



УДК 631.3.06.001.66

РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ АГРЕГАТУ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ З ОДНОЧАСНОЮ СІВБОЮ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Петриченко Є.А., інженер

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Тел./факс +38-096-94-92-164. E-mail: petrichenko-zhenya@mail.ru

Анотація – найбільш поширені технології удобрення зернових культур мають недоліки, які призводять до зайвих витрат ресурсів. Більшості цих недоліків є можливість уникнути в результаті застосування обґрунтованої конструктивно-технологічної схеми та використанню комбінованих машинно-тракторних агрегатів. Тому метою роботи є розробка та випробовування у виробничих умовах нового комбінованого агрегату для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора. Використання даного агрегату дає можливість за один прохід розташувати у ґрунті на необхідній глибині, як насіння разом із стартовою дозою добрив, так і основні добрива, які будуть використані впродовж вегетації. Дана технологія удобрення буде найбільш ефективною в посушливих районах з недостатньою зволоженістю ґрунту.

Ключові слова: сівба, мінеральні добрива, комбінований агрегат, орно-просапний трактор.

Постановка проблеми. Відомо, що за недостатньої кількості опадів в степовій зоні України та при їх дефіциті у весняний період азотні добрива разом із фосфорними і калійними вносяться повністю під зяблеву оранку або передпосівну культивуацію. За умов оптимального вологозабезпечення доза азоту може бути підвищена, з внесенням половини її на IV етапі органогенезу. Зернові культури добре використовують добрива, внесені при сівбі, але для отримання високоякісного врожаю зерна обов'язковим є забезпечення рослин достатньою кількістю поживних речовин, перш за все азотом, тому за оптимального водного режиму необхідне роздрібнене його



застосування в період весняно-літньої вегетації. Кращі результати для підвищення врожайності та якості зерна забезпечує підживлення азотом посівів на IV етапі органогенезу (30% загальної дози) і на VIII етапі органогенезу (решту 20% дози) [1]. Тому, з метою економії ресурсів доцільно було б вносити стартову та основну дозу мінеральних добрив за один прохід агрегату, розташовуючи їх на різній глибині залягання. Виконання даної операції можна здійснити комбінованим машинно-тракторним агрегатом.

Проведення двох окремих операцій, а саме сівби з внесенням стартових добрив та окремого підживлення по вегетуючим посівам, потребує не менше 8 кг палива на кожен гектар оброблюваної площі, в разі застосування односівалочного агрегату на базі колісного трактора тягового класу 1,4. Одним із шляхів зменшення цього показника є проведення одночасного внутрішньо ґрунтового мінерального удобрення та сівби зернових. Цілком зрозуміло, що для цього потрібно створити відповідний комбінований МТА.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням комплексного мінерального удобрення ґрунту присвячена достатня кількість праць, але більшість з запропонованих технологій передбачають кількарізний прохід простих агрегатів, які на жаль не забезпечують повноти заробки добрив у ґрунт. Використовують відцентрову розсіювальну машину для поверхневого удобрення ґрунту і важкі борони або культиватор для зароблення добрив у ґрунт [2]. Недоліком такої технології є те, що мінеральні добрива розсіваються по поверхні поля недостатньо рівномірно, а також загортаються у ґрунт на різну і недостатню глибину. Тому при проростанні насіння на таким чином удобреному полі паростки рослин недостатньо забезпечуються поживними речовинами, що обумовлює уповільнення їх росту і розвитку та зниження зимостійкості. Крім того, в процесі вегетації рослин верхній шар ґрунту висихає, а тому мінеральні добрива, що знаходяться у цьому шарі не розчиняються і не використовуються рослинами, що знижує ефективність удобрення ґрунту.

Вище перелічених недоліків певним чином вдається позбавитися в разі використання для поверхневого розсівання основної дози мінеральних добрив сівалки, наприклад РТТ-4,2, важких борін або культиватора і сівалки з пристроєм для одночасного висіву насіння сільськогосподарських культур та внесенням стартової дози мінеральних добрив в рядки сумісно з насінням [2, 3]. Використання в цьому випадку сівалки для розсівання основної дози мінеральних добрив забезпечує більш рівномірне розподілення основної дози мінеральних добрив по поверхні ґрунту, а використання сівалки сільськогосподарських культур з пристроєм для внесення стартової дози мінеральних добрив в рядки сумісно з насінням забезпечує паростки рослин при про-



ростанні насіння в достатній кількості поживними речовинами, що забезпечує прискорення їх росту і розвитку. Однак і в цьому випадку значна частина основної дози внесених мінеральних добрив розміщується вище висіяного насіння, що ускладнює використання поживних речовин корінням культурних рослин, які проростають вниз і тому ці поживні речовини використовуються, у більшості випадків, бур'янами. Крім того, в процесі вегетації рослин верхній шар ґрунту висихає і тому частина мінеральних добрив, які знаходяться в ньому не розчиняються і не використовуються взагалі, що знижує ефективність використання основної дози мінеральних добрив.

Відомо, що застосування комбінованих агрегатів забезпечує зниження витрат праці в середньому на 20%, пального – на 25% [6, 7]. Сумарна колія після проходу тракторів і сільськогосподарських машин зменшується на 45%, при цьому вміст вологи в ґрунті в шарі товщиною до 15 см збільшується на 8...10% [8, 9]. Тому, пошук оптимальної конструктивної технологічної схеми комбінованого агрегату для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур, яка була б позбавлена вищезазначених недоліків є важливою народногосподарською задачею.

Мета дослідження. Розробити та випробувати у виробничих умовах новий комбінований агрегат для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора.

Методи дослідження. При проведенні дослідження використані методи машиновикористання в рослинництві, методи експериментальних досліджень та польових випробувань сільськогосподарських машин, а також методи оцінки показників якості їх роботи.

Результати дослідження та їх обговорення. Обсяг та доцільність застосування комбінованих машино-тракторних агрегатів (МТА) у господарствах визначається природно-кліматичними умовами, фізико-механічними властивостями оброблюваних ґрунтів, застосовуваною системою землеробства, агротехнічними вимогами до обробки ґрунтів і посіву, можливістю й доцільністю сполучення технологічних операцій, а також наявною енергетичною базою.

Для досягнення позитивного ефекту від застосування комбінованих агрегатів повинні виконуватися наступні вимоги [10, 11]:

- енергоємність технологічного процесу, виконаного комбінованим агрегатом, має бути менше загальної енергоємності при виконанні його одноопераційними машинами;
- продуктивність праці повинна бути вища, ніж у відповідних одноопераційних машин;
- якісні показники роботи повинні бути не нижчі, ніж аналогічні показники відповідних одноопераційних машин;

- пристосованість для роботи в несприятливих погодних і ґрунтових умовах комбінованих МТА має бути така ж, як і у агрегатів з одноопераційних машин;
- зберігати родючість ґрунту;
- мати задовільну маневреність.

Основними перевагами комбінованих агрегатів, складених за першою схемою, є можливість роздільного використання серійних машин і знарядь із тракторами відповідного тягового класу.

При ешелонованому розміщенні одноопераційних машин до мінімуму скорочується проміжок часу між окремими операціями та виключається вплив на технологічний процес погодних умов.

Однак, послідовне з'єднання окремих одноопераційних машин у складі комбінованого агрегату істотно збільшує його поздовжні розміри і вимагає значної ширини поворотної смуги. Використання комбінованих агрегатів за цією схемою агрегування іноді приводить до погіршення якості виконання технологічного процесу, тому що робочі органи серійних одноопераційних машин розробляються без врахування їхньої спільної роботи в агрегаті. Комбіновані агрегати з послідовним з'єднанням машин знаходять обмежене використання і мають переваги на рівних полях з великою довжиною гону.

На основі проведених досліджень і конструкторських робіт [3-6], розроблена нова конструктивно-технологічна схема комбінованого агрегату для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур з використанням інтегрального орнопросапного колісного трактора, тягового класу 3 (рис. 1).

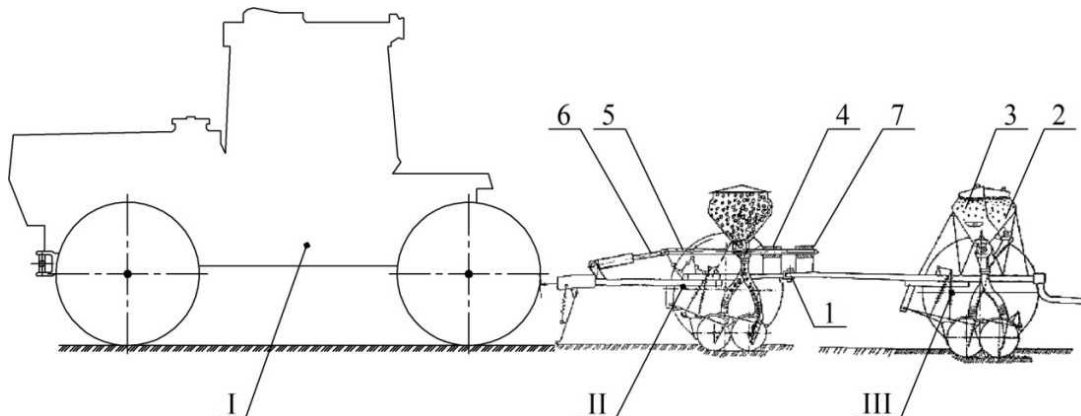


Рис. 1. Агрегат для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур: I – трактор; II – машина для внесення основної дози добрив; III – машина для сівби зернових та внесення стартової дози добрив: 1 – шарнір; 2 – бункер для стартових добрив; 3 – бункер для насіння; 4 – направляючий елемент; 5 – блокуючий повзун; 6 – штанга; 7 – фіксуючий елемент.



Основною перевагою даного агрегату є можливість розміщення у ґрунті основної дози мінеральних добрив нижче одночасно висіяного насіння, тобто в зоні розміщення коріння зернових культур, що в свою чергу підвищує ефективність використання основної дози мінеральних добрив.

Агрегат для виутрішньогрунтового комплексного мінерального удобрення ґрунту одночасно з сівбою сільськогосподарських культур включає сівалку II для внесення у ґрунт основної дози мінеральних добрив, яка містить раму, на котрій встановлений бункер для мінеральних добрив з висівними апаратами для їх висівання. До рами на повідцях шарнірно закріплені сошники, обладнані механізмом для підняття їх в транспортне положення, який приводиться в дію гідроциліндром. Висівні апарати насіннепроводами сполучені з сошниками. До рами сівалки II шарніром 1 приєднана сниця сівалки сільськогосподарських культур III. Зазначена сівалка III включає раму, на якій встановлено ящик, котрий розділений на два відсіки – відсік для насіння сільськогосподарських культур 2 та відсік 3 для стартової дози мінеральних добрив. Ці відсіки обладнані висівними апаратами для висівання насіння і для висівання мінеральних добрив.

Вісь шарніра 1 зміщена від середньої лінії, що проходить паралельно до напрямку робочого руху агрегату і рівновіддалена від крайніх сошників сівалки II для внесення основної дози добрив на значення, що дорівнює половині відстані між суміжними сошниками. До рами сівалки II нерухомо закріплений направляючий елемент 4 з отвором, вісь якого паралельна до середньої лінії і перетинається з віссю вертикального шарніра 1. В отворі направляючого елемента 4 встановлений блокуючий повзун 5, виготовлений із пружного матеріалу, причому його задній кінець виконаний конічним. Повзун 5 штангою 6 кінематично з'єднаний з механізмом підйому сошників сівалки II для внесення добрив. До снечі сівалки сільськогосподарських культур III нерухомо закріплений фіксуєчий елемент 7 з отвором, ідентичним отвору направляючого елемента 4 і співвісного з ним в робочому стані агрегату.

Перед початком роботи агрегату в ящик сівалки II завантажуються мінеральні добрива основної дози їх внесення, а у відсік ящика 2 сівалки III завантажуються необхідне насіння сільськогосподарських культур, а у відсік 3 завантажуються мінеральні добрива стартової дози. Після цього агрегат заїжджає у загінку і сошники обох сівалок механізмами опускаються в робоче положення. Одночасно з цим за рахунок кінематичного зв'язку через штангу 6 між механізмом підйому сошників і повзуном 5, останній переміщується назад відносно напрямку руху агрегату, і повзун 5 заходить у фіксуєчий елемент 7 і шарнір 1 повністю блокується, в результаті чого рама сівалки II і рама сівалки



III з'єднуються як одне нерухоме ціле. При русі агрегату в загінці спочатку сошниками сівалки 1 в рядки на більшу глибину (60-150 мм) вноситься основна доза мінеральних добрив, а потім у середину міжрядь внесеної основної дози добрив висівається сошниками сівалки III насіння сільськогосподарських культур і вноситься стартова доза мінеральних добрив в борозну разом з насінням на оптимальну глибину загортання насіння – 20-80 мм. В кінці загінки сошники піднімаються в транспортне положення і штангою 4 повзун 5 виводиться із фіксуючого елемента 7, в результаті чого шарнір 1 розблоковується і на поворотній смузі агрегат робить розворот, при якому сівалки II і III рухаються по окремих траєкторіях.

Виконання комбінованого агрегату для внутрішньо ґрунтового комплексного мінерального удобрення ґрунту одночасно з сівбою сільськогосподарських культур спочатку забезпечується внесення у ґрунт основної дози мінеральних добрив на більшу глибину (60-150 мм), а потім у середину міжрядь внесеної основної дози добрив висівається насіння сумісно з стартовою дозою мінеральних добрив на меншу глибину (20-60 мм). При цьому стартова доза мінеральних добрив забезпечує ефективне живлення паростків зернових культур, що обумовлює їх прискорений ріст і розвиток, а по мірі росту цих рослин аж до дозрівання урожаю їх коріння живиться добривами основної дози, які знаходяться на більшій глибині і тому у вологому ґрунті, що забезпечує їх розчинення і ефективне використання рослинами.

В результаті проведених попередньо експериментальних і польових досліджень отримано наступні техніко-економічні результати застосування агрегату складеного у відповідності до розробленої конструктивно-технологічної схеми: продуктивність (із застосуванням колісного інтегрального орно-просапного трактора тягового класу 3) становить близько 3 га/год, а витрати палива складають 4,5 кг/га.

Висновки. 1. Важливі проблеми посіву та удобрення зернових культур можна розв'язати розробкою та застосуванням комбінованих МТА, які побудовані за модульним принципом і дають істотні переваги щодо їх використання у виробничих умовах.

2. Розроблена нова конструктивно-технологічна схема комбінованого агрегату для внутрішньогрунтового мінерального удобрення та одночасної сівби зернових культур із використанням інтегрального орно-просапного трактора дає змогу здійснити зазначений технологічний процес, за якого відбувається внесення у ґрунт основної дози мінеральних добрив на глибину (60-150 мм), а потім у середину міжрядь внесеної основної дози добрив висівається насіння сумісно з стартовою дозою мінеральних добрив на глибину посіву (20-60 мм).

3. За результатами проведених попередньо експериментальних і польових досліджень, продуктивність даного комбінованого агрегату



(із застосуванням колісного інтегрального орно-просапного трактора тягового класу 3) становить близько 3 га/год, а витрати палива складають 4,5 кг/га.

Література

1. *Присяжнюк М. В.* Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні степу в 2012 році / М. В. Присяжнюк та ін. – Дніпропетровськ: ДУ ІСГСЗ НААН України, 2012. – 111 с.
2. *Лихочвор В.* Система удобрення озимої пшениці / В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – 2014. – №7(278). – С. 24-57.
3. *Лурье А. Б.* Сельскохозяйственные машины / А. Б. Лурье, Ф. Г. Гусинцев, Е. И. Давидсон. – М.: Колос, 1976. – 328 с.
4. *Сисолін П. В.* Сільськогосподарські машини / П. В. Сисолін, В. М. Сало, В. М. Кропившій. – К.: Урожай. – 2001. – 258 с.
5. *Войтюк Д. Г.* Сільськогосподарські машини / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилук. – Киев: Вища освіта, 2004. – 554 с.
6. *Кузнецов Ю. И.* Перспективные технологии возделывания зерновых с использованием комбинированных машин // Земледелие. – 1983. – № 10. – С. 51-54.
7. *Родичев В. А.* Энергосберегающие технологии производства с.-х. культур / В. А. Родичев, Т. В. Царькова // Механизация и электрификация сельск. хоз-ва. – 1987. – № 2. – С. 62.
8. *Родугин Н. И.* Преимущества комбинированных агрегатов / Н. И. Родугин и др. // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 36-37.
9. *Аннакурбанов А.* Пути снижения воздействия ходовых систем сельскохозяйственной техники на почву / А. Аннакурбанов, И. Аповов // Сб. науч. тр. Туркмен. СХИ. – 1986. – Вып. 4. – С. 5-10.
10. *Хорунженко В. Е.* Состояние и перспективы развития комбинированных агрегатов / В. Е. Хорунженко, А. И. Мордухович, В. А. Юзбашев // Механизация и электрификация сельского хоз-ва. – 1985. – № 5. – С. 33-35.
11. *Кузнецов Ю. И.* Комбинированные агрегаты для интенсивных технологий / Ю. И. Кузнецов, В. Н. Дроздов // Техника в сельском хозяйстве. – 1986. – №4. – С. 12-15.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ПОСЕВОМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Е.А. Петриченко

Аннотация – наиболее распространенные технологии удобрения зерновых культур имеют недостатки, которые приводят к



перерасходу ресурсов. Большинство этих недостатков есть возможность избежать в результате применения обоснованной конструктивно-технологической схемы и использованию комбинированных машинно-тракторных агрегатов. Поэтому целью работы является разработка и испытание в производственных условиях нового комбинированного агрегата для внутрпочвенного минерального удобрения и одновременного посева зерновых культур с использованием интегрального пахотно-пропашного колесного трактора. Использование данного агрегата дает возможность за один проход разместить в почве на необходимой глубине, как семена вместе со стартовой дозой удобрений, так и основные удобрения которые будут использоваться в течение вегетации. Данная технология удобрения будет наиболее эффективной в засушливых районах с недостаточной увлажненностью почвы.

WORKING OUT CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF THE UNIT FOR SUBSURFACE APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS WITH SIMULTANEOUS SOWING OF GRAIN CROPS

Ye. Petrichenko

Summary

The most widespread technologies of fertilizer of grain crops have shortcomings which lead to an over expenditure of resources. Most of these shortcomings have the opportunity to avoid by application of reasonable structural and technological scheme and using of the combined machine and tractor units. Therefore the purpose of work is development and testing under production conditions of the new combined unit for intra soil fertilizing and simultaneous sowing of grain crops with use integral arable and row-crop wheeled tractor. Use of this unit gives the chance for one pass to place in the soil at a necessary depth, seeds together with a starting dose of fertilizers, and base fertilizers which will be used during vegetation. This technology of fertilizer will be the most effective in droughty areas with insufficient moisture content of the soil.