

ДО РОЗРОБКИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ПОСІВНИХ МАШИН ТОЧНОГО ВИСІВУ

**Бакум М. В. к.т.н., проф., Кириченко Р.В. к.т.н. доц.,
Михайлов А.Д. к.т.н. доц., Пастухов В.І. д.т.н., проф.,
Нікітін С.П. к.т.н., доц., Крекот М.М. викл., Ящук Д.А., асист.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Викладені підходи до розробки мехатронних систем сівалок точного висіву, які спроможні підвищити рівномірність розподілу насіння по полю. Наведено нова конструкція механічної системи посівної секції для точного висіву насіння сільськогосподарських культур.

Постановка задачі. Сучасне землеробство, особливо системи точного землеробства, потребують нового технічного забезпечення [1], яке базується на інтелектуальному управлінні не лише їх функціональним рухом, а і переміщені сільськогосподарських матеріалів (насіння, добрив, розчинів та ін.) від ємностей для транспортування безпосередньо до об'єктів обробітку [2]. Таке технічне забезпечення повинно базуватися на основі мехатронних систем, створених синергетичним об'єднанням вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами [3]. Проектування та виробництво якісно нових сільськогосподарських машин з системами інтелектуального управління, їх функціонування в цілому потребує певного часу і коштів. Тому на першому етапі створення мехатронних систем сучасних сільськогосподарських машин доцільно використати агрегатний метод проектування з першочерговою розробкою вузлів і систем, які забезпечують якість виконання технологічних операцій [4]. Необхідною складовою такого підходу має стати обґрунтування складових процесів, які виступають факторами управління. Обґрунтування параметрів факторів управління і розробка мехатронних систем для їх реалізації стане основою створення сільськогосподарських машин нового покоління.

Основними складовими технологічного процесу точного висіву насіння є: створення запасу насіння на машині та умов формування потоку посівного матеріалу, формування потоку посівного матеріалу, спрямування насінневого потоку до сформованої борозенки і розміщення насіння в ній, загортання висіяного насіння ґрунтом та вирівнювання поверхні поля [5].

Серед зазначених складових суттєве зниження якості висіву насіння відбувається в процесі переміщення насіння від висівного апарата до сформованої борозенки [6, 7].

В усіх сівалках привід дозуючих пристроїв виконується від опорно-приводних коліс. Тому, під час сіви, при зупинці сівалки, дозуючі пристрої теж відразу зупиняються і перестають дозувати насіння, а те що раніше подане

продовжує транспортування вздовж спрямовуючих воронок до дна борозенки. Це призводить до висипання значної кількості насіння в одну точку кожного рядка. Крім того, при подальшому відновленні руху сівалок, необхідний певний час, щоб насіння долетіло від дозуючого пристрою до дна борозенки, але за цей час сівалка переміститься на певний відрізок поля, який звичайно буде не засіяний. В цьому полягає основний недолік існуючих сівалок для сівби насіння [4, 8].

Частково зазначений недолік усувається у виробничих умовах за рахунок виключення зупинок сівалок при роботі в загонці, за винятком аварійних. Тому зазначений недолік в основному проявляється лише на кінцях рядків, тобто на розворотних полосах, які додаткового засіваються в напрямку поперечному до основних рядків [9].

Метою досліджень є підвищення рівномірності висіву насіння вздовж рядків по полю за рахунок виключення довільного висипання насіння в борозенки рядків після зупинки сівалок.

Результати досліджень. Поставлена задача вирішувалась за рахунок того що насіння, яке транспортується до борозенок, біля самого їх дна збирається при зупинці сівалки і рівномірно висівається на дно борозенок при відновленні руху сівалки [10].

Для реалізації запропонованого способу в сошниках серійних сівалок пропонується встановити додаткові пристрої зв'язані з датчиками руху сівалок, які при зупинці сівалок перекривають можливість висипання насіння у борозенку, а при відновленні руху сівалки плавно відкривається доступ насіння до висипання в рядок.

Такі сівалки забезпечать рівномірний висів насіння, яке дозувальними пристроями подається і транспортується по спрямовуючих воронках до дна борозенок сформованих на полі сошниками. Насіння, яке транспортується по спрямовуючих воронках після зупинки сівалки, біля самого дна борозенок, збирається додатковими пристроями, виключаючи тим самим висів значної кількості насіння в одну точку рядка (загущеність посівів). При відновленні руху сівалки, додаткові пристрої зібране насіння, в момент зупинки сівалки, рівномірно висівають на дно борозенок, поки насіння, яке почали висівати дозувальні пристрої. За рахунок цього виключаються відрізки рядків незасіяних на початку роботи сівалок.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що конструкції посівної секції, яка включає наральниковий сошник з розтрубом та висівний апарат з механізмом привода, в розтрубі шарнірно на горизонтальній осі перпендикулярній поздовжньо вертикальній площині сошника встановлена підпружинена заслінка з механізмом приводу виконаним, наприклад, у вигляді фрикційної муфти, один диск якої жорстко з'єднаний з заслінкою, а другий диск з механізмом приводу висівного апарата [11].

Сутність розробки пояснюється рисунками 1 та 2.

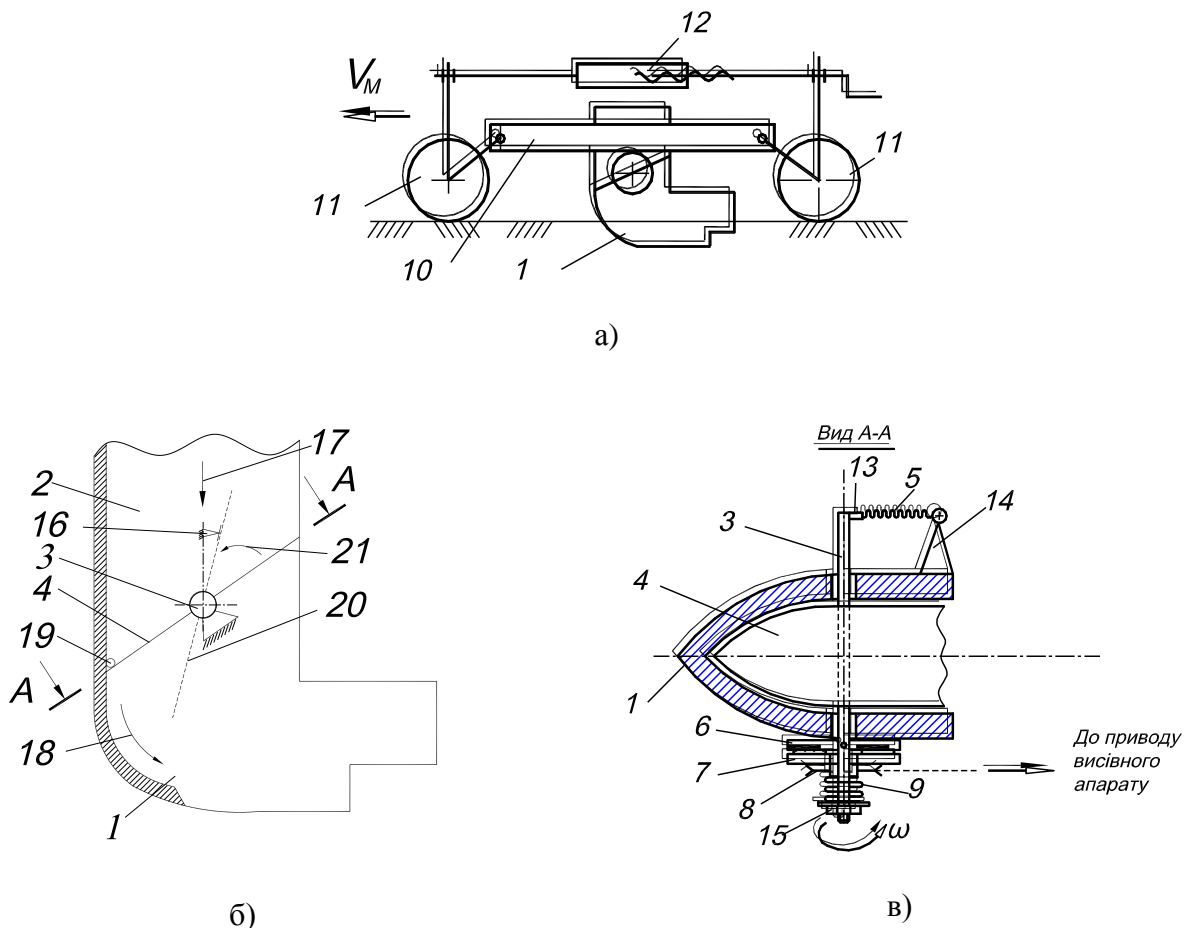


Рис.1 – Конструктивна схема удосконаленої посівної секції:

а) конструктивна схема посівної секції (вид з боку); б) наральниковий сошник з розтрубом та заслінкою; в) перетин А – А з рисунку 1 б; 1 - наральниковий сошник; 2 – розтруб; 3 – горизонтальна ось; 4 – заслінка; 5, 9 – пружина; 6, 7 – диски фрикційної муфти; 8 – зірочка; 10 – рама; 11 – котки; 12 – механізм зміни глибини ходу сошника; 13 – важіль; 14 – опора; 15 – регулювальна гайка; 16 – упор; 17, 18, 21 – стрілка; 19, 20 – положення заслінки

Посівна секція сівалки (рис. 1. а) складається з наральникового сошника 1, рами 10, що спирається на опорні котки 11 та механізму 12 зміни глибини ходу сошника 1. Наральниковий сошник 1 складається з розтрубу 2 (рис. 1. б), в якому на горизонтальній осі 3, яка перпендикулярна поздовжньо-вертикальній площині сошника встановлена заслінка 4. Пружина 5 (рис. 1. в) встановлена між важелем 13 осі 3 заслінки 4 та опорою 14 на корпусі розтруба 2. Підпружинена заслінка 4 має механізм приводу у вигляді фрикційної муфти (рис. 1. в) один диск 6 якої жорстко з'єднаний з віссю 3 заслінки 4, а другий диск 7 через, наприклад, зірочку 8 з'єднаний з механізмом приводу висівного апарата. Диск 7 фрикційної муфти підпружинений до диску 6 муфти пружиною 9, тиск якої встановлюється в заданих межах регулювальною гайкою 15. Крім того розтруб 2 має на внутрішній своїй поверхні упор 16, який обмежує поворот (хід) заслінки 4.

Посівна секція сівалки працює наступним чином. При переміщенні по полю сівалки в напрямку стрілки (рис. 1. а) з швидкістю V_M її посівні секції

перекочуються на котках 11 по поверхні поля і сошниками 1 формують борозенки для насіння. Висівним апаратом (на схемі не наведено) насіння подається у розтруб 2 в напрямку стрілки 17 (рис. 1. б) і по заслінці 4, яка знаходиться в робочому положенні (на рисунку 1. б наведено пунктирною лінією 20) переміщуються до наральникового сошника 1 і по його основі в напрямку стрілку 18 (рис. 1. б) надходить на дно борозенки. Після проходу сошника насіння в борозенці присипається ґрунтом і прикочується задніми котками 11. Глибина заробки насіння у ґрунт регулюється механізмом 12 зміни глибини ходу сошника 1.

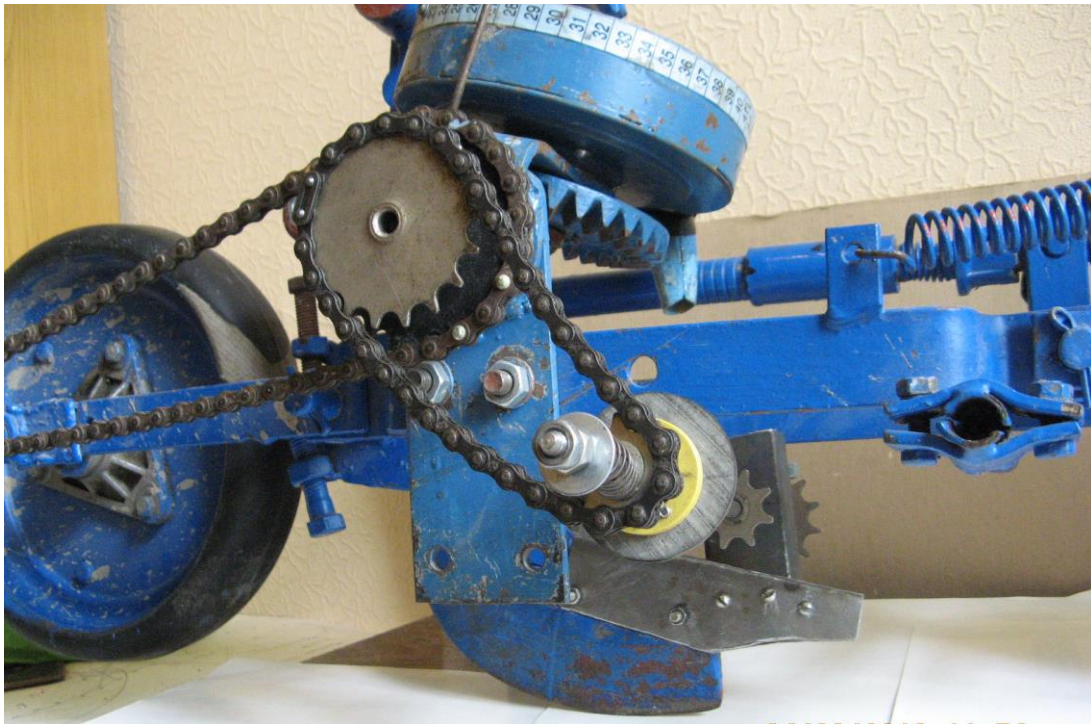


Рис. 2 - Загальний вигляд експериментальної посівної секції з конструкторською розробкою для підвищення якості сівби

При зупинці посівного агрегату висівні апарати, які приводяться в рух від опорних коліс також зупиняються, при цьому зупиняється і диск 7 фрикційної муфти (рис. 1. в). В цей момент розтягнута пружина 5 переважаючи зусилля тертя фрикційної муфти між дисками 6 та 7 повертає вісь 3 разом з заслінкою 4 до перекриття каналу розтруба 2 (заслінка у 4 положенні на рисунку 1. б). В цей час висіяне насіння, що переміщувалось в розтрубі 2 збирається в передній частині розтруба 2 в положенні 19 і не потрапляє в борозенку і тим самим виключається збільшення нерівномірності висіву, а саме виключається висів декількох насінин в одне гніздо.

При послідуєчому початку руху сівалки починають обертатися висівні апарати і висівати насіння в розтруб 2. Одночасно з цим приводяться рух через зірочку 8 диск 7 фрикційної муфти, який через диск 6 повертає вісь 3 з заслінкою 4 в напрямку стрілки 21 (рис. 1. б). Силу притискання диска 7 до диска 6 підбирають пружиною 9 за допомогою регульовальної гайки 15 таким чином щоб крутний момент фрикційної муфти поступово переважав зусилля

пружини 5 і заслінка 4 плавно поверталась до робочого її положення 20 до упора 16. Саме це забезпечить поштучний висів насіння з заслінки 4 в борозенку, яке накопичилось на ній при зупинки сівалки. За час висіву накопиченого на заслінці насіння 19 (рис. 1. б), насіння висіане висівним апаратом по розтрубу 2 і заслінці 4, в новому її положенні – 20, переміщується до дна борозенки, тим самим виключаючи пропуски при початку руху сівалки.

Таким чином, встановлення рухомої заслінки 4 в нижній частині розтруба 2 сошника 1 кінематично зв'язаної з приводом висівного апарату забезпечує збирання насіння після зупинки сівалки і поштучний його висів при відновленні руху сівалки, що забезпечує рівномірний поштучний висів насіння, тобто виконання поставленої задачі - підвищення рівномірності висіву насіння вздовж рядка за рахунок збирання насіння висіаного апаратом під час зупинки з послідуєчим рівномірним висівом в борозенку при початку руху сівалки.

Висновки.

1. Перспективним напрямком удосконалення посівних машин є розробка мехатронних систем формування, спрямування насінневого потоку до борозенки і розміщення насіння в ній.

2. Запропонована технічне рішення конструкції посівної секції, яка забезпечує сталий висів насіння, навіть при зупинках посівної техніки. Це підвищує загальну рівномірність сівби, забезпечує однакові умови для проростання і розвитку рослин на всьому полі та підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Список літератури:

1. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / [В.В. Адамчук, Г.Л. Баранов, О.С. Барановський та ін.]; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалюка. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.
2. Войтюк Д.Г. Спеціалізоване обладнання до посівних машин в системі точного землеробства / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, С.С. Левчук, О.М. Попович. -К.: МІНАПК, 2010. – 42 с.
3. Егоров О.Д. Конструирование мехатронных модулей / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев // Учебник. - М.: ИЦ МГТУ «СТАНКИН», 2004. - 360 с.
4. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1: машини для рільництва / [Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М.]; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
5. Сільськогосподарські машини [Текст]. Частина 3. Посівні машини / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.
6. Пастухов В.І. Використання сівалки з вібраційно-дисковим висівним апаратом при вирощуванні овочевих культур / В.І. Пастухов, М.В. Бакум, Р.В. Кириченко, В.В. Живолуп // Технічні науки: зб. наук. праць. – Вінниця: ВНАУ, 2012. – Вип. 11, т. 2 (66) – С. 240-244.

7. Кириченко Р.В. Результати польових випробувань сівби насіння капусти для отримання розсади експериментальною сівалкою з вібраційно-дисковим висівним апаратом / Р.В. Кириченко, І.Г. Ткаченко // Матеріали ІХ МНПК «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». – Кіровоград, 2013. С. 29-30.
8. Сысолин П.В. Почвообрабатывающие и посевные машины / П.В. Сысолин, Л.В. Погорелый //– К.: Феникс, 2005. – 264 с.
9. Пастухов В.І. Перспективні напрямки модернізації зернових сівалок / В.І. Пастухов, М.В. Бакум, С.П. Нікітін, А.Д. Михайлов, М.М. Абдуєв, Р.В. Кириченко, Д.А. Ящук // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Харків: ХНТУСГ, 2014 – Вип. 148. – С. 77-81.
10. Пат. 76895 України, МПК⁶ А01С 5/00 Спосіб висіву насіння сівалками / М.В. Бакум, С.П. Нікітін, А.Д. Михайлов, Р.В. Кириченко - № 2012 06430; заявл. 28.05.2012; опубл. 25.01.2013, Бюл. № 2.
11. Пат. 82382 Україна, МПК⁶ А01С 7/00. Посівна секція сівалки / М.В. Бакум, С.П. Нікітін, А.Д. Михайлов, В.І. Пастухов, Р.В. Кириченко, Д.А. Ящук - № u201202955 заявл. 11.02.2013 опубл. 25.07.2013, Бюл. №14.

Аннотация

К РАЗРАБОТКЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ПОСЕВНЫХ МАШИН ТОЧНОГО ВЫСЕВА

Бакум Н.В., Кириченко Р.В., Михайлов А.Д., Пастухов В.И.,
Никитин С.П., Крекот Н.Н., Ящук Д.А.

Приведены направления до разработки мехатронных систем сеялок точного высева, которые обеспечивают повышение равномерности распределения семян на поле. Представлена новая конструкция механической системы посевной секции для точного высева семян сельскохозяйственных культур.

Abstract

BY DEVELOPING MECHATRONIC SYSTEMS SOWING MACHINES PRECISION SEED

N. Bakum, R. Kirichenko, A. Mikhailov, V. Pastukhov, S. Nikitin, N. Krekot,
D. Yashchuk

Directions are given to the development of mechatronic systems precision seeders that enhance the uniformity of the distribution of seeds on the field. A new design of a mechanical system for precise sowing section seed crops.