

Міністерство сільського господарства та продовольства України
Кримський державний аграрний університет

На правах рукопису

Токаренко Віктор Іванович



ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ
ВАЛЬЦОВОГО ФРИКЦІЙНОГО СЕПАРАТОРА ДЛЯ
ОЧИЩЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ НАСІННЯ
БОВОВИХ ТРАВ

спеціальність 05.20.01 - механізація
сільськогосподарського виробництва

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Сімферополь - 1997



00750915 (R)

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Науково-випробувальній станції
в Інституті кормів /м.Москва/ в І 1996-1997 рр.

Науковий керівник - доктор технічних наук, член-кореспондент
ІАН Болотін Віктор Мусійович

Об'єкційні опоненти - доктор технічних наук, професор
Шабанов Петро Антонович;

- кандидат технічних наук, доцент, старший
науковий співробітник Пісьменс Віктор
Никифорович

Провідна організація: Інститут ефіроолійних та лікарських
рослин УАН /м.Сімферополь/

Захист відбудеться "19" червня 1997р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д20.01.02 в Кримському державному аграрному університеті за адресою: 333030, м.Сімферополь, с.Аграрне.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Кримського державного аграрного університету за адресою 333030, м.Сімферополь, с.Аграрне.

Автореферат розісланий

"14" травня 1997р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради доктор технічних
наук, професор

Л.Ф.Бабицький

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Однією з умов розвитку сільськогосподарського виробництва є розвиток кормової бази на основі створення та впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів бобових трав. Трудовитрати та строки при виродженні нових сортів можна істотно скоротити шляхом механізації всіх ланок технологічного процесу, в першу чергу операції очищення насіння.

Очищення насіння проводиться в декілька етапів, найбільш трудомістким з яких є таке, що сплімоване на видалення з насінневої суміші важковідокремлюваних засмічувачів, які не можуть бути видалені за допомогою повітряно-решетних машин та трієрів.

Вивчення питання показало, що в селекційних установах така робота проводиться, як правило, вручну, тому що у комплексі машин для проведення очищення селекційних зразків насіння бобових трав машина для видалення важковідокремлюваних засмічувачів відсутня.

Розв'язувану в дисертаційній роботі проблему було включено в "План заходів по виконанню Системи машин на 1981-1990р.р.", затверджений МСГ СРСР і Держкомсільгосптехніком 23.09.82р. / № держреєстрації ОІ830072547/, і в план науково-дослідних робіт НВО "Селта".

Метод досліджень є наукове обґрунтування та практичне впровадження робочих органів сепаратора для проведення очищення селекційних зразків насіння бобових трав від важковідокремлюваних засмічувачів.

Задачами досліджень є:

- вивчення конструктивних схем, принципів дії та показників якості роботи насінноочищувальних машин;
- обґрунтування вибору робочих органів та розробка конструктивної схеми сепаратора;
- теоретичне обґрунтування параметрів робочих органів на основі вивчення руху частки насінневої суміші на запропонованих робочих органах і аналітичне визначення факторів, які впливають на розподіл;

- створення макету фрикційного сепаратора, проведення експериментальних досліджень, побудова математичної моделі процесу очищення, визначення оптимальних показників процесу;

- вивчення залежності якості очищення від подачі;

- визначення ефективності роботи запропонованих робочих органів сепаратора в порівнянні з відомими.

Методи вирішення поставлених задач засновані на базі теоретичних та експериментальних досліджень. Теоретичні висновки отримані на основі законів теоретичної механіки. При проведенні експериментальних досліджень використовувались методи математичного планування експерименту та математичної статистики. Оцінка чистоти насіння і величини виходів визначалась на основі існуючих державних стандартів та загальноприйнятих методик.

Наукова новизна роботи:

- запропоновано робочі органи сепаратора у вигляді пари конічних вальців з бархатним покриттям, що обертаються у протилежні сторони, осі обертання яких лежать в одній площині і нахилені під кутом до горизонту /а.с.СРСР № 1266213/;

- вивчено рух частки насінневої суміші по запропонованих робочих органах і аналітично визначені параметри, які впливають на процес очищення;

- розроблено математичну модель процесу, визначено оптимальні параметри робочих органів, вивчено їхній вплив на очищення;

- запропоновано конструкцію вальцевого фрикційного сепаратора /а.с.СРСР 1502136/.

Теоретична та практична цінність роботи:

- визначено і обгрунтовано параметри робочих органів, що впливають на якість очищення і які покладені в основу при розробці фрикційного сепаратора;

- розроблено дослідний зразок фрикційного сепаратора, проведено

його випробування, які підтвердили вірність застосованих теоретичних передумов і конструктивних рішень;

- за підсумками випробувань фрикційний сепаратор рекомендовано до виробництва і застосування в селекційних центрах, де проводиться робота по виведенню нових сортів бобових трав.

Апробація роботи. Головні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на науково-технічних радах НВО "Селта" і відділу механізації кормовиробництва Інститута кормів /1986-1995 р.р./, Всесоюзному семінарі "Комплексна механізація процесів у селекції і первинному насінництві сільськогосподарських культур" /м. Москва, 1986р./.

Реалізація і впровадження наукової розробки. Підсумки наукових розробок впроваджені у розробленій НВО "Селта" конструкторській документації на фрикційний сепаратор СФ-10. У 1989р. було виготовлено першу дослідну партію сепараторів.

Публікації. Основні положення дисертації відображено у 8 друкованих роботах, у тому числі двох авторських свідоцтвах на винаходи.

На захист вносяться наступні основні положення роботи:

- обґрунтування конструктивної схеми робочих органів у вигляді пари конічних вальців з бархатним покриттям, осі обертання яких лежать в одній площині і нахилені під кутом до горизонту;
- теоретичне дослідження руху частки по запропонованих робочих органах;
- аналітичне визначення і обґрунтування параметрів робочих органів, які впливають на процес очищення;
- математична модель процесу, оптимальні значення параметрів робочих органів, закономірності їхнього впливу на якість очищення;
- визначення ефективності роботи запропонованих робочих органів у порівнянні з відомими.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, чоти-

рьох розділів, загальних висновків і додатків. Вона викладена на 131 сторінці машинописного тексту, зміщує 28 ілюстрацій та 30 таблиць, список використаної літератури включає 107 найменувань, в тому числі 9 на іноземних мовах, і 37 сторінок додатку. Повний обсяг роботи 168 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтована актуальність теми, викладені питання, що вирішуються в дисертації, міститься коротка характеристика роботи, наведені положення, які виносяться на захист.

У першому розділі "Стан питання, мета і задачі досліджень" розглянуті вимоги до посівного матеріалу бобових трав, технологія його очищення, розглянуті конструкції та принципи дії застосовуваних машин, наведений аналіз їхньої роботи, розглянуті математичні моделі руху частки по фрикційних поверхнях та критерії кількісної оцінки якості сепарації, обгрунтовано вибір матеріалу покриття робочих органів.

Аналіз вимог до посівного матеріалу бобових трав показує що його висока якість може бути досягнута лише при проведенні кількестадіонального очищення. Насіння деяких засмічувачів / повитиця, підмаренник ціпкий, подорожник та ін. / не може бути видалено при очищенні на повітряно-решетних машинах та триерах, тому що його геометричні та аеродинамічні властивості схожі з аналогічними властивостями насіння бобових трав. Їх розподіл необхідно проводити по інших ознаках

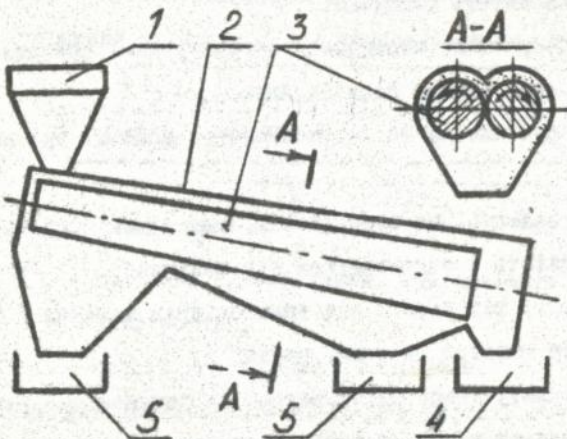
Дослідженнями Бушуєва М.М., Колишева П.П. та інших встановлено, що насіння бобових трав має гладку поверхню / коефіцієнт тертя руху 0,6-0,7/, а насіння важковідокремлюваних бур'янів, що його засмічує - шерстху / коефіцієнт тертя від 0,7 до 2,58 /.

Ця різниця в коефіцієнтах тертя дозволяє проводити очищення на-

сіння бобових трав від таких засмічувачів на фрикційних сепараторах по властивостях поверхні.

Дослідженнями Гладкова М.Г. встановлено, що найбільша різниця в динамічних коефіцієнтах тертя може бути досягнута при використанні бархату для покриття робочих органів.

Аналіз конструкцій і роботи відомих фрикційних сепараторів показав, що поставленим вимогам відповідає сепаратор з циліндричними вальцями, вкритими бархатом. В процесі пошукових досліджень нами було розроблено макет такого сепаратора і проведено дослідження його роботи. Встановлено, що при очищенні насіння конюшини його чистота



підвищується до 95-96%, вміст насіння важковідокремлюваних бур'янів зменшується в 2-3 рази. Але такий сепаратор має недолік - підвищене видалення у відход гладкого насіння основної культури в зоні його завантаження на вальці. Ними запропоновано вальці

Мал. I Схема фрикційного сепаратора:
1 - бункер; 2 - відбійний кожух; 3 - вальці;
4 - бункер для очищеного насіння; 5 - бункери для відходів.

виконати конічними і завантаження насіння проводити з боку їх менших діаметрів. /Мал. I/. В цьому разі відносно мала колова швидкість вальців в зоні завантаження не приводить до видалення у відход гладкого насіння, як це має місце при використанні циліндричних вальців.

Технологічний процес на такому сепараторі відбувається наступним чином. Насіннева суміш з бункера I подається на вальці 3. Вальці обертаються у протилежні сторони, шорстке насіння на коротку мить зчеп-

ляється з бархатним покриттям, потім відривається від нього і видаляється в бункери для відходів 5. Гладке насіння йде сходом у бункер 4. Для підвищення якості розподілу над вальцями з деяким зазором встановлено відбивний кожух 2.

Для подальшого вивчення запропонованих нами робочих органів треба було вирішити ряд питань:

- провести теоретичні дослідження по обґрунтуванню параметрів робочих органів;
- розробити математичну модель процесу в ході експериментальних досліджень, визначити оптимальні параметри робочих органів, вивчити їхній вплив на якість очищення.

Другий розділ "Теоретичні передумови обґрунтування робочих органів" присвячений теоретичним дослідженням.

Встановлено, що рух частки по запропонованих робочих органах має два етапи:

- рух сумісно з вальцем, що обертається, внаслідок чого частка набуває деяку швидкість і відривається від вальця;
- рух після відриву від вальця під впливом сили тяжіння / якщо не враховувати опір повітря та інших часток /.

Рух частки на першому етапі здійснюється за рахунок сил тертя, які діють в місці контакту частки з фікційною поверхнею.

За рахунок сил тертя частка рухається разом з вальцем доти, поки сума проекцій сил, що діють на частку, на нормаль до поверхні не стане рівною нулю і частка не відірветься від вальця. Сила тертя — сила, яка примушує частку рухатись сумісно з вальцем, тому відносна швидкість руху частки та переносна швидкість мають один напрямок.

З достатньою для інженерної практики точністю рух частки малої маси може бути описаний натуральними диференціальними рівняннями у формі Ейлера, які враховують сили, що діють на частку, в проекціях на дотичну та нормаль до поверхні.

Після виключення з цих рівнянь невідомої сили тертя було отримане наступне рівняння руху частки:

$$\frac{d\dot{\beta}_1^2}{d\beta_1} + 2f\dot{\beta}_1^2 = \frac{2g \cdot \cos\alpha}{R} (f\sin\beta_1 - \cos\beta_1) - 4f\omega\dot{\beta}_1, \quad / 1 /$$

де $\dot{\beta}_1$ - кутова швидкість руху частки;

f - коефіцієнт тертя;

g - прискорення вільного падіння;

α - кут нахилу вальця;

R - радіус вальця у тої відриву;

β_1 - кут, що визначає на вальці точку відриву частки;

ω - кутова швидкість обертання вальця.

Рішення рівняння / 1 / дозволяє знайти кутову швидкість частки:

$$\dot{\beta}_1 = \frac{\sqrt{\frac{2g \cos\alpha}{R(1+4f^2)} [(2f^2-1)\sin\beta_1 - f\cos\beta_1] + C e^{-2f\beta_1} + \left[-\omega + \sqrt{\omega^2 + \frac{g \cos\alpha}{f \cdot R} (f\sin\beta_1 - \cos\beta_1)} \right]^2}}{1}, \quad / 2 /$$

де C - постійна інтегрування, яка залежить від початкових умов руху частки;

e - основа натуральних логарифмів.

Звідки можна знайти швидкість частки, яку вона набуває під час відриву від вальця:

$$V = \dot{\beta}_1 \cdot R. \quad / 3 /$$

Аналіз рівнянь / 2/, / 3/ дозволяє зробити висновок, що швидкість частки залежить від кутової швидкості ω обертання вальця, радіуса R вальця в точці відриву, кута α нахилу вальця та шорсткості поверхні частки, яка визначається коефіцієнтом тертя f .

На другому етапі руху після відриву від поверхні вальця в точці В / мал. 2/ частка продовжує свій рух по параболі лише під впливом сили тяжіння / якщо не враховувати опір повітря та інших часток/ доти, поки удруге не зустрінеється з вальцем.

Напрямок вектора швидкості частки визначається двома факторами:

- розташуванням площини руху відносно вертикальної площини, яка проходить через поздовжню вісь конуса, і визначається кутом β_1 ;
- кутом вильоту θ , що визначає напрям вектора швидкості у площині руху.

Із розгляду мал.2 можна встановити, що:

$$\theta = \arccos \sqrt{\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta_1}, \quad / 4 /$$

де β_1 - кут, утворений радіус-вектором в точку відриву B із центру O_1 кола, яке утворюється в нормальному перетині конуса, і горизонтальною віссю, яка проходить через центр кола;

α - кут нахилу вальця.

Кут β_1 визначається як

$$\beta_1 = \arccos \frac{\sin \alpha \cdot \cos \beta_1}{\cos \theta}. \quad / 5 /$$

Площина польоту частки перетинає конус по еліпсу з центром O, на якому і розташовується точка B_1 зустрічі частки з вальцем. Рівняння параболи і рівняння еліпсу були записані в одній системі координат, розв'язані сумісно, і це дозволило отримати значення кута β_1' , під яким на еліпсі знаходяться загальні для еліпсу та параболи точки:

1/ $K = 0$, звідки $\cos \beta_1' = 1$, $\beta_1' = 0$.

$$2/ \sqrt{K} = \frac{-A \cdot C \pm \sqrt{A^2 C^2 - (A^2 + B^2)(C^2 + 2B^2)}}{A^2 + B^2}, \quad / 6 /$$

де $K = 1 - \cos^2 \beta_1'$, / 7 /

$$A = -\frac{a}{\text{ctg } \theta}, \quad C = V \cdot \sqrt{\frac{2a}{g \cdot \cos \theta}}, \quad / 8 /$$

$$a = \frac{BC}{2} = \frac{R \cdot \sqrt{\text{tg}^2 \alpha + \sin^2 \beta_1}}{\sin \beta_1 - \text{tg} \delta \cdot \text{tg} \alpha}, \quad B = \frac{7H}{2} = \frac{R \cdot \sin \beta_1}{\sin \beta_1 - \text{tg} \delta \cdot \text{tg} \alpha} \quad / 9 /$$

де δ - половина кута при чершині конусного вальця.

Чим більше величина кута β_1' , тід яким частка зустрічається

з поверхнею вальця, тим більше вірогідність для частки бути віддаленою у відході.

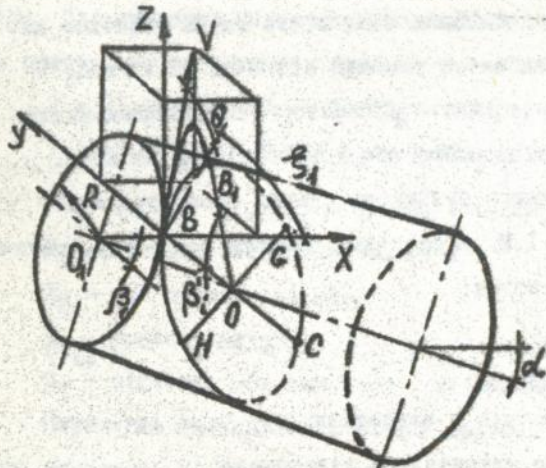
Аналіз рівнянь / 2 / - / 9 / дозволяє записати висновок у вигляді виразу:

$$P_i = F(\beta_1, \alpha, f, R, \omega). \quad / 10 /$$

Таким чином, на розподіл впливають наступні параметри:

- кут β_1 , що визначає положення частки на вальці;
- кут α нахилу вальця;
- коефіцієнт тертя f частки по матеріалу покриття;
- радіус вальця;
- частота обертання вальця, яка визначає при фіксованому значенні радіусу колову швидкість обертання вальця.

Аналізом встановлено, що для забезпечення необхідного кінематичного параметру частки необхідно радіус вальця встановити в межах 0,031 - 0,061м, а частота його обертання повинна бути 150-170 хв⁻¹.



Мал.2 Схема до визначення напрямку вектора швидкості і кута, що визначає точку зустрічі траєкторії польоту частки з вальцем

На якість розподілу впливає також відстань між вальцями та відбивним кожухом. Нами запропоновано конфігурацію перетину кожуха виконати у вигляді огинаючої траєкторії польоту часток над поверхнею вальців.

У цьому разі, змінюючи відстань між

вальцями і кожухом, можна добитися найбільшої кількості контактів часток з кожухом.

Проведені теоретичні дослідження дозволили встановити параметри, що впливають на розподіл і які необхідно прийняти змінними при експериментальному вивченні робочих органів:

- частота обертання вальців;
- кут нахилу вальця;
- кут, під яким на вальці знаходиться точка відризу і який залежить від подачі насіння на очищення;
- відстань між вальцями та відбивним колуком.

У третьому розділі " Експериментальні дослідження робочих органів вальцевого фрикційного сепаратора" приведені підсумки експериментального вивчення запропонованих робочих органів.

Експериментальні дослідження проводились на макеті фрикційного сепаратора, у якому передбачена можливість зміни частоти обертання вальців у межах 120-190 хв⁻¹ за рахунок застосування змінних шестерень, кута нахилу вальців у межах 5-15°, відстані між вальцями та відбивним колуком у межах 6-25мм. Можливість зміни величини подачі насінневої суміші передбачена у межах від 0 до 35 кг/год.

Крім того, у макеті фрикційного сепаратора передбачена можливість застосування пари циліндричних або пари конічних вальців.

Для оцінки якості очищення був застосований запропонований Барським Д.А. та Плаксіним І.М. коефіцієнт повноти розподілу, математична формула якого має вигляд:

$$E = \frac{W(N - N_0)N}{N_0(100 - N_0)}, \quad / II /$$

де W - вихід в очищену фракцію у відсотках;

N_0 - чистота початкового матеріалу у відсотках;

N - чистота очищеної фракції у відсотках.

При проведенні експериментів визначались вихід в очищену фракцію у відсотках до кількості матеріалу, завантаженого на очищення, чистота початкового та очищеного матеріалу у відсотках. По цих да-

них розраховувався коефіцієнт повноти розподілу.

Було вивчено залежність якості очищення від кількості разів обробки. Встановлено, що на вальцях довжиною 1000мм за першої пропуску у відход видалено 70-75% шорсткого насіння, за другий - це 3 - 4%. Ці експерименти дозволили обґрунтувати вибір довжини у межах 1000-1200мм.

Проведеними експериментами було визначено рівні варіювання факторів і реалізований багатофакторний експеримент для математичного опису поверхні відгуків. Для скорочення кількості дослідів було використано дрібну репліку плану 2^{4-1} від повного факторного експерименту 2^4 . Перевірка адекватності лінійного подання моделі по критерію Фішера показала, що лінійна модель не може бути прийнята для опису підсумків експерименту. У зв'язку з цим для вивчення поверхні відгуків використали планування другого порядку. Багатофакторний експеримент реалізовано трьохрівневим планом Бокса-Бенкіна. Для очищення використовувалось насіння конжини "Салют". Після проведення розрахунків було одержане наступне рівняння регресії:

$$Y = 33,49 + 0,91X_1 - 0,41X_2 - 0,11X_3 - 0,66X_4 + 2,79X_1X_2 + 0,29X_1X_3 + 0,92X_1X_4 + 2,32X_2X_3 + 1,17X_2X_4 - 0,09X_2X_4 + /12/ + 0,21X_1^2 + 1,20X_2^2 - 0,82X_3^2 - 0,58X_4^2$$

де X_1 - частота обертання вальців;

X_2 - кут нахилу вальців;

X_3 - подача насіння;

X_4 - відстань між вальцями відбивним кожухом.

Перевірка адекватності моделі другого порядку по критерію Фішера показала, що розрахункове значення критерію менше табличного і рівняння /12/ адекватно описує процес очищення.

Точці оптимуму відповідають наступні значення факторів:

- частота обертання вальців

166 хв^{-1} ;

- кут нахилу вальців

$8^\circ 41'$;

- подача насіння

11,2кг/год;

- відстань між вальцями та коухом

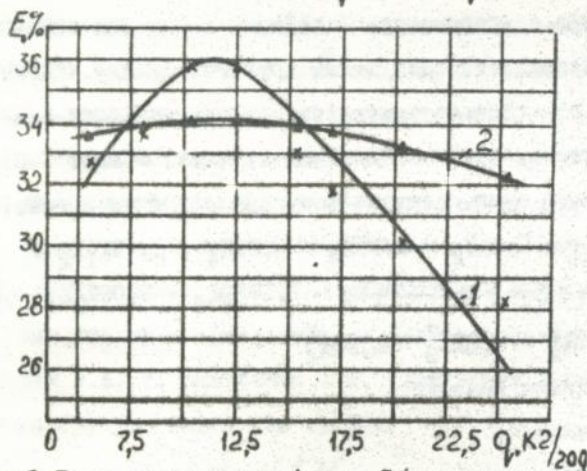
12,56мм.

Насіння різних сортів бобових трав має різні геометричні розміри і інші властивості, які впливають на величину подачі. Тому при вивченні робочих органів було експериментально досліджено залежність якості очищення від подачі і порівняно її з розрахунковою залежністю. Ці дослідження проводились при змінних частоті обертання, куту нахилу та відстані між вальцями і коухом, що відповідають точці оптимуму. Експериментальна залежність коефіцієнту повноти розподілу E від подачі q , відображена на мал.3 /крива 1/.

Вона описується рівнянням:

$$E = 31,08 + 0,64 q - 0,03 q^2 .$$

/ I3 /



Мал.3 Експериментальна /крива 1/ та розрахункова /крива 2/ залежності коефіцієнту повноти розподілу від подачі

Для визначення розрахункової залежності коефіцієнту повноти розподілу від подачі-фактора X_3 в рівняння / I2 / було підставлено задовані значення факторів X_1, X_2, X_4 , які відповідають точці оптимуму, після чого рівняння регресії набуло наступного вигляду:

ного вигляду:

$$y = 34,08 - 0,385 X_3 - 0,820 X_3^2 .$$

/ I4 /

Ця залежність відображена на мал.3 кривою 2. Порівняння кривих 1 і 2 показує, що вони мають схожий характер, найкраще очищення досягається при подачі 10-13 кг/год.

Експериментальне порівняння якості очищення на конічних та циліндричних вальцях було проведено на джерні "Надежда" при різних частотах обертання вальців і подачі 15 кг/год.

Залежність коефіцієнту повноти розподілу E від частоти обертання n для циліндричних вальців зображена на мал.4 /крива 1/. Вона описується рівнянням:

$$E_{\text{ц}} = - 72,169 + 91,727n - 18,067n^2. \quad / 15 /$$

Для конічних вальців ця залежність має вигляд:

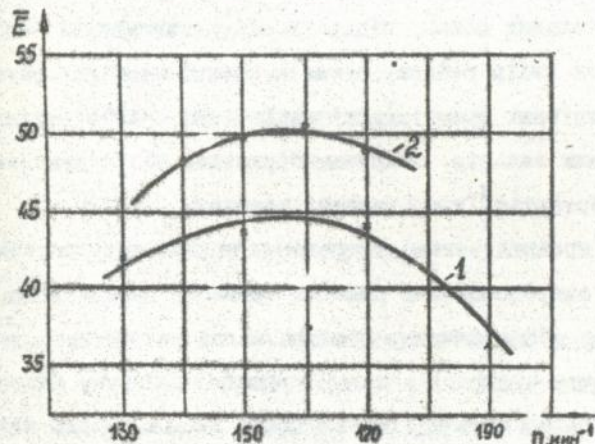
$$E_{\text{к}} = 5,921 + 32,715n - 6,142n^2. \quad / 16 /$$

Порівняння показало, що коефіцієнт повноти розподілу має більше значення для конічних вальців /мал.4, крива 2/. Висновок щодо вірогідності впливу типу вальців на якість очищення зроблено на основі порівняння розрахункового і табличного значень критерію

Фішера.

У четвертому розділі "Підсумки випробувань і економічна оцінка фрикційного сепаратора" надано опис конструкції та підсумки приймальних випробувань фрикційного сепаратора СФ-10.

Дослідний зразок



Мал.4. Коефіцієнт повноти розподілу для циліндричних /крива 1/ та конічних /крива 2/ вальців

фрикційного сепаратора СФ-10 було розроблено на базі отриманих в результаті досліджень параметрів робочих органів і вимог технічного завдання. Було застосовано конічні вальці, основним параметрам надано значення, що відповідають точці оптимуму. В конструкції фрикційного сепаратора були використані оригінальні рішення, які визнані винаходами.

Підсумками приймальних випробувань встановлено, що при продуктивності II кг/год вихід насіння конюшини "Салют" в очищену фракцію складає 81,6%, кількість шорсткого насіння /підмаренника чіпкого/ складає 28% від його кількості у початковому матеріалі. Чистота насіння підвищилась з 93,3% до 98,3%, змішування насіння різних селекційних номерів відсутнє. Річний економічний ефект від використання сепаратора становить 934крб у цінах 1986р.

За підсумками випробувань сепаратор було рекомендовано до постановки на виробництво. НВО "Селта" було випущено дослідну партію фрикційних сепараторів для потреб селекційних центрів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз технологій очищення насіння, конструкцій та принципів дії насіннеочисувальних машин, підсумки пошукових досліджень дозволили обґрунтувати вибір робочих органів фрикційного сепаратора для очищення селекційних зразків насіння бобових трав у вигляді пари нахилених конічних вальців, покритих бархатом, що розташовані в одній площині і обертаються у протилежні сторони.

2. Розроблено і проаналізовано теоретичну модель руху частки насінневої суміші по запропонованих робочих органах, встановлено, що рух частки у відход або в очищену фракцію залежить від кута, який визначає на вальці точку зустрічі з вальцом траєкторії руху частки. Визначено залежність цього кута від кута нахилу вальця, кута, під яким на вальці розташовується точка відриву частки від вальця і від величини швидкості частки, яку вона набуває під час відриву від вальця, що залежить від шорсткості поверхні частки і колової швидкості вальця. Аналіз отриманих залежностей дозволив виявити і обґрунтувати параметри, які впливають на якість розподілу. Такими параметрами є частота обертання вальців, кут їхнього нахилу до горизенту, подача насіння на очищення, відстань між вальцями та відбивним кожухом.

3. Проведено експериментальні дослідження, якими визначено межі змінення параметрів, залежність якості очищення від довжини вальців та реалізовано багатofакторний експеримент, що дозволив встановити значення факторів, які визначають найкращу якість очищення.

4. Вивчено вплив подачі на якість очищення, яке підтвердило вірність отриманих теоретичних положень. Найкраща якість очищення досягається при подачі 10-13 кг/год.

5. Порівняння якості роботи запропонованих нами конічних вальців і відомих робочих органів у вигляді циліндричних вальців показало, що на конічних вальцях досягається більша висока якість очищення.

6. Виконаними теоретичними та експериментальними дослідженнями обґрунтовано наступні конструктивні і кінематичні параметри запропонованих робочих органів:

- найменший радіус вальця, мм	31-40;
- найбільший радіус вальця, мм	55-61;
- довжина вальця, мм	1000-1200;
- частота обертання вальців, хв ⁻¹	160-170;
- кут нахилу вальців, град	8-9;
- подача насіння, кг/год	10-13;
- відстань між вальцями та відбивним кожухом, мм	10-15.

7. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблена конструкція фрикційного сепаратора СФ-10. При проведенні приймальних випробувань була одержана чистота основної фракції 98,3% при виході насіння 81,3%. Кількість насіння бур'янів з шорсткою поверхнею складала 28% від його вмісту в початковому матеріалі. Отримане очищене насіння відповідає вимогам I класу до посівних якостей насіння бобових трав.

8. За підсумками приймальних випробувань сепаратор рекомендовано до постановки на виробництво. НВО "Селта" /м.Сімферополь/ випустило дослідну партію фрикційних сепараторів СФ-10.

Основні положення дисертаційної роботи опубліковані у наступних роботах:

1. Ахламов Ю.Д., Вайсман М.Л., Токаренко В.И. Очистка семян на вальцовых фрикционных сепараторах. // Тракторы и сельхозмашины. - 1986. - №7 - с.33-35.

2. Ахламов Ю.Д., Вайсман М.Л., Токаренко В.И. Очистка семян бобовых трав на фрикционном сепараторе. // Сельскохозяйственное приборостроение. - 1987, - №1/42/ с.110-114.

3. Ахламов Ю.Д., Вайсман М.Л., Токаренко В.И. Фрикционный сепаратор для очистки семян бобовых трав. //Селекция и семеноводство. - 1988. - №2 - с.53-55.

4. Ахламов Ю.Д., Вайсман М.Л., Токаренко В.И. Очистка семян бобовых трав на фрикционном сепараторе. //В сб. научных трудов ЧИМЭСХ "Повышение производительности и качества работы зерноуборочных и зерноочистительных машин". - Челябинск: 1988. - с 39-43.

5. Ахламов Ю.Д., Вайсман М.Л., Токаренко В.И. Обоснование параметров рабочих органов сепаратора семян бобовых трав. // Техника в сельском хозяйстве. - 1991. - №3 - с.64.

6. Токаренко В.И. Сепаратор фрикционный СФ-10. Информационный листок №96-96, Крымский ЦНТЭИ, 1996. - 3с.

7. А.с.1268213 СССР, МКИ⁴ В07В13/00 Фрикционный сепаратор /Ю.Д.Ахламов, М.Л.Вайсман, А.П.Зинченко, В.И.Токаренко /СССР/. - 3с: ил.

8. А.с.1502138 СССР МКИ⁴ В07В 13/00 Вальцовый фрикционный сепаратор /Ю.Д.Ахламов, М.Л.Вайсман, А.П.Зинченко, В.И.Токаренко/СССР/.-4с.

Особистий внесок дисертанта у розробку наукових результатів в кожній з опублікованих у співавторстві робіт полягає в розробці теоретичних положень, в одержанні та обробці експериментальних результатів та їх узагальненні.

Tokarenko Victor Ivanovich. Substantiation of Parameters of Tools of a Roller Friction Separator for Cleaning of Selection Specimens of Leguminous Plants Seeds.

A thesis for a candidates degree in technical sciences on specialization of 05.20.01. Crimean State Agricultural University, Simferopol, 1997.

Defended is typewritten thesis that contains the results of a theoretical substantiation and experimental investigations on tools of a roller friction separator, designed in form of velvet coated conic rollers which axes lying in one plane are inclined to the horizontal.

Investigated is a travel of a seed mixture particle with its separation from a rotatable conic surface and found out the parameters that effect on separation quality, experimentally determined the parameter values defining the investigated process optimum. It is designed the friction separator construction of Type СФ-10, performed its acceptance tests verified the correctness of the theoretical and experimental premises based upon.

Токаренко Виктор Иванович. Обоснование параметров рабочих органов вальцового фрикционного сепаратора для очистки селекционных образцов семян бобовых трав.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01. Крымский государственный аграрный университет, Симферополь, 1997г.

Защита рукопись диссертации, содержащая результаты теоретического обоснования и экспериментальных исследований рабочих органов вальцового фрикционного сепаратора в виде вращающихся конических вальцов, покрытых бархатом, оси вращения которых лежат в одной плоскости и наклонены под углом к горизонту.

Исследовано движение частицы семенной смеси с отрывом от вращающейся конической поверхности и выявлены параметры, влияющие на качество разделения, экспериментально установлены значения параметров, определяющие optimum исследуемого процесса. Разработана конструкция фрикционного сепаратора СФ-10, проведены его испытания, подтвердившие правильность положенных в основу предпосылок.

Ключові слова: очищення насіння, вальцовий фрикційний сепаратор, параметри робочих органів, якість розподілу.

432448

Ав 38.112

Ответственный за выпуск
доктор технических наук,
профессор

Л.Ф.Бабицкий

Подписано к печати "07" мая 1997г.

Формат 60x84 1/16. Объем 1,0 печ.л.

Тираж 100 экз. Заказ №1756 Бесплатно

Отпечатано в городской типографии
г.Симферополя
г.Симферополь, ул.Горького, 8