

КОТУШКОВИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ

**Бакум М.В., к.т.н., проф., Пастухов В.І., д.т.н., проф.,
Кириченко Р.В., к.т.н. доц., Крохмаль Д.В., асист., Басов О.І., інж.,
Касаткін А.С., студ.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Наведено нова конструкція катушкового висівного апарата з підвищеною рівномірністю висіву насіння за рахунок додаткового висіву насіння активним клапаном.

Постановка задачі і аналіз публікацій по темі дослідження. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур в значній мірі обумовлюється ефективністю виконання всього комплексу технологічних операцій. У загальному комплексі технологічних операцій важливе місце займає сівба, адже своєчасність і якість її виконання суттєво впливають як на проростання насіння, так і на величину необхідних подальших витрат праці і коштів на вирощування врожаю.

Головне завдання сівби полягає в оптимальному розміщенні у ґрунті насіння сільськогосподарських культур з метою створення найкращих умов для проростання та розвитку рослин і отримання в кінцевому результаті максимального урожаю високої якості. При цьому до сівби, як до технологічного процесу, визначені три основні вимоги: висів заданої кількості насіння на одиницю площі поля, рівномірне розміщення його по площі поля, загортання на відповідну, обов'язкову однакову, глибину у ґрунт.

Для сівби сільськогосподарських культур розроблена і в теперішній час існує велика кількість висівних апаратів різної конструкції [1]. Головною задачею, при розробці висівних апаратів є підвищення рівномірності висіву насіння і зменшення їхнього пошкодження.

Підвищенню якісних показників роботи висівних апаратів і в цілому сівалок присвячені дослідження багатьох вчених: В.П. Горячкіна, О.М. Карпенка, П.М. Василенка, П.М. Заїки, Л.В. Погорелого, О.М. Семенова, В.П. Чичкіна, Г.М. Бузенкова, С.А. Ма, П.В. Сисоліна та ін. [2, 3, 4, 5, 6].

Для розв'язання цієї задачі використовуються висівні апарати двох типів: механічні і пневмомеханічні. Сучасні висівні апарати, що застосовуються для сівби, можна класифікувати за технологічними особливостями на апарати групового та поштучного висіву.

Для висіву сільськогосподарських культур використовуються сівалки з катушковими висівними апаратами. Стандартна катушка діаметром 50 мм з 12-ма жолобками, що застосовується для сівби зернових культур, не забезпечує висів малих норм насіння 5...10 кг/га.

Катушковий висівний апарат має недолік, закладений у принципі його

роботи – нерівномірність висіву насінневого потоку, особливо при зменшенні довжини робочої частини котушки (висів малих норм) [7].

Низькі якісні показники (коефіцієнт варіації поздовжньої рівномірності – до 120%) при роботі котушкового висівного апарата є результатом сполучення переміщення активного і примусового руху в ньому зернового потоку. Для поліпшення якості роботи котушкового висівного апарата необхідне зведення до мінімуму одного з видів переміщення насінневого потоку. На це вказує у своїх дослідженнях О.М. Семенов [4]. У котушкових висівних апаратах, при висіві дрібнонасіневих культур, для забезпечення необхідної норми висіву потрібно максимально зменшити робочу довжину котушки і зазор між денцем і котушкою. Однак, це зменшення не знімає пульсації потоку насіння на виході і приводить до пошкодження насіння.

Зменшення поздовжньої нерівномірності можливо при змінах конструкцій висівних апаратів. Збільшення числа жолобків котушки до 16 забезпечує кращі показники якості висіву, чим зменшення числа жолобків з одночасним збільшенням їхньої глибини. Скошування жолобків поліпшує кінцевий результат висіву [8].

Для поліпшення рівномірності висіву і зменшення пошкодження насіння К.Г. Іваніца [9] запропонував реберчасту котушку замінити барабаном із дротовими скобами. Для висіву великих насінин установлюють менше виносних елементів, для дрібних насінин – більше.

Для підвищення універсальності апаратів закордонні фірми комплектують сівалки набором котушок (Amazone, Clark, Fiona, Nassia та ін.), комбінованими котушками (Isaria, Reform Werke, Sulki та ін.) або вставками з полімерних матеріалів для зміни висівного об'єму (Agrofinal, Gaspardo, Kuhn/Rauch, Kverneland Accord та ін.).

Внутрішньоребристі висівні апарати формують потік посівного матеріалу за рахунок вільного винесення його котушкою до висівних отворів (вікон), виконаних в нерухомій частині корпусу апарата. Вони забезпечують більш рівномірне висівання, ніж котушкові, але вимагають застосування складного механізму приводу, тому що в них норма висіву може регулюватися тільки зміною частоти обертання висівної котушки. Одним із недоліків цих апаратів є неповне спорожнення апаратів від насіння після закінчення сівби. Конструкцію внутрішньоребристого висівного апарата вільного від вказаних недоліків було розроблено в Кіровоградському національному технічному університеті [10], в якому групове безступінчасте регулювання норми висіву здійснюється зміною розмірів висівного вікна по висоті. Коефіцієнт варіації повздовжньої рівномірності розподілу насіння у внутрішньоребристого апарата, у порівнянні з котушковим, знижується на 15...20% [11].

Система пневмомеханічного потокового висіву насіння з централізованим дозуванням та одноступеневим розподілом його по сошниках реалізована в конструкції сівалки «Accord» (Німеччина).

В централізованій висівній системі сівалки «Accord» дозатором є котушка з механізмом зміни норми висіву від 2 до 350 кг/га. Завдяки простоті конструкції, малій трудомісткості налагоджування на задані умови роботи, надійності в

роботі висівні системи з централізованим дозуванням посівного матеріалу і послідовним ступеневим його розподілом та пневматичним транспортуванням до сошників є перспективними для широкозахватних посівних агрегатів. Недоліком є нерівномірність розподілення насіння по сошниках [12].

У систем із індивідуальним дозуванням насіння, яка застосовується на сівалках СПР-6 (СРСР), СУП-48 (Румунія), «Tive» (Швеція), «Suiky» (Франція), відмінною особливістю є те, що для подачі насіння до сошника використовується окремий дозатор, а транспортування здійснюється повітряним потоком. Перевагою такої системи є більш висока рівномірність розподілення насіння по сошниках, а недоліком – збільшення металоємності та складність конструкції [13].

Сівалки з системою групового дозування насіння С-6 (Білорусь), «Solitair» фірми «Lemken» (Німеччина), «Maxim» фірми «Morris» (Канада) складаються з декількох самостійних висівних секцій. Всі секції за допомогою дозаторів з'єднанні з бункером, при цьому кожна з них розрахована на висів насіння заданої кількості сошників. За рахунок зменшення кількості матеріалу, який подається катушкою дозатора, збільшується точність дозування. Основним недоліком є висока енергоємність і залежність рівномірності висіву від параметрів повітряного потоку в системі [10].

Мета роботи. Метою даної роботи є розробка катушкового висівного з підвищеною рівномірністю висіву насіння за рахунок додаткового висіву насіння активним клапаном.

Результати роботи. Підвищення рівномірності висіву досягається за рахунок того, що у відомому катушковому висівному апараті що включає корпус в якому розміщена на приводному валу висівна катушка з жолобками, а під нею встановлений клапан, який виконаний у вигляді зубчастого пасу на зовнішній стороні якого виконані жолобки аналогічні за формою і розмірами жолобкам висівної катушки. Причому пас встановлений на валах у корпусі так, що його жолобки зміщені відносно жолобків катушки на половину кроку, а приводний вал кінематично з'єднаний з приводним валом катушки і забезпечує поступальну швидкість руху жолобків рівну коловій швидкості руху жолобків катушки [14].

Катушковий висівний апарат (рис. 1) має корпус, який складається із боковин 1, передньої 2 і задньої 3 стінок. В корпусі на приводному валу 4 розміщена висівна катушка 5 з жолобками 6 і виступами 7, виконаними з кроком t_1 .

Під катушкою 5 встановлений клапан 8, виконаний у вигляді зубчастого пасу на зовнішній стороні якого виконані жолобки 9 і виступи 10 аналогічні за формою і розмірами тим що виконані на катушці 5 та розміщені з тим же кроком t_1 .

Клапан 8 встановлений на валах 11 і 12, які закріплені в боковинах 1, і кінематично з'єднаний (наприклад, передачею 13) з приводним валом 4 катушки 5 так, що забезпечує поступальну швидкість руху жолобків V_n рівну коловій швидкості руху жолобків катушки V_k . При цьому, клапан 8 встановлений на валах 11 і 12 таким чином, що його жолобки 9 зміщені відносно жолобків 6

котушки 5 на половину кроку t_1 і під час роботи виступи одного елемента (котушки 5, або клапана 8) попадають по середині впадин другого.

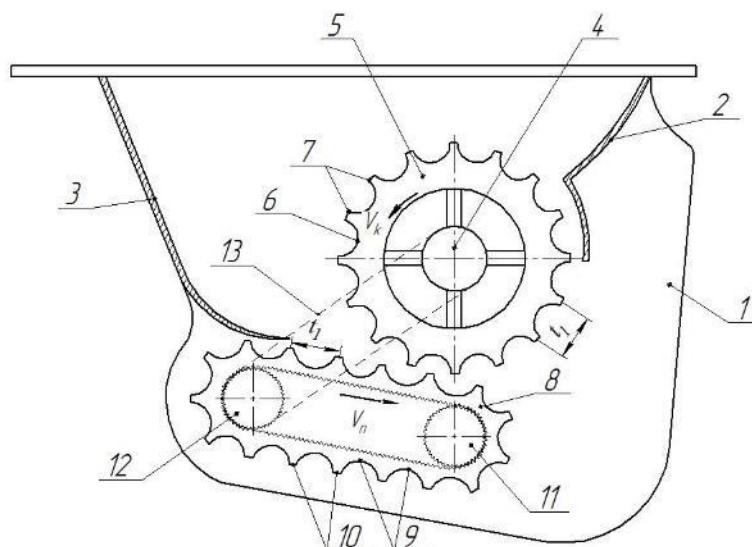


Рис. 1 – Конструктивна схема розробленого катушкового висівного апарата

1 – боковини; 2, 3 – передня і задня стінки; 4 – приводний вал; 5 – висівна катушка; 6, 9 – жолобки; 7, 10 – виступи; 8 – клапан; 11, 12 – вали; 13 – передача.

Запропонована конструкція катушкового висівного апарата працює наступним чином. Під час роботи обертається приводний вал 4 і повертає катушку 5, а через передачу 13 і вали 12 та 11 і клапан 8. Насіння, що знаходиться в корпусі висівного апарата забирається жолобками 6 катушки 5 і жолобками 9 клапана 8 і транспортуються за напрямком висіву (їх переміщення). Відстань на початку захвату насіння між катушкою 5 і клапаном 8 велика, що забезпечує об'єм насіння необхідний для заповнення жолобків 6 і 9. На виході з висівного апарату виступи 7 катушки 5 і виступи 10 клапана 8 ущільнюють насіння, що транспортується жолобками 6 і 9, забезпечуючи неперервний рух, практично однакової товщини шару (однакової кількості) насіння.

Таким чином досягається підвищення рівномірності висіву насіння запропонованою конструкцією катушкового висівного апарата.

Висновки. 1. Жолобчасті поверхні катушки і активного клапана забезпечують неперервний рух, практично однакової товщини шару насіння, що підвищує рівномірність групового висіву насіння.

2. Запропонована конструкція може використовуватись на сучасних зернових сівалках, при заміні пасивного клапана на запропоновану конструкцію.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини [Текст] / Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін. за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.
2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин [Текст]. Т. 1, Ч. 2.

- Машины для сівби та садіння / П.М. Заїка – Харків: Око, 2002. – 452 с.
3. Бузенков Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур [Текст] / Г.М. Бузенков, С.А. Ма – М.: Машиностроение, 1976. – 272 с.
 4. Семенов А.Н. Зерновые сеялки [Текст] / А.Н. Семенов. – К., Машгиз., 1959. – 318 с.
 5. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин [Текст]: навч. посібник / П.В. Сисолін. – К.:ІСДО, 1994. – 148 с.
 6. Чичкин В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты [Текст]: теория, конструкция и расчёт / В.П. Чичкин. – Кишинев: Штиница, 1984. – 392 с.
 7. Сысолин П.В. Исследование высевающего аппарата сеялки СЗ-3,6 [Текст] / П.В. Сысолин, А.В. Ликкей, К.Г. Иваница, А.Ф. Шило // Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин. – К.: Техника, 1973. – Вып. 3. – С. 47-51.
 8. Ликкей А.В. Исследование технологического процесса высева семян катушечными аппаратами [Текст]: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Механизация сельскохозяйственного производства» / А.В. Ликкей. – Харьков, 1973. – 25 с.
 9. Иваница К.Г. Исследование технологии высева зерна и изыскание рациональных параметров высевающего аппарата [Текст]: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Механизация сельскохозяйственного производства» / К.Г. Иваница. – Харьков, 1972. – 26 с.
 10. Сисолін П.В. Звичайні підходи по створенню універсальних вітчизняних сівалок для сівби зернових культур [Текст] / П.В. Сисолін. – Кіровоград: «КОД», 2008. – 84 с.
 11. Катеринич С.Є. Визначення технологічних та конструктивних особливостей внутрішньорєбристих висівних апаратів [Текст] / С.Є. Катеринич, В.В. Аулін // Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні: Вісник ХДТУСГ. – Харків: ХДТУСГ, 2004. – Вип. 24. – С. 68–73.
 12. Астахов В.С. Совершенствование пневматических высевающих систем сеялок [Текст] / В.С. Астахов. – Горки: БГСХА, 2007. – 148 с.
 13. Точицкий А.А. Выбор и обоснование системы высева универсальной модульной сеялки [Текст] / А.А. Точицкий, А.Л. Медведев, В.Н. Перевозников, Н.Д. Лепёшкин // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник БелНИИМСХ. – Мн.: 1996. – Вып. 35. – С. 94-103.
 14. Пат. 113329 Україна, МПК6 А01С 7/04. Котушковий висівний апарат [Текст] / М.В Бакум, В.І. Пастухов, Р.В. Кириченко, Д.В. Крохмаль, М.М. Майборода, О.І. Басов - № u201607329 заявл. 06.07.2016, опубл. 25.01.2017, Бюл. № 2.

Аннотация

КАТУШЕЧНЫЙ ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ

Бакум М.В., Пастухов В.И., Кириченко Р.В., Крохмаль Д.В.,
Басов А.И., Касаткин А.С.

Приведена новая конструкция катушечного высевающего аппарата с повышенной равномерностью посева семян за счёт дополнительного высева семян активным клапаном.

Abstract

COIL SOWING MACHINE

N. Bakum, V. Pastukhov, R. Kyrychenko, D. Krokmal, A. Basov, A. Kasatkin

Given the new design of the coil sowing apparatus with improved uniformity of seeding due to additional seeding of the active valve.