим скидачем завжди було визначення умов, які забезпечують утримання основного насіння від відривання від отвору в результаті дії сили зсуву напрямника і штирів вилки скидача зайвого насіння.

Процес зсуву насіння, на яке діє виступ напрямника і кромка присмоктувального отвору розглядається як процес защемлення круглого тіла між двома перпендикулярними площинами (рис. 1). Робоча товщина h_e виступу напрямника:

$$h_e \leq \left(d_y + \frac{d_0}{2(2a - d_0)} \right) \operatorname{tg} \varphi_1 \quad (3)$$

де d_y – умовний середній діаметр насіння, м; φ_1 – статичний кут тертя ковзання насіння по робочій поверхні скидача, град.

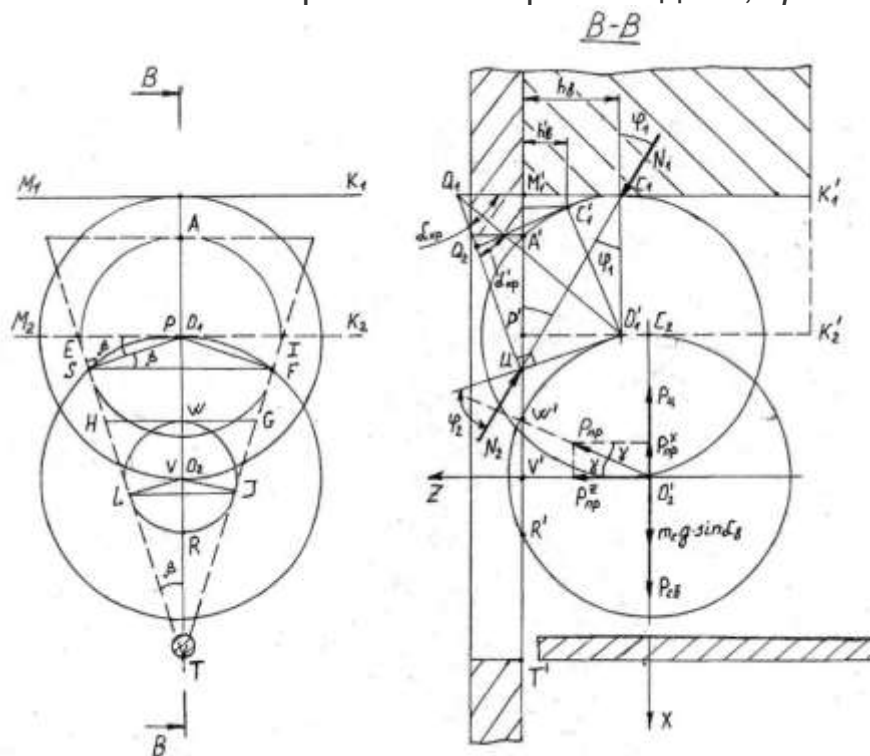


Рис. 1. Процес видалення зайвих насінин комбінованим скидачем.

Розрахунки за виразом (3) показали, що для напрямника із металу $h_e \leq 3,13$ мм, а для пластикового – $h_e \leq 2,64$.

Прийнявши допущення про те, що поверхня насіння доторкається еквіпотенційної поверхні рівних швидкостей повітряного потоку, створюваного в площині присмоктувального отвору, який частково екранується напрямником, розрідження необхідне для утримання основного насіння визначається за формулою:

$$H_n \geq \frac{2(2a - d_0)m_c \left[g \sin \alpha_c + V_\kappa^2 \left(\frac{d_0}{2k_3 l_\epsilon^2} - \frac{1}{r_0} \right) \right]}{k_3 S_p k_n \left(2a - d_0 - \frac{d_0}{k_3} \right)} \quad (4)$$

де S_p – робоча неекранована площа присмоктувального отвору, m^2 ; k_n – коефіцієнт пропорційності; l_ϵ – довжина виступу напрямника, m ; r_0 – радіус кола розміщення центрів трикутних присмоктувальних отворів на диску, m ; α_c – кут розташування скидача відносно горизонтальної площини, $град$.

Робоча площа S_p отвору постійно змінюється впродовж всієї робочої поверхні виступу напрямника, а на останньому етапі дорівнює:

$$S_p = \frac{d_0(2a - d_0)}{4 \cos \arcsin \left(\frac{d_0}{2a - d_0} \right)} \quad (5)$$

З урахуванням (5) вираз (4) набуде вигляду:

$$H_n = \frac{6m_c \left[g \sin \alpha_c + V_\kappa^2 \left(\frac{d_0}{2k_n l_\epsilon^2} - \frac{1}{r_0} \right) \cos \arcsin \frac{d_0}{2a - d_0} \right]}{d_0(2ak_n - d_0k_n - d_0)k_p} \quad (6)$$

Аналіз залежностей $H_n = f(V_\kappa; a)$ та $H_n = f(V_\kappa; l_\epsilon)$, отриманих в результаті розрахунку виразу (6) показує, що з ростом швидкісного режиму роботи апарату розрідження, необхідне для утримання основного насіння в отворі, в процесі скидання зайвих насінин, збільшується. Однак, інтенсивність росту H_n знижується при збільшенні l_ϵ , а при $l_\epsilon \geq 15$ мм зменшується сама величина H_n . Тому використання напрямника з виступом $l_\epsilon \geq 15$ мм не вимагає збільшення H_n , а отже й збільшення енергоємності висівного апарату при збільшенні швидкості руху отворів.

Умова, що виключає забивання трикутних присмоктувальних отворів посівним матеріалом (самоочистка):

$$d_{01} \leq \frac{am_c(1+\delta)(1-2\delta) \left(\frac{V_0^2}{r_0} \cos \alpha + g \cos \beta \right) \sqrt{1 - k_3^2 \frac{d_y}{b^2}}}{12 f_1 E b_\kappa \left(0,5 k_3 d_y - \sqrt{0,25 k_3^2 d_y^2 - b_\kappa \frac{b}{a}} \left(\sqrt{b^2 - k_3^2 d_y^2} + b_\kappa \frac{b}{a} \right) \right)}, \quad (7)$$

де a, b – довжина і ширина насінини, m ; E – модуль пружності; δ – коефіцієнт Пуансона; f_1 – статичний коефіцієнт зовнішнього тертя

насінини по кромці отвору; α – кут між площиною диска і вектором відцентрової сили, *град*; β – кут початку розвантаження присмоктувальних отворів (момент екранування вакууму), *град*; b_k – товщина кромки отворів, *м*.

Вираз (7) дозволяє для конкретних режимів роботи висівного апарату (V_0), різних параметрів висівного диска (r_0 ; b_k) та технологічних властивостей насіння (a , b , c , m_c , f , δ , E) визначити максимально допустиме значення розміру присмоктувальних отворів у пневматичних вакуумних висівних апаратах.

Процес висіву насіння являє собою сукупність процесів з постійно мінливими і важкокерованими умовами роботи дозувальної системи, реально використовуваний посівний матеріал складається і безлічі часток (насінин), що мають властивості пружного тіла. Тому для інженерних розрахунків прийнята наступна узагальнююча умова самоочищення присмоктувальних отворів.

$$d_{01} \leq 2 \sqrt{0,25k_3^2 d_y^2 - b_k \frac{b}{a} \left(\sqrt{b^2 - k_3^2 d_y^2} + b_k \frac{b}{a} \right)}. \quad (8)$$

Аналізуючи вираз (8) можна сказати, що збільшення товщини b_k кромки присмоктувального отвору веде до необхідності зменшення діаметра d_0 вписаного кола, чим забезпечується самоочистка отворів. Однак у цьому випадку, знижуються аеродинамічні характеристики процесу присмоктування насіння до отвору і швидкісні показники роботи апарату. Зменшення b_k дає можливість збільшити розмір отвору, дотримуючись умови його самоочищення і підвищуючи продуктивність висівного апарату.

На основі теоретичних досліджень був розроблений пневматичний вакуумний висівний апарат, який представлений на рис. 2. Основною його відмінністю від серійного є те, що форма отворів у накладці 12 (рис. 2) диска А – трикутна та комбінований скидач зайвого насіння, який складається з вилки 3 з штирями, механізму регулювання 4 положення штирів вилки скидача відносно отворів у диску, напрямника 6 з виступом 5, що розміщений в зоні присмоктувальних отворів. Процес роботи такого висівного апарата здійснюється наступним чином. Насіння, що присмоктувалося до трикутних отворів 1 диска А, зустрічається з робочою поверхнею виступа 5 напрямника 6, який частково (в результаті постійної зміни робочої площі) перекриває присмоктувальні отвори 1. Напрямок 6 відсуває насіння від траєкторії їх руху так, що в кожному отворі трикутної форми залишається тільки одна насінина, яка займає домінуюче положення у всмоктувальному потоці повітря, а решта зайвого насіння скидається штирями вилки скидача 3 в насінневу камеру. Насіння, що залишилося в отворах 1 транспортується в зону

розвантаження, де в результаті перекриття присмоктувальних отворів, відокремлюється від висівного диска і надходять в сошник.

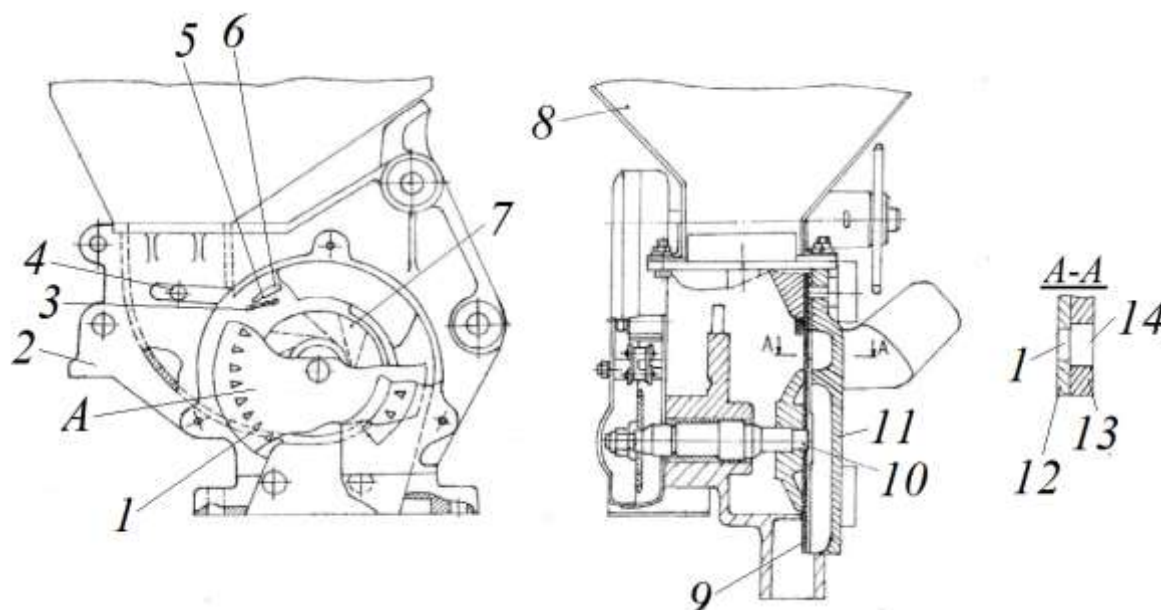


Рис. 2. Пневматичний висівний апарат вакуумного типу: А – висівний диск; 1 – трикутний отвір; 2 – корпус; 3 – вилка скидача; 4 – механізм регулювання; 5 – робоча поверхня виступу; 6 – напрямник; 7 – ворушилка; 8 – бункер; 9 – прокладка; 10 – вал; 11 – кришка; 12 – накладка; 13 – основа; 14 – круглий отвір.

Висновок. В результаті проведеного дослідження встановлено, що найбільш раціональною формою отвору у диску пневматичного висівного апарата для висіву насіння кукурудзи є трикутна форма, яка має збільшену площу присмоктування і орієнтує насінину, що присмоктувалася, в певному напрямку, що в свою чергу забезпечує більш рівномірний розподіл насіння в рядку, а отже підвищує якість сівби.

Список літератури

1. Бузенков Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур / Г.М. Бузенков. – М.: Машиностроение, 1976. – 271 с.
2. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчет / [В.С. Басин, В.В. Брей, Л.В. Погорелый и др.] ; под ред. Л.В. Погорелого. – К.: Техніка, 1987. – 151 с.
3. А.с. 803887 СССР, МКИ А 01 С7/04. Пневматический высевальный аппарат / П.В. Сысолин, Ю.Н. Бондаренко, Г.М. Пекерман и др. (СССР). – №2415567/30-15 ; заявл. 28.10.76 ; опубл. 15.02.81. – 4 с.
4. Оришко В.А. Обоснование параметров высевального аппарата для посева семян сахарной свеклы и кукурудзы : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01. – М., 1985. – 21 с.

Установлены оптимальные конструктивные параметры формы отверстия в диске пневматического высевающего аппарата для высева семян кукурузы.

Параметры высевной диск, отверстие, форма, высевной аппарат.

The optimal design parameters of the holes in the form of a disk pneumatic sowing seeds for planting corn.

Parameters seeding disc, hole shape, seeding device.

УДК 631

РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ МОЛОКА НА СТАДІЇ ЇЇ РОЗЛИВУ В МІРНІ ЄМНОСТІ

***В.І. Рубльов, доктор технічних наук
О.С. Дев'ятко, аспірант****

***Національний університет біоресурсів і
природокористування України***

Розглянуто спільні основні елементи організації доїння корів. Визначено недоліки існуючих типів машин для розливу молока. На їх основі розроблено принципову схему розливу та закупорювання свіжовидоєного молока, що враховує основні чинники впливу на процес виробництва молока.

Система, транспортування, молоко, розлив.

Постановка проблеми Технологічний процес виробництва молока являє собою складну систему «оператор-машина-тварина-середовище». Розглядаючи організаційно-економічні напрями виробництва молока в Україні за категоріями господарств, згідно зі статистичними даними, бачимо, що найбільша частка його виробництва належить господарствам населення, а зі вступом України до Світової організації торгівлі цей прошарок є найменш захищеним. [1] Адже їх технологія виробництва продукції малоймовірно, що буде відповідати міжнародним вимогам.

Аналіз останніх досліджень. Виконаний інформаційний пошук по тематики журналів «Тваринництво України». За допомогою

*Науковий керівник – доктор технічних наук В.І. Рубльов

© В.І. Рубльов, О.С. Дев'ятко, 2013