

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИСІВУ НАСІННЯ ПО ГЛИБИНІ

Бакум М.В., к.т.н., проф., Пастухов В.І., д.т.н., проф., Морозов І.В., д.т.н., проф., Кириченко Р.В., к.т.н. доц., Басов О.І., інж., Крохмаль Д.В., інж.
*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Викладені підходи до розробки мехатронних систем для зернових сівалок, які спроможні підвищити точність висіву насіння зернових культур по глибині за рахунок більш ефективного копіювання поверхні поля. Наведена удосконалена конструкція зернової сівалки з мехатронним пристроєм для висіву насіння зернових культур.

Постановка задачі. Посівні машини працюють в умовах зовнішніх силових дій, які постійно змінюються під впливом різних факторів: нерівностей поверхні поля, механіко-технологічних властивостей ґрунтів і посівного матеріалу, кліматичних умов та інших. Ці фактори переважно змінні і впливають на показники технологічних процесів які виконуються сівалками.

У посівних машин змінність зовнішніх факторів під час взаємодії робочих органів з оброблюваним середовищем, а також ходової частини з поверхнею поля, визначають складний характер руху окремих елементів робочих органів, що в значній мірі впливає на якість виконання таких операцій як дозування насіння, формування борозенки, укладання насіння на дно борозенки і присипання його вологими шарами ґрунту [1].

Рівномірний розподіл насіння на площі поля та заробка їх на задану глибину є факторами, які сприяють нормальному розвитку рослин і, в кінцевому підсумку, підвищенню врожайності.

Перспективним напрямком удосконалення конструкції посівних машин, в тому числі, які підвищують рівномірність заробки насіння по глибині є використання мехатронних систем в сівалках, які спроможні забезпечувати автоматичне регулювання заданих параметрів або покращувати якість виконання процесу [2, 3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для рядкового посіву по підготовленому за традиційними технологіями ґрунту, насіння зернових, бобових, круп'яних та інших культур, насіння яких близьке за розмірами до насіння перерахованих культур, з одночасним внесенням мінеральних гранульованих добрив, використовуються універсальні зернотукові сівалки.

Сучасні зернотукові сівалки складаються із рами, яка опирається на два опорно-приводні колеса. На рамі встановлюються ящики для насіння і добрив, до яких прикріплені висівні апарати. Останні насіннепроводами з'єднані з сошниками, які шарнірно-важільними механізмами з натискними пружинними пристроями кріпляться до рами. Позаду сошників встановлюються загортачі або

шлейфи для загортання борозенок і вирівнювання поверхні засіяного поля [5, 6].

Зернові сівалки як вітчизняного виробництва, так і зарубіжних фірм мало в чому відрізняються за конструктивним виконанням. Вони прості в експлуатації і обслуговуванні та мають високу як технологічну, так і технічну надійність.

Одним із основних недоліків сучасних зернових сівалок є висока нерівномірність заробки насіння по глибині. Це пояснюється тим, що сошники на задану глибину ходу налагоджуються на рівних майданчиках для підготовки машин, завдяки встановленню на різну висоту нижніх крайок сошників і опорних поверхонь коліс, якими і копіюється поверхня поля. Під час сівби натискні пружинні пристрої повинні притискати сошники у ґрунт і утримувати на заданій глибині. Таку задачу вони спроможні виконати лише при повільному рухові сівалки по абсолютно рівному полі. Нажаль, таких полів у природі практично не існує.

Дещо вищу стійкість ходу по глибині сошників мають зернові сівалки, які додатково комплектуються копіювальними котками, які кріпляться попереду, з боків або позаду сошників [1]. При збільшенні швидкості руху сівалок по полю, навіть з незначними нерівностями, в таких системах кріплення сошників виникають додаткові коливання, що збільшують нерівномірність ходу сошників по глибині. Це призводить до нерівномірності розвитку рослин і дозрівання урожаю.

Оптимізація параметрів сошників, покращення роботи загортачів, зменшення коливань рам сівалок, підвищення якості передпосівної підготовки поля та ряд інших модернізацій робочих органів, поки що не призвели до суттєвого підвищення рівномірності глибини загортання насіння. Найбільш суттєво на якість загортання насіння впливає нерівномірність ходу сошників по глибині, що обумовлено коливальними властивостями ланок системи «сошник - механізм начіпки».

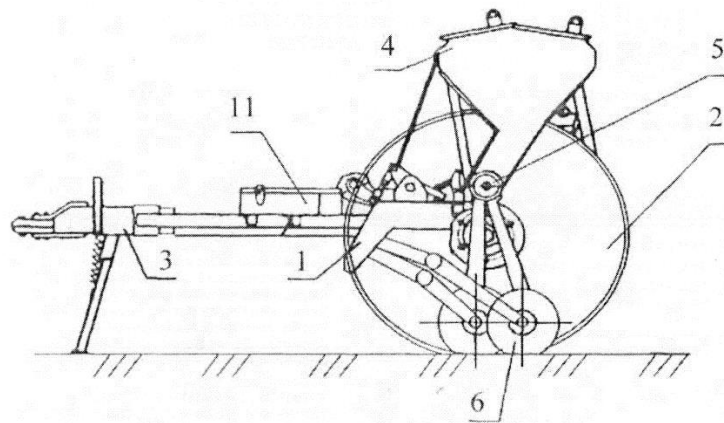
Мета досліджень. Метою досліджень є підвищення точності висіву насіння зернових культур по глибині за рахунок більш ефективного копіювання поверхні поля.

Результати досліджень. Поставлена задача вирішувалась за рахунок того, що у зерновій сівалці, що включає раму з опорно-приводними колесами, ящик для насіння, висівні апарати, насіннепроводи, сошники з механізмами кріплення до рами, механізм кріплення кожного сошника до рами виконаний із двох важелів, один із яких жорстко приєднаний до рами сівалки, а другий до сошника і з'єднаний між собою кутовим актуатором, який через блок управління приводиться в дію датчиком висоти встановленим перед сошником [7].

Сутність розробки пояснюється рисунками 1 і 2.

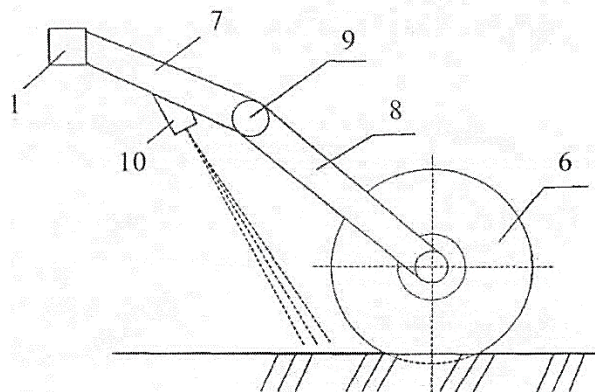
Запропонована конструкція зернової сівалки складається із цільної рами 1 (рис. 1), яка опирається на опорно-приводні колеса 2 і за допомогою сніці 3 приєднується до трактора (на кресленні не показаний). На рамі 1 встановлені ящики для насіння 4 до нижньої частини яких прикріплені висівні апарати 5 з насіннепроводами. До нижньої частини рами 1 сівалки, за допомогою індивідуальних механізмів кріплення, шарнірно приєднані сошники 6. Кожний

механізм кріплення сошників 6 виконаний із двох важелів 7 і 8 (рис. 2). Важелі 7 жорстко приєднані до нижньої частини рами 1 сівалки, а важелі 8 жорстко з'єднані з сошниками 6. Між собою важелі 7 і 8 шарнірно з'єднані за допомогою кутового актуатора 9. До нижньої частини важелів 7 перед кожним сошником 6 приєднані датчики висоти 10, які з'єднані через блок управління 11 з кутовими актуаторами 9. Блок управління 11 має два режими: «робочий» – управління глибиною ходу сошників 6 сівалки під час сівби і «транспортний» – підняття та утримання сошників на заданій висоті над поверхнею поля при розворотах, або транспортуванні сівалки. Зміна режиму роботи та налагодження блоку управління 11 виконується дистанційно із кабіни трактора.



1 – рама; 2 – опорно-приводне колесо; 3 – сниця; 4 – ящик для насіння; 5 – висівні апарати; 6 – сошники; 11 – блок управління

Рис. 1 – Загальний вигляд зернової сівалки, вид з боку (вид з боку)



1 - рама; 6 – сошники; 7, 8 – важелі; 9 – кутовий актуатор; 10 – датчик висоти

Рис. 2 – Конструктивна схема механізму кріплення сошника до рами

На початку сівби оператор встановлює на блокові управління 11 задану глибину ходу сошників. Заїхавши в загінку для сівби оператор перемикає з кабіни блок управління 11 в режим «робочий», при якому сошники 6 на важелях 8 кутовими актуаторами 9 заглиблюються в ґрунт на задану глибину, яка контролюється датчиками висоти 10. Під час руху зернової сівалки сошники 6 формують борозенки, в які по насіннепроводах висівними апаратами

5 дозовано висівається зерно із ящиків для насіння 4. Відхилення положення поверхні поля фіксуються датчиками висоти 10 і передаються на блок управління 11. Там вони обробляються (усереднюються), щоб виключити вплив окремих грудочок ґрунту, які знаходяться на поверхні поля та порівнюються з попередніми даними. При відхиленні отриманих даних від попередніх, що свідчить про відхилення положення поверхні поля від попереднього, блок управління 11 через свій виконавчий механізм – кутовий актуатор 9 (який повертає нижній важіль 8 разом з сошником 6) змінює положення відповідного сошника 6 по висоті. Таким чином забезпечується підвищення точності ходу сошників зернової сівалки по глибині, незалежно від нерівностей поверхні поля. В кінці заїмки поля оператор переводить блок управління в режим «транспортний» і сошники 6 піднімаються кутовими актуаторами 9 в транспортне положення. Так як сучасні кутові актуатори мають дуже високу швидкість та точність переміщення, то процес як часткової зміни положення сошників 6 по глибині, так і повного їх переведення у транспортне положення займає дуже мало часу, а значить виконується на дуже коротких відрізках поля. Це не лише підвищує точність заробки насіння зерновими сівалками на задану глибину, а і зменшує ширину, так званих, розворотних ділянок на краю поля, які необхідно додатково засівати в поперек напрямку основної сівби.

Крім того, використання запропонованих механізмів кріплення сошників 6 до рами 1 зернової сівалки повністю виключає необхідність використання гідросистеми на зернових сівалках, зменшує їх металоемність та працеемність налагодження сівалок на задану глибину висіву насіння. Деяке збільшення вартості сівалок за рахунок використання запропонованих мехатронних пристроїв цілком перекриється, як додатковим збільшенням урожайності зернових культур за рахунок більш рівномірної заробки насіння по глибині, так і зменшенням витрат на підготовку сівалок до роботи.

Висновки. Перспективним напрямком удосконалення зернових сівалок для підвищення точності висіву насіння по глибині є розробка механізму кріплення кожного сошника до рами, який виконаний із двох важелів, один із яких жорстко приєднаний до рами сівалки, а другий до сошника і з'єднаний між собою кутовим актуатором, який через блок управління приводиться в дію датчиком висоти встановленим перед сошником.

Запропонована технічне рішення конструкції зернової сівалки забезпечує підвищення точності висіву насіння зернових культур по глибині за рахунок більш ефективного копіювання поверхні поля.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини. 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.
2. 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.
3. Пастухов В.І. До розробки мехатронних систем посівних машин точного висіву / В.І. Пастухов, М.В. Бакум, Р.В. Кириченко, А.Д. Михайлов, С.П. Нікітін, М.М. Крекот, Д.А. Ящук // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип. 156. – С. 156-161.
 4. Бакум М.В. Використання мехатронних пристроїв в посівних машинах точного висіву / М.В. Бакум, Р.В. Кириченко, О.І. Басов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Харків: ХНТУСГ, 2016 – Вип. 173. – С.125-131.
 5. Семенов А.Н. Зерновые сеялки / А.Н. Семенов. – К., Машгиз., 1959. – 318 с.
 6. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1, частина 2. Машини для сівби та садіння / П.М. Заїка – Харків: Око, 2004. – 452 с.
 7. Пат. 129957 Україна, МПК6 А01С 7/00. Зернова сівалка / М.В Бакум, В.І. Пастухов, І.В. Морозов, Р.В. Кириченко, О.І. Басов, Д.В. Крохмаль, К.О. Басова - № u201804163, заявл. 16.04.2018, опубл. 26.11.2018, Бюл. №22.

Аннотация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ВЫСЕВА СЕМЯН ПО ГЛУБИНЕ

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

Изложенные подходы к разработке мехатронных систем для зерновых сеялок, которые способны повысить точность высева семян зерновых культур по глубине за счет более эффективного копирования поверхности поля. Приведена усовершенствованная конструкция зерновой сеялки с мехатронным устройством для высева семян зерновых культур.

Abstract

IMPROVEMENT OF GRAIN RANGE TO INCREASE THE ACCURACY OF SEEDS ON GREEN

N. Bakum, V. Pastukhov, I. Morozov, R. Kyrychenko, O. Basov, D. Krokmal

The approaches to the development of mechatronic systems for grain sowing machines, which are capable of increasing the accuracy of seeding of grain seeds in depth through the more efficient copying of the surface of the field, are described. The improved design of a grain sowing machine with a mechatronic device for seeding of grain crops is presented.