

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВОДОВ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ СЕЯЛОК

*В статье изложены аналитические подходы и предпосылки усовершенствования механизмов привода высевальных аппаратов посевных машин.*

**Ключевые слова:** *аппарат, высев, машина, привод.*

## IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF DRIVES OF SOWING DEVICES OF SEEDERS

*In paper analytical approaches are presented and preconditions of development of mechanisms of motive of sowing apparatuses of sowing machines are presented.*

**Key words:** *apparatus, seeding, machine, motive.*

УДК631.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТИРАННЯ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ДИСКОВИМ ТЕРКОВИМ ПРИСТРОЄМ

М.М. Анеляк, канд. техн. наук,  
А.Я Кузьмич, С.О Кустов, наук. співр.  
ННЦ "ІМЕСГ"

І.В. Твердохліб, асистент  
Вінницький НАУ

---

*Наведено результати дослідження процесу витирання насіння люцерни та обґрунтування параметрів робочих поверхонь дисків у терковому пристрої дискового типу. Визначено повноту витирання насіння в залежності від експозиції обробки матеріалу в терковому пристрої.*

**Ключові слова:** *насіння бобових трав, процес витирання, дисковий терковий пристрій.*

---

**Проблема.** Основною машиною для збирання насіння багаторічних бобових трав як при комбайнових, так і стаціонарних технологіях залишається зернозбиральний комбайн. Дослідження процесу обмолоту і витирання насіння багаторічних бобових трав молотильними апаратами зернозбиральних комбайнів показали, що вони виділяють із оболонки лише 45-55% насіння. Використання на зернозбираль-

---

© М.М. Анеляк, А.Я Кузьмич, С.О Кустов, І.В. Твердохліб.

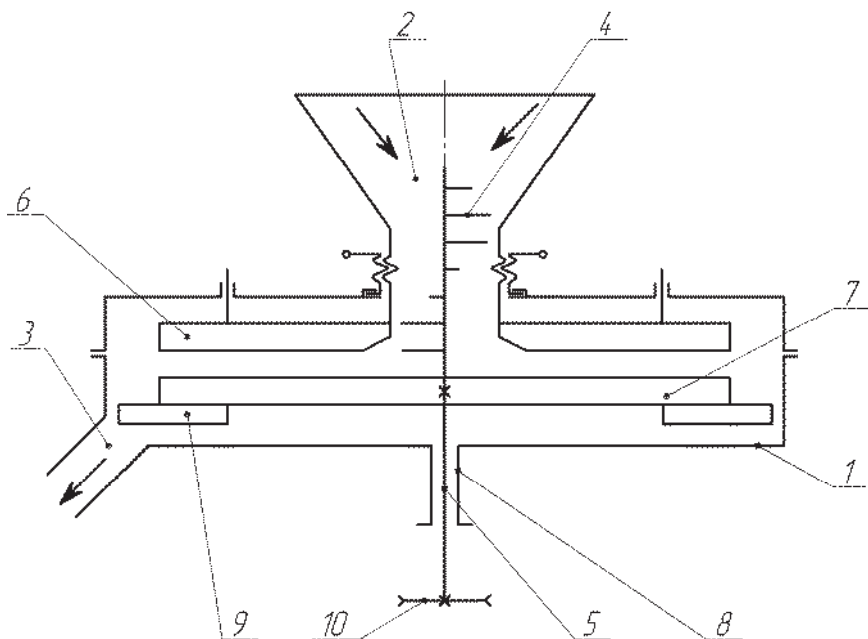
Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

них комбайнах пристосувань для витирання насіння трав проблему не вирішує. Дослідження показників якості роботи теркових пристроїв ПСТ-10, ПСТ-8, та 54-108А показали, що використання цих пристроїв на зернозбиральних комбайнах для витирання насіння багаторічних бобових трав дає змогу збільшити відсоток витертого насіння в бункері лише на 10-15%, але вирішити проблему повноти витирання насіння молотаркою зернозбирального комбайна не вдається. Це призводить лише до збільшення циркуляційного навантаження на робочі органи молотарки і, в першу чергу, решітного стану очистки. Одним із варіантів вирішення проблеми витирання насіння багаторічних бобових трав є варіант відмовитись від установки на зернозбиральних комбайнах автономних теркових пристроїв і перенести процес витирання на стаціонар.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням розробки технологій та засобів механізації збирання насіння багаторічних бобових трав приділялась увага в роботах [1-4], але слід зауважити, що ці результати мають значні протиріччя і носять характер ДКР та НДР і не дають відповіді, яким чином забезпечити високу технологічну надійність машин для витирання насіння багаторічних бобових трав. Дослідження процесу витирання насіння багаторічних бобових трав свідчить про значу складність виділення насіння з оболонок [2,4]. Для витирання насіння з оболонок в основному використовуються теркові пристрої барабанного типу з осьовим зміщенням матеріалу в робочому зазорі. Витирання насіння із оболонок в цих теркових пристроях відбувається за рахунок багатократної дії на матеріал бил ротора в робочому зазорі бич-дека. Висока енергоємність та металоємність теркових пристроїв барабанного типу для витирання насіння багаторічних бобових трав при 70-75 % повноті виділення насіння із оболонок не задовольняє споживачів.

**Мета досліджень** – інтенсифікація процесу витирання насіння багаторічних бобових трав шляхом розробки конструкційно-технологічної схеми та обґрунтування параметрів дискового теркового пристрою.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження процесу витирання насіння люцерни. Для експериментальних досліджень процесу витирання насіння багаторічних бобових трав нами розроблені схема теркового пристрою дискового типу (рис. 1), експериментальні робочі органи та виготовлена лабораторна установка.



**Рис. 1.** Схема теркового пристрою: 1-корпус; 2-завантажувальний канал; 3-вивантажувальний канал; 4-живильник-перегрібач; 5-приводний вал; 6-верхній нерухомий терковий диск; 7-нижній з приводом в обертальний рух терковий диск; 8-підшипникова опора; 9-лопатка; 10-пасова передача

Терковий пристрій (рис. 1) включає корпус 1 із завантажувальним каналом 2 і вивантажувальним каналом 3. У завантажувальному каналі встановлений живильник-перегрібач 4, який прикріплений до приводного вала 5. В корпусі 1 встановлені два теркових диски з різними робочими поверхнями: верхній нерухомий диск 6 та нижній обертовий диск 7. Робоча поверхня верхнього нерухомого диска виготовлена у вигляді променів, утвореними білами з рифлями, які розміщені на нижній поверхні диска. В проміжках між білами по радіусу диска встановлені радіальні кільця. Верхня робоча поверхня нижнього обертового диска 7 має насічки у вигляді тригранника. Нижній рухомий диск встановлений на вертикальному валу 5 консольно в підшипниковій опорі 8. До нижньої поверхні рухомого диска 7 прикріплені лопатки 9 для відводу перетертого вороху у вивантажувальний канал 3.

Нижній терковий диск 7 приводиться в обертальний рух електродвигуном через ланцюговий варіатор та пасову передачу 10. Терковий пристрій працює таким чином. Матеріал подається в терковий пристрій через завантажувальний канал. Далі за допомогою живильника-перегрібач 4 зтягується в робочий зазор між дисками 6 і 7. В робочому зазорі під дією відцентрової сили матеріал зміщується від осі дисків до їх периферії. Але виступи на верхньому нерухомому диску 6 не дають змоги матеріалу вільно зміщатися в напрямку периферії дисків, тому відбувається накопичення матеріалу в пазах між білами та защемлення і протягування його в зазорі між білами верхнього нерухомого диска 6 і верхньою робочою поверхнею нижнього обертового теркового диска 7. При контакті матеріалу з робочими поверхнями бил з рифлями та виступами насічки на поверхні нижнього диска 7, відбувається защемлення і протягування матеріалу між робочими поверхнями дисків, у результаті чого оболонки насінин деформуються і обрушуються, а насінини звільняються від оболонок. На виході із робочого зазору матеріал захвачується лопатками 9 і подається у вивантажувальний канал 3, через який виводиться із теркового пристрою.

Дослідження процесу витирання насіння люцерни проводили поетапно.

На першому етапі досліджень визначали вплив на показники якості роботи теркового пристрою робочих поверхонь теркових дисків. Для цього було розроблено нижні і верхні теркові диски з різними робочими поверхнями. Нижні теркові диски було виготовлено із ребристою терковою поверхнею, яка мала насічку у вигляді тригранника з різним кутом нахилу робочої грані трикутника з розміщенням насічки на площині диска в напрямку від осі до периферії диска. За результатами пошукових досліджень виявлено, що найкращі результати роботи теркового пристрою були отримані при роботі нижнього диска з робочою поверхнею, яка мала кут нахилу робочої грані насічки, близький куту тертя матеріалу по даній поверхні.

Верхній нерухомий терковий диск комплектувався з різними конструкційними варіантами робочих елементів поверхні диска. Робоча поверхня верхнього нерухомого диска виготовлялась у вигляді променів, утвореними білами з рифлями, які розміщались на нижній поверхні верхнього диска з чергуванням напрямку насічки рифлів. У процесі досліджень визначали вплив на показники якості роботи кількості розміщених бил на диску, яку змінювали від трьох до шести. Також в процесі досліджень змінювали порядок чергування напрямку

насічки рифлів. У проміжках між білами встановлювали радіальні кільця, кількість яких у процесі досліджень збільшували від одного до трьох. За результатами пошукових досліджень виявлено, що найкращі показники якості роботи були отримані при роботі теркового пристрою з робочою поверхнею, яка утворена шістьма білами у вигляді променів, з почерговим розміщення напрямку насічки рифлів та трьома рядами радіальних кілець, які встановлені в проміжках між білами.

На другому етапі досліджень визначали показники якості роботи теркового пристрою в залежності від частоти обертання нижнього диска.

Дослідження повноти витирання насіння із оболонок проводили за методикою проведення багатфакторних експериментів.

Результати досліджень приведені на рис. 2. Виходячи із результатів досліджень, можна припустити, що крім конструкційних і технологічних параметрів теркового пристрою значний вплив на повноту виділення насіння із оболонок має такий фактор, як експозиція обробки матеріалу в робочому зазорі між дисками. Виділення насіння із оболонок спостерігається за рахунок руйнування оболонки насінини, яку можна зруйнувати контактною дією робочих органів та защемленням і протягуванням частинок матеріалу по робочих поверхнях дисків. Руйнування оболонок відбувається в результаті багаторазової дії робочих органів пристрою на матеріал за рахунок контактної дії і втоми оболонок матеріалу. Враховуючи те, що насінину бобових трав виділити із оболонки можна лише при руйнуванні самої оболонки, тому вірогідність того, що кількість випадків контакту частинок матеріалу з білами верхнього диска, а також з робочими гранями насічки поверхні нижнього диска із збільшенням експозиції обробки матеріалу в робочому зазорі між дисками збільшується і за рахунок втоми матеріалу відбувається руйнування оболонки насінин.

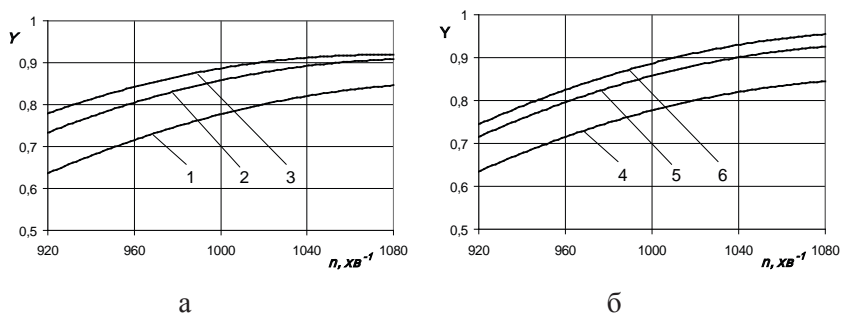
Дослідження повноти витирання насіння в залежності від експозиції обробки матеріалу в терковому пристрої визначали шляхом багаторазового пропуску порції матеріалу через терковий пристрій. Дослідження проводили при оптимальних режимах роботи теркового пристрою. В процесі досліджень змінювали лише кількість радіальних кілець на верхньому нерухомому диску. Кількість радіальних дисків відповідала наступним значенням у випадку  $Y_1$ —без радіальних кілець;  $Y_2$ —одне радіальне кільце,  $Y_3$ —три радіальних кільця. В

результаті статистичної обробки даних дослідів отримані рівняння регресії:

$$Y_1 = 1 - e^{-0,757857 \cdot n^{0,687019}} ;$$

$$Y_2 = 1 - e^{-1,16945 \cdot n^{0,722155}} ;$$

$$Y_3 = 1 - e^{-1,78785 \cdot n^{0,66640}} .$$



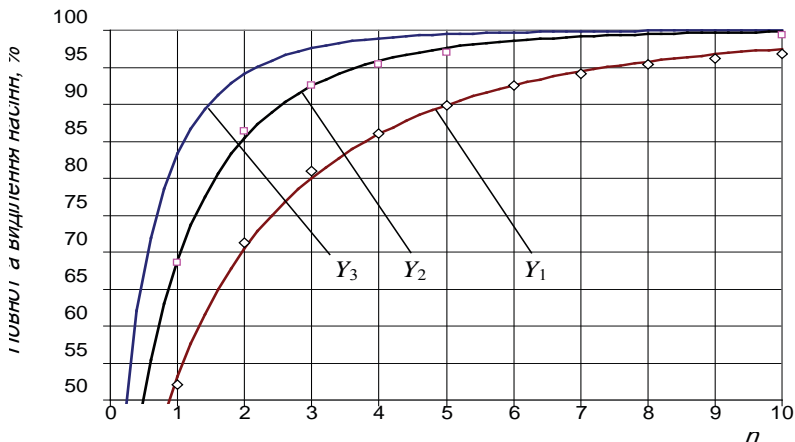
**Рис. 2.** Залежності впливу частоти обертання нижнього диска на повноту витирання насіння: за конструкції нерухомого диска (**а**): 1 – без радіальних кілець, 2 – одне радіальне кільце, 3 – три радіальних кільця; за кратності обробки матеріалу в пристрої (**б**): 4 – однократна обробка; 5 – двократна; 6 – трикратна

Графіки повноти витирання насіння в залежності від експозиції обробки матеріалу в терковому пристрої наведенні на рис. 3.

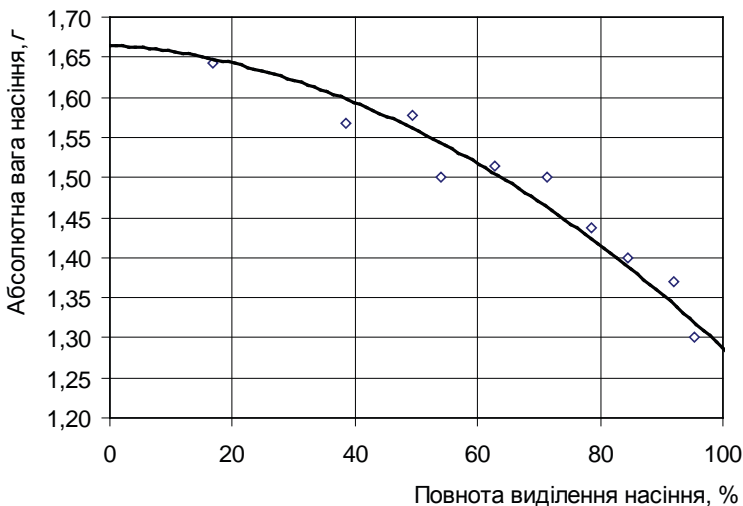
Із рис.3 видно, що при першому пропуску матеріалу, в терковому пристрої інтенсивність виділення насіння із оболонок найвища і складає 83,5%. При другому пропуску матеріалу через терковий пристрій відсоток виділеного насіння із оболонок знаходиться в межах 7,5-11,4%. При третьому пропуску матеріалу через терковий пристрій відсоток виділеного насіння із оболонок знаходиться в межах 4,2-6,3%. За перші три пропуски через терковий пристрій з оболонок виділяється 92,5-97,5% насіння. Для виділення решти насіння необхідно пропустити матеріал через терковий пристрій десять і більше разів.

У залежності від повноти виділення насінин із оболонок визначали абсолютну вагу (1000 шт.) насіння, рис. 4. Із рис.4 видно, що при витиранні насіння люцерни із оболонок спочатку виділяються більш крупніші насінини, їх абсолютна вага (1000 шт.) насіння складала 1,55 - 1,66 г

і в кінці процесу витирання абсолютна вага (1000 шт.) насіння складала 1,28 - 1,35 г.



**Рис. 3.** Залежності повноти витирання насіння із оболонок від експозиції обробки матеріалу в терковому пристрої



**Рис. 4.** Залежність абсолютної ваги (1000 шт.) насіння від повноти виділення їх із оболонок

**Висновки.** В результаті проведених досліджень процесу витирання насіння люцерни дисковим терковим пристроєм обґрунтовані раціональні параметри робочих поверхонь теркових дисків, що дає змогу за два - три пропуски матеріалу через терковий пристрій виділити із оболонок 94,3-97,5% найбільш крупного насіння. Для виділення решти насіння, яке залишається в оболонках після двох-трьох пропусків матеріалу через терковий пристрій, необхідно збільшити експозицію обробки матеріалу, в результаті чого енергетичні затрати на виділення насіння із оболонок різко збільшуються і отримуємо дрібне насіння з нижчими посівними якістьми.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Корякин В.А.* Обоснование основных параметров и режимов работы терочного устройства к семяочистительной машине комбайна : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Корякин В.А.; НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 2009. – 24 с.
2. *Симонов М.В.* Обоснование параметров и режимов работы барабанной клеверотерки-сепаратора с тангенциальной подачей. Дис. ... канд. техн. наук. Киров. 2005. 170 с.
3. *Мурзин М.В.* Совершенствование процесса предварительной обработки невеянного вороха семенников трав. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Воронеж. 2002. 19 с.
4. *Богиня М.В.* Обоснование параметров и режимов работы терочно-сепарирующего устройства. Дис. ... канд. техн. наук. М. 1992. – 161 с.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТИРАНИЯ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ ДИСКОВЫМ ТЕРОЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ

*Представлены результаты исследования процесса вытирания семян люцерны и обоснования параметров рабочих поверхностей дисков в терочном устройстве дискового типа. Определено полноту вытирания семян в зависимости от экспозиции обработки материала в терочном устройстве.*

**Ключевые слова:** *семена бобовых трав, процесс витирания, дисковый терочное устройство.*

### THE INVESTIGATION OF PERENNIAL BEANS' TRASHING PROCESS WITH DISK DEVICE

*The results of investigation of lucerne seeds trashing process and grounding of trashing disks' working surfaces in the disk type device are suggested. The*



*completeness of seeds trashing depending on the exposure of the material treatment in a trashing device is determined.*

**Key words:** *perennial beans' seeds, trashing process, trashing disk device.*

УДК631.354.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКУ НА СЕЛЕКЦІЙНИХ ДІЛЯНКАХ

С.О Кустов, А.Я Кузьмич, наук. співр.,  
М.М. Анеляк, канд. техн. наук  
ІНЦ "ІМЕСГ"

---

*Наведено результати лабораторно-польових досліджень процесу збирання соняшнику із застосуванням створеного пристосування, визначено показники якості його роботи.*

**Ключові слова:** *насіння соняшнику, зернозбиральний комбайн, пристосування для збирання соняшнику, втрати насіння.*

---

**Проблема.** Роботи з розробки технологій та засобів механізації, які б покращували показники якості роботи машин на збиранні насінневих посівів соняшнику в останні роки практично не ведуться. Основним технічним засобом на збиранні насінневих посівів соняшнику в селекційних та насінневих господарствах України залишається зернозбиральний комбайн „Сампо-500”. Збирання насінневих посівів соняшнику цим комбайном призводить до значних втрат цінного насіння через відсутність пристосувань, що спонукає до створення пристосування до комбайна „Сампо-500”. Потреба в пристосуванні для збирання соняшнику обумовлена і тим, що останніми роками спостерігається тенденція в збільшенні площ під посівами соняшнику, тому виникає потреба в розвитку технічних засобів для збирання насінневих посівів соняшнику та забезпеченні господарств України насіннєвим матеріалом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз результатів пошукових досліджень показує, що при збиранні соняшнику найбільші втрати насіння спостерігаються за жнивваркою зернозбирального ком-