

- Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1985. – №7. – С. 24.
10. Дринча В. Лучше меньше да лучше [Текст] / В. Дринча // Сельский механизатор. – 1998. – №12. – С. 11-12.
  11. Любушко Н.И. Направления развития конструкций зерновых сеялок точного высева [Текст] / Н. И. Любушко, Ф. В. Ковлягин, Р. Н. Зинина // Тракторы и сельхозмашины. – 1982. – №11. – С. 3-4.
  12. Шведик Н. С. Обоснование параметров канала для ввода семян в эжекторное устройство зерновой сеялки точного высева [Текст] / Н. С. Шведик // Вісник аграрної науки. – 1996. – №3. – С. 58-62.
  13. Залманзон Л. А. Специализированные аэрогидродинамические системы автоматического управления [Текст] / Л. А. Залманзон. – М.: Наука, 1978. – 464 с.
  14. Щеглов А. В. Совершенствование пневматических высевающих аппаратов [Текст] / А. В. Щеглов, А. А. Панков // Наук. вісник ЛНАУ. Спеціальний випуск, серія «Технічні науки». – 2011. – №30 – С. 338-341.
  15. Дмитриев В. Н. Основы пневмоавтоматики [Текст] / В. Н. Дмитриев, В. Г. Градецкий. – М.: Машиностроение, 1973. – 360 с.

**Victor Aulin, Prof., DSc., Andrej Pankov, Assos. Prof., PhD tech. sci.**

*Kirovograd national technical University, Kirovohrad, Ukraine*

#### **Feasibility study and the analysis of the prospects for precision planting of crops fluids devices**

The aim of the research is to find new technical means to implement precise seeding of ordinary crops, in particular through the application of pneumotropic elements and devices.

As a result of techno-economic analysis identified benefits and feasibility of implementing precision planting of seeds of grain crops. From the review of patent and licensing records indicate that the implementation of precision planting of cereal seeds are the most promising drum pneumatic sowing machines. Therefore, this article discusses experimental studies of the trajectory of the seed at the exit of fluids machine unit with metering drum.

To reduce energy consumption and improve reliability and performance exact seeding of cereal crops is a promising application pneumotropic sowing machines and systems.

**precise sowing, crops, fluids machine**

Одержано 21.11.15

**УДК 631.334**

**М.О. Свірень, проф., д-р техн. наук, В.В. Амосов, доц., канд. техн. наук,**

**Р.В. Кісільов, канд. техн. наук, С.Б. Орищенко, здобувач**

*Кіровоградський національний технічний університет, м.Кіровоград, Україна, vol\_a@list.ru*

**С.М. Козловський, інж.**

*ПП «Астарту Груп», м. Кіровоград, Україна*

## **Дослідження модернізованої секції сівалки для прямої сівби зернових культур з одночасним внесенням рідких добрив**

Модернізовано конструкцію та проведено експериментальні дослідження секції для прямої сівби зернових культур з локальним внесенням рідких добрив. Пристосування для внесення рідких добрив дозволяє здійснити цю операцію одночасно з сівбою на глибину, що на 10–20 мм перевищує глибину розташування насіння. Воно працездатне (випадків забивання ґрунтом не спостерігалось) і якісно виконує свої функції.

**секція для прямої сівби зернових культур, висів насіння, пристрій для внесення рідких добрив, експериментальні дослідження**

© М.О. Свірень, В.В. Амосов, Р.В. Кісільов, С.Б. Орищенко, С.М. Козловський, 2015

**Н.А. Свирень, проф., д-р техн. наук, В.В. Амосов, доц., канд. техн. наук, Р.В. Киселев, канд. техн. наук, С.Б. Орищенко, соискатель**

*Кировоградский национальный технический университет, г. Кировоград, Украина*

**С.М. Козловский, инж.**

*ЧП «Астарта Групп», г. Кировоград, Украина*

Модернизована конструкція и проведенны экспериментальные исследования секции для прямого посева зерновых культур с локальным внесением жидких удобрений. Приспособление для внесения жидких удобрений позволяет осуществить эту операцию одновременно с посевом на глубину, которая на 10-20 мм превышает глубину расположения семян. Оно трудоспособное (случаев забивания почвой не наблюдалось) и качественно выполняет свои функции.

**секция для прямого посева зерновых культур, висев семян, приспособление для внесения жидких удобрений, Экспериментальные исследования**

**Постановка проблеми.** Сівба в необроблений ґрунт дозволяє суттєво зменшити витрати пального, затрати праці, покращити стан ґрунту, знизити собівартість продукції. Для її технічної реалізації використовують сівалки багатьох провідних зарубіжних фірм. У Кіровоградській області користуються попитом сівалки Terranova аргентинської фірми Vertini [7]. Приватне підприємство «Астарта Груп», яке постачає ці сівалки в Україну, прагне адаптувати їх до місцевих ґрунто-кліматичних умов. Використання рідких добрив замість гранульованих підвищує ефективність засвоєння поживних речовин рослинами. Тому модернізація конструкції та дослідження секції для прямої сівби зернових культур, яка забезпечує одночасний висів насіння та внесення рідких добрив у борозну згідно з агротехнічними вимогами, є актуальною задачею. Для прискорення реалізації нових технічних рішень виникла необхідність провести лабораторні дослідження секції сівалки для прямої сівби зернових культур з одночасним внесенням рідких добрив у ґрунтовому каналі кафедри сільськогосподарського машинобудування КНТУ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одночасне внесення в ґрунт насіння і добрив сошниками в технології No-till має більше значення, ніж в традиційних системах землеробства. Обумовлено це відсутністю заходів обробітку ґрунту, під які в традиційній системі землеробства вносяться мінеральні добрива. Внесення добрив одночасно з сівбою культури зазвичай відносять до стрічкового способу внесення. У технології No-till реакція культури на стрічкове внесення добрив вища, ніж в традиційній технології. [1]

Здатність сівалок No-till висівати насіння і добрива без їх контакту в ґрунті – одна з найбільш важливих функцій сівалки. У США визнано, що ця можливість є найважливішим удосконаленням конструкції сошників No-till.

Відсутність рихлого ґрунту при технології No-till робить вертикальне розділення насіння і добрив складнішим, ніж у традиційному землеробстві. Оптимальним вважається, якщо насіння і добрива розділені шаром ґрунту в 20 мм по горизонталі, вертикалі або діагоналі. Проте є думка, що чим ближче «стартові добрива до насіння» тим краще, але обов'язково за умови, що вони не змішуються з ним. Це твердження швидше стосується стартових добрив, які вносяться в мінімальній кількості. [2]

В умовах достатньої кількості вологи істотних відмінностей в ступені впливу місця розміщення добрив відносно насіння на ріст і розвиток культурних рослин у початковий період не було. При достатньому зволоженні перевага залишалася за горизонтальним розділенням насіння і добрив. При нестачі вологи перевага переходила до вертикального розділення насіння і добрив, тому що в цьому випадку вони розміщуються у шарі ґрунту з достатньою кількістю вологи і стають легко доступними для культурних рослин.

Недоліком внесення добрив при посіві є те, що добрива розташовуються або збоку рядка або безпосередньо в рядку, що для насіння деяких культур є неприпустимим. У випадку, коли добрива концентруються збоку рядка основної

культури, частина їх енергії витрачається на підживлення бур'янів, а корені культурних рослин вимушені «тягнутися» до зони живлення, на що затрачається енергія росту [3; 4; 5]. Таким способом може бути внесена тільки стартова доза добрив, оскільки ні розміри бункерів, ні можливості висівних апаратів не дозволяють вносити великі дози. Крім того, наявність великої кількості мінеральних добрив поблизу висіяного насіння може призвести до втрати його схожості.

Добрива, внесені стрічковим способом в горизонти стабільної вологості (глибше 10 см) нижче глибини залягання насіння основної культури, забезпечують рослину поживними речовинами протягом всієї вегетації.

Таким чином, можна зробити висновок, що для створення умов кращого засвоєння добрив кореневою системою культурних рослин найефективнішими є смуговий чи стрічковий спосіб внесення основної дози добрив на глибину стійкої вологості в горизонті 10–15 см для зернових та 26–27 см для технічних культур відповідно [6].

**Виклад основного матеріалу** Секція сівалки Terranova 1714 для прямої сівби зернових культур [7] складається з хвилястого диска 1 (рис. 1), вузького дводискового сошника 2, бічних коліс 3, фіксатора насіння 4, задніх зубчастих коліс 5, регулятора тиску зубчастих коліс на ґрунт 6, регулятора глибини сівби 7, насіннепровода 8, тукопровода 9, зубчастої рейки 10, пружини 11 для регулювання тиску на висівний апарат, пружини 12 для регулювання тиску на хвилястий диск.

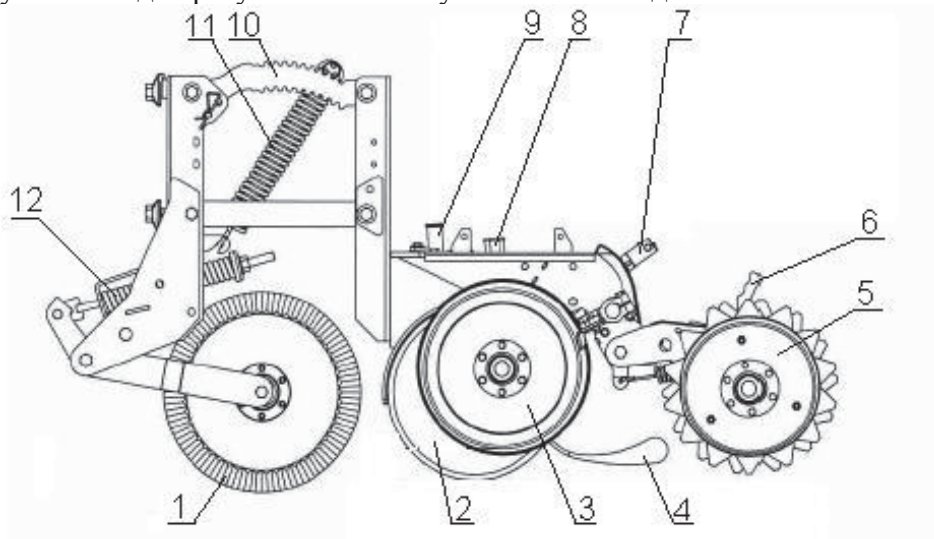


Рисунок 1 – Секція сівалки Terranova 1714 для прямої сівби зернових культур  
Джерело: складено автором на підставі [7]

Хвилястий диск 1 перерізає рослинні рештки та утворює в ґрунті борозну. Його тиск на ґрунт підбирають пружиною 12 у залежності від стану поля. Дводисковий сошник 2 розширює борозну та укладає у ґрунт гранульовані добрива та насіння. Фіксатор 4 притискає насіння до дна борозни. Глибину сівби регулюють важелем 7. Тиск на висівний апарат встановлюють пружиною 11 у залежності від властивостей ґрунту.

Агрономічні дослідження свідчать про підвищення ефективності засвоєння поживних речовин рослинами при внесенні добрив у формі розчину у порівнянні з формою гранул. Також агрономи радять розміщувати рідкі добрива на одній лінії рядка з насінням, але глибше на 10–20 мм. Для реалізації такої операції розроблено пристрій для внесення рідких добрив у складі секції для прямої сівби зернових культур (рис.2).

Пристрій складається з анкерного сошника, профіль передньої поверхні якого наближений до зовнішнього радіуса хвилястого диска (зазор між ними можна

регулювати переміщенням сошника вздовж двох прорізів), трубки для подачі рідких добрив, системи важелів для кріплення анкерного сошника до корпуса секції. Хвилястий диск та лижа використані від серійної сівалки Terranova 1714. Для розташування анкерного сошника висівний апарат зміщено назад за допомогою проміжної ланки 2 (рис. 2).

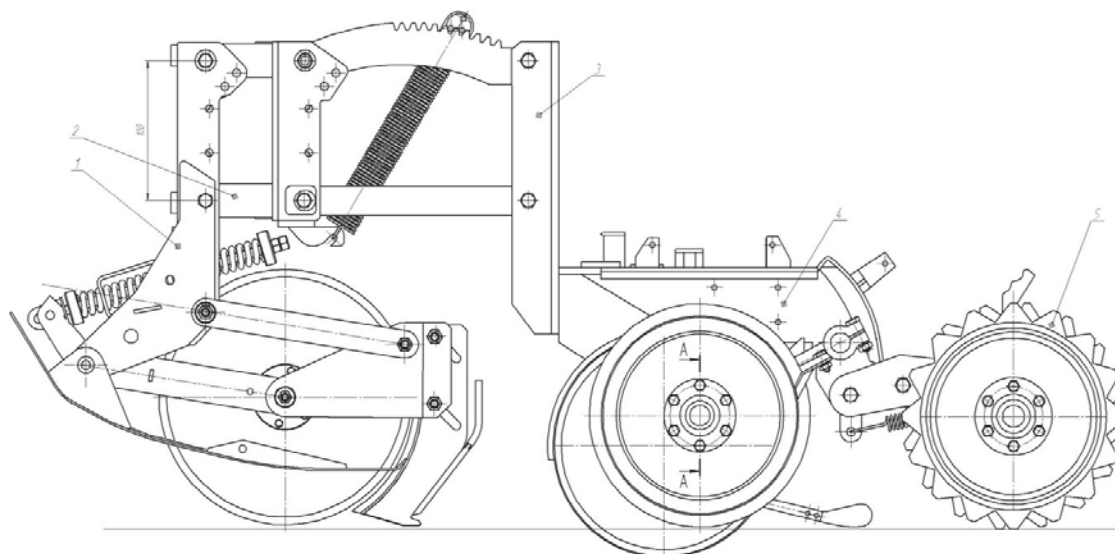


Рисунок 2 – Пристрій для внесення рідких добрив у складі секції для прямої сівби зернових культур  
Джерело: складено автором

На центральній рамі сівалки пропонується розташувати місткість для рідких добрив, насос, регулятор тиску добрив та систему трубопроводів від насоса до кожного сошника.

Методика дослідження універсальної секції на прямій сівбі насіння з одночасним внесенням рідких добрив полягає у наступному.

Для проведення експериментальних досліджень секції для прямої сівби було використано за базову конструкцію самохідний візок ґрунтового каналу кафедри сільськогосподарського машинобудування. Він універсальний і дозволяє встановлювати додаткове обладнання для проведення досліджень ґрунтообробних та посівних машин.

Приєднуємо секцію до начіпного пристрою самохідного візка через з'єднувальну ланку. Над сошником для внесення рідких добрив монтуємо місткість для імітатора рідких добрив (рис. 3, а), насос та систему трубок. Над зерновим сошником

встановлюємо місткість для насіння (рис. 3, б) з катушковим висівним апаратом, який приводиться до руху від регульованого електродвигуна через ланцюгову передачу. Швидкість обертання електродвигуна регулюємо блоком живлення. Насіння надходить від висівного апарата до сошника через зернопровід.

Очищуємо ґрунт у каналі від залишків насіння, вирівнюємо та прикочується котком (секція фіксується у піднятому положенні). Визначаємо щільність та вологість ґрунту за стандартними методиками [8] з використанням наявного обладнання. Встановлюємо глибину ходу сошника для рідких добрив (6 см) та сошника для насіння (4 см), норму висіву насіння (100 кг/га) за рахунок частоти обертання катушки, швидкість руху візка (6 км/год).

Вмикаємо насос рідких добрив, привід насінневисівного апарата та привід переміщення візка. Візок зупиняється кінцевим вимикачем, вимикаємо насос та привід насінневисівного апарата.

Викопуємо заглиблення в ґрунті на відстані від 5 метрів з початку руху з інтервалом 1 метр до місця зупинки візка. Встановлюємо у заглиблення пристрій для дослідження розподілу насіння та добрив по глибині заробки КНТУ–ІМЕСГ 2014 [9] та знімаємо ґрунт пошарово до виявлення перших насінин. Фіксуємо глибину їх розташування та продовжуємо пошарове знімання ґрунту до виявлення слідів імітатора рідких добрив. Вимірюємо глибину розташування рідких добрив. Фотографуємо розкопану ділянку (рис.4), встановлюючи для наочності відображення результатів вертикальну лінійку.

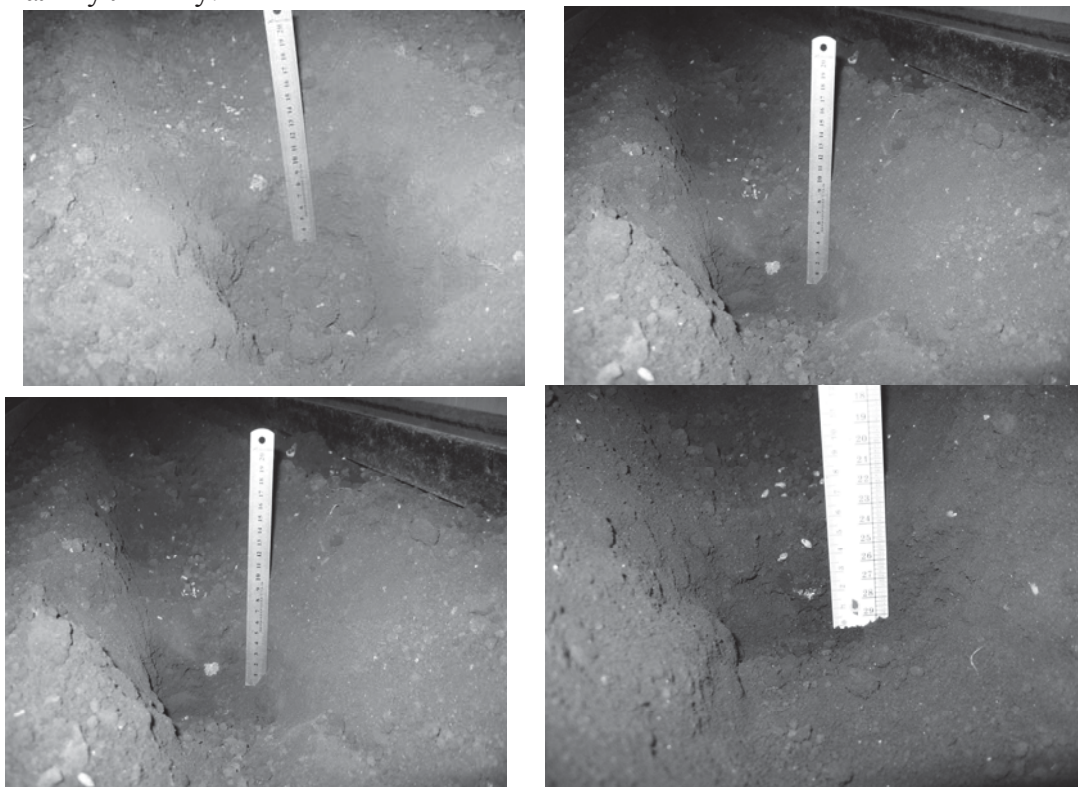


Рисунок 4 – Приклади фотофіксації розміщення насіння та рідких добрив у ґрунті

*Джерело: складено автором*

Слід відзначити, що ідентично відтворити польові умови (наявність пожнивних решток, кореневої системи рослин) в ґрунтовому каналі не вдалося.

У всіх розрізах ґрунту мінімальна відстань між шарами насінин та рідких добрив складала від 15 до 40 мм, тобто відповідала агротехнічним вимогам. Тому за результатами лабораторних досліджень можна стверджувати, що пристрій для внесення

рідких добрив у складі секції для прямої сівби зернових культур працездатний (випадків забивання ґрунтом не спостерігалося) і якісно виконує свої функції.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Використання рідких мінеральних добрив підвищує ефективність їх засвоєння рослинами. Пристосування для внесення рідких добрив дозволяє здійснити цю операцію одночасно з сівбою на глибину, що на 10–20 мм перевищує глибину розташування насіння. Внесення рідких добрив на відстані 10–20 мм в бік від осі рядка технічно можливо здійснити, змінивши форму сошника пристосування, але доцільність такого вдосконалення сумнівна, як з агрономічної, так і з енергетичної точки зору.

## Список літератури

1. Косолап М.П. Система землеробства No-Till [Текст] / М.П. Косолап, О.П. Кротінов.– К., 2011.– 372с.
2. Вильдфлуш Р.Т. Миграция питательных веществ в почве и особенности питания растений при локальном внесении основного минерального удобрения [Текст] / Р.Т. Вильдфлуш // Бюл. ВИУА. – 1974. – №18.– С. 64-79.
3. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування [Текст] /В.В. Лихочвор. – Львів, 2008. – 311 с.
4. Медведев С.С. Эффективность локального внесения удобрений на различных по генезису и плодородию почвах [Текст] / С.С. Медведев, Т.В. Лыкова // Обоснование агротехнических требований к способам и качеству приготвления и внесения минеральных удобрений. – Бюл. ВИУА. – 1984. – №67. – С. 37-40.
5. Петухов М.П. Агротехника и система удобрения [Текст] / М.П. Петухов, Е.А. Панова, Н.Х. Дудина. – М.: Колос, 1979. – 392 с.
6. Синягин И.И. Современные аспекты проблемы техники внесения удобрений [Текст] / И.И. Синягин // Бюл. ВИУА. –1974. – №18. – С. 3-17.
7. Сеялка Terranova модель 1714 двухмодульная: техническое руководство [Текст].–Фирма Bertini (Аргентина).
8. СОУ 74.3-37-129:2004 Випробування сільськогосподарської техніки. Машини посівні. Методи випробувань [Текст]. / М. Собчук, В. Погорілий, Л. Шустік та ін. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 86 с.
9. Дослідження та модернізація конструкції секції сівалки для прямої сівби зернових культур з одночасним внесенням рідких добрив : звіт про НДР [Текст] / Кіровоград. нац. техн. ун-т; керівн. М.О. Свірень ; викон. : В.В. Амосов [та ін.]. – № ДР 0115U003185.– Кіровоград, 2015. – 38 с.

**Mykola Sviren, Prof., DSc., Vladymyr Amosov, Assos. Prof., PhD tech. sci., Ruslan Kysylov, PhD tech. sci. Serhiy Oryshenko, applicant**

*Kirovohrad National Technical University, Kirovohrad, Ukraine*

**Serhiy Kozlovsky, assist.**

*PE «Astarta Grup», Kirovohrad, Ukraine*

### **Research upgraded used drills for direct seeding crops with simultaneous application of liquid fertilizer**

Sowing in untreated soil significantly reduced the cost of fuel, labor costs, improve the soil, reduce production costs. Seed Terranova Argentine company Bertini, implementing this technology need to be adapted to the soil and climatic conditions of Kirovograd region. The study is used to improve direct sowing cereal crops by setting device for application of liquid fertilizer.

The device consists of anchor opener, tubes for feeding liquid fertilizer and leverage opener anchor for attaching to the body section. Experimental study used a laboratory soil Channel Agricultural Engineering Department of the Kirovohrad National Technical University. As basic design used self-propelled trolley soil channel. It installed capacity simulator liquid fertilizers, pump, pipe system, the capacity of seed, fluted feed and electric. The depth location of liquid fertilizers and seeds defined layered device for removing soil.

Determined that the device for application of liquid fertilizer allows this operation simultaneously with planting to a depth that exceeds the depth of 10-20 mm seed location. It operable (soil Pile cases were observed) and efficiently performs its function.

**section for direct sowing of cereals, sowing seeds, device for application of liquid fertilizer, experimental study**

Одержано 22.10.15