

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ШАСІ НА ВНЕСЕННІ ДОБРИВ

В. Адамчук, *д-р. техн. наук, академік НААН*

С. Погорілий, *канд. техн. наук*

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

У роботі запропоновані шляхи зниження собівартості виробництва продукції рослинництва шляхом зменшення прямих експлуатаційних витрат на внесенні добрив за рахунок використання на цих технологічних операціях машинних сільськогосподарських агрегатів на базі автомобільного шасі підвищеної прохідності КрАЗ-6322 та машини для внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів МРД-9А та твердих органічних добрив АРОД-11. Наведено технічні і технологічні характеристики машинних сільськогосподарських агрегатів КрАЗ-6322+МРД-9А та +АРОД-11, економічна ефективність використання КрАЗ-6322+МРД-9А в порівнянні з машинно-тракторним агрегатом причіпного виконання Т-17221+МРД-9.

Ключові слова: *мобільний сільськогосподарський агрегат, автомобільне шасі, машина для внесення мінеральних добрив та хімічних меліорантів, машина для внесення твердих органічних добрив, собівартість продукції*

Постановка проблеми. Для підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції виробники постійно працюють над питанням зниження її собівартості. У процесі вирощування сільськогосподарських культур вагоме місце займають технологічні операції внесення твердих мінеральних добрив і хімічних меліорантів та твердих органічних добрив, наприклад, навантаження зазначених технологічних матеріалів у місцях їх зберігання в транспортно-перевантажувальні засоби, транспортування їх від місць зберігання до польових агрегатів, перевантаження технологічних матеріалів транспортно-перевантажувальні засобами в польові агрегати і внесення їх останніми. Виходячи з викладеного можна зробити висновок про те, що зниження експлуатаційних витрат на застосуванні мінеральних добрив і хімічних меліорантів та твердих органічних добрив сприятиме зниженню собівартості продукції рослинництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробничий досвід кращих сільськогосподарських підприємств України показує, що знизити експлуатаційні витрати на внесення добрив, а також скоротити терміни

виконання необхідних технологічних операцій можна застосуванням прямої технологічної схеми їх внесення (склад-поле). Під час застосування зазначеної схеми, наприклад, мінеральні добрива або хімічні меліоранти зі складу завантажують у машинні сільськогосподарські агрегати (МСА), які доставляють їх у поле, а потім вносять, наприклад, на поверхню ґрунту. Ефективність прямої технологічної схеми внесення добрив особливо зростає в умовах господарств із великими обсягами землекористування, кількість яких різко збільшилася в Україні.

За останній період було створено велику кількість машин для внесення добрив, які агрегуються з тракторами різних класів як в навісному, так і в напівнавісному варіантах. Ефективність використання таких агрегатів у прямої схемі внесення добрив різко знижується через збільшення відстані від місця їх зберігання до поля та доз внесення технологічних матеріалів. Нескладно дійти висновку, що в значній мірі усунути ці недоліки можна створенням великотоннажних машин кузовного типу для внесення добрив і хімічних меліорантів та твердих органічних добрив. Причому МСА, сформовані на їхній базі, повинні мати високу транспортну швидкість на операції доставки добрив від місць їх зберігання до поля.

Досвід вітчизняних і зарубіжних виробників сільськогосподарської техніки показує, що досягти зазначених вимог можна створенням МСА, які будуть включати автомобіль і навісні великотоннажні машини кузовного типу для внесення добрив. Однак їх використання в умовах сільськогосподарського виробництва показало, що існують істотні розбіжності між умовами роботи ходової системи МСА під час його руху по автомобільних дорогах у процесі доставки добрив від місць зберігання до поля і під час руху МСА в польових умовах, коли вносяться добрива. Викладене приводить до протиріччя, суть якого в тому, що МСА, ефективні на транспортуванні добрив автомобільними дорогами, мають низьку прохідність в умовах поля і чинять негативний вплив на ґрунт, і навпаки: МСА, які мають високу прохідність в умовах поля і мало ущільнюють ґрунт, розвивають низьку транспортну швидкість на автомобільних дорогах і характеризуються високою інтенсивністю зносу шин. Тому існуючі МСА на базі автомобілів мають вузький сегмент застосування на внесення добрив, а саме: на внесення основними дозами перед основним обробітком ґрунту, коли ґрунт має низьку вологість. На жаль, такі МСА не можна використовувати на підживленні посівів зернових колосових культур, а також використовувати для внесення основними дозами в умовах, коли ґрунт вологий, на ґрунтах, схильних до ущільнення і руйнування структури під механічним впливом.

Мета досліджень. Створення технічних засобів, які забезпечують зменшення собівартості виробництва продукції рослинництва використанням на внесенні добрив у прямої технологічній схемі.

Виклад основного матеріалу досліджень. У результаті науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, виконаних в ННЦ «ІМЕСГ», було встановлено, що високу транспортну швидкість на автомобільних дорогах і високу прохідність в умовах поля з ошадливою дією на ґрунт можуть забезпечити МСА, скомплектовані на базі автомобілів КрАЗ-255Б1, КрАЗ-6322, які обладнані системою дистанційного регулювання тиску в шинах під час руху МСА.

Для агрегування з цими автомобілями була спеціально створена навісна машина для внесення твердих мінеральних добрив та хімічних меліорантів МРД-9А на базі раніше розробленої в нашому Центрі машини напівпрічипного типу МРД-9 для внесення твердих мінеральних добрив та хімічних меліорантів, яка агрегується з тракторами тягового класу 3.

Машина МРД-9А встановлюється на шасі автомобіля КрАЗ-255Б1 або КрАЗ-6322 (рис.1).



Рисунок 1 – Автомобіль КрАЗ-255Б1, обладнаний машиною для внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів МРД-9А

Машина складається з таких основних складальних одиниць і механізмів: рами, кузова, конвеєра-живильника з приводом, дозувального пристрою, тукоспрямувального та розсіювального робочих органів, оснащених приводом.

Основні техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів КрАЗ-6322+МРД-9А наведені в табл.1 [1].

Процес роботи МСА виглядає так. Підготовлені мінеральні добрива або хімічні меліоранти в умовах складу завантажуються в кузов машини навантажувачем. Перед виїздом МСА на автомобільні дороги в шинах автомобіля встановлюється 0,35 МПа.

Перед зїздом агрегата на поле тиск у шинах знижується залежно від стану ґрунту до 0,08 – 0,1 МПа. Потім заслінкою встановлюється необхідна

висота випускної щілини відповідно до таблиці доз внесення. Під час руху агрегата добрива конвеєром-живильником через випускную щілину подаються

Таблиця 1 – Техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів КрАЗ + МРД-9А

Параметри	Значення параметрів
Місткість кузова, м ³	9
Робоча ширина захвату, м: - гранульовані мінеральні добрива - хімічні меліоранти	до 36 до 10
Доза розсіювання, т / га	0,1 - 6,0
Нерівномірність розсіювання добрив, % - по ширині захвату - у напрямку руху	до 15 до 10
Швидкість руху, км/год - робоча - транспортна	до 25 до 80
Продуктивність на внесення гранульованих мінеральних добрив, га/год: - основного часу - експлуатаційного часу	20-40 6-12
Маса, т: - МСА КрАЗ-6322+МРД-9А - машини МРД-9А - автомобіля КрАЗ-6233	13,6 1,9 11,7
Габаритні розміри агрегату, м: - довжина - ширина - висота	8,64 2,60 2,92
Висота завантаження добрив від поверхні землі, м	3,00
Межі зміни тиску в шинах, МПа	0,08 - 0,35

на тукоспрямувач, з якого вони надходять на диски розсіювальних робочих органів, які обертаються назустріч один одному. Останні розсіюють їх по поверхні поля.

Висока транспортна швидкість МСА дає можливість використовувати прямоточну схему внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів, що значно зменшує витрати на виконання технологічних операцій. Крім того, відпадає необхідність у використанні додаткових технічних засобів для транспортування і навантаження технологічного матеріалу.

Результати розрахунку змінної продуктивності МСА на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322 і МРД-9А порівняно з машинно-тракторним агрегатом (МТА) ХТЗ-17221 та причіпної машини МРД-9 за прямоточною схемою внесення мінеральних гранульованих добрив (норма внесення 0,5 т/га, 8-ми годинна зміна,

відстані від складу до поля 5 км) показали ефективність агрегата на базі автомобільного шасі (рис. 2). Розрахунки проводилися за стандартною методикою [2].

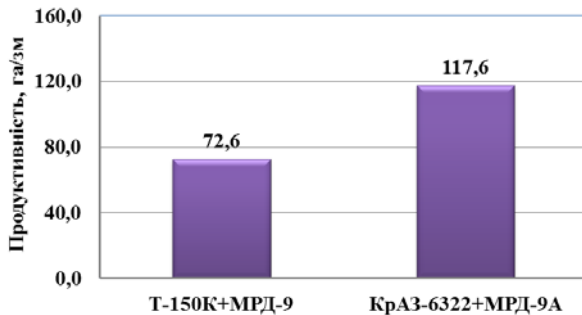


Рисунок 2 – Змінна продуктивність агрегатів ХТЗ-17221+МРД-9 і КрА3-6322+МРД-9А.

З рис. 2 видно, що змінна продуктивність агрегатів ХТЗ-17221+МРД-9 і КрА36322+МРД-9А становить відповідно 72,6 і 117,6 га/см. Продуктивність у МСА КрА36322+МРД-9А в 1,6 раза більше. Це пояснюється високою робочою і транспортної швидкостями МСА. Обмеження змінної продуктивності МСА КрА36322+МРД-9А на рівні МТА ХТЗ-17221+МРД-9 (72,6 га/год) дозволить збільшити відстань переїзdv від складу до поля для МСА КрА36322+МРД-9А в 6,6 раза (до 33 км).

Годинна продуктивність змінного часу агрегатів ХТЗ-17221+МРД-9 і КрА3-6322+МРД-9А залежно від дози внесення гранульованих мінеральних добрив. Наприклад, за дози внесення 0,2 т/га продуктивність КрА36322+МРД-9А на 11 га/год, а за 0,8 т/год. на 5,2 га/год.

Годинна продуктивність змінного часу агрегатів ХТЗ-17221+МРД-9 і КрА36322+МРД-9А також залежить від відстані переїзdv від складу до поля, яка представлена на рис. 3.

Графічна залежність (рис. 3) підтверджує ефективність МСА КрА36322+МРД-9А. Так, наприклад, якщо відстань переїзdv від складу до поля - 5 км, то продуктивність МСА КрА36322+МРД-9А становить 15,2 га/год, а МТА ХТЗ-17221+МРД-9 - 8,9 га/год, якщо 20 км, то відповідно 10, 4 і 5,1 га/год. Інтенсивність падіння продуктивності МСА КрА36322+МРД-9А зі збільшенням переїзdv від 5 до 20 км становить 1,4 раза, а МТА ХТЗ-17221+МРД-9 в 1,7 раза.

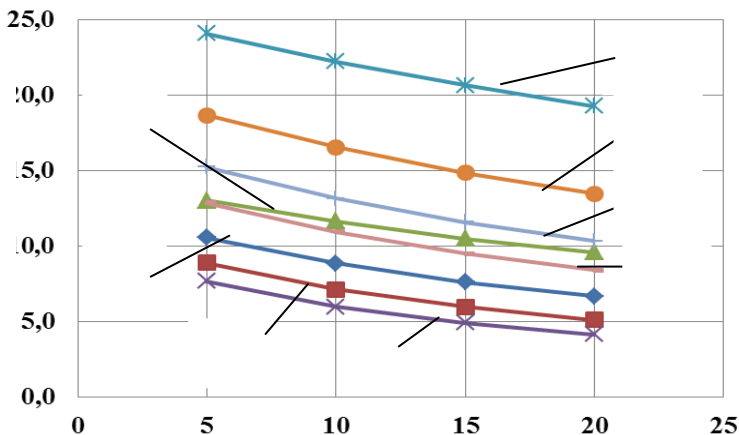


Рисунок 3 – Залежність годинної продуктивності змінного часу агрегатів від відстані переїзdv від складу до поля:

1 - МТА ХТЗ-17221+МРД-9; 2 - МСА Кра36322+МРД-9А;
 а - 0,2 м/год; б - 0,4 м/год; в - 0,6 м/год, г - 0,8 м/год.

Розрахунок економічної ефективності згаданих агрегатів для внесення гранульованих мінеральних добрив виконувався згідно з державними стандартами [3, 4] і представлений на рисунку 4.

Як видно з рисунка 4, прямі експлуатаційні витрати агрегатів на внесення гранульованих мінеральних добрив з дозою внесення 0,5 т/га і відстанню від складу до поля 5 км МТА ХТЗ-17221+МРД-9 і МСА Кра36322+МРД-9А становлять відповідно 1,2 і 0,93 €/га (станом на 17.03.2016 р.). Витрати за використання МСА Кра36322+МРД-9А на 30% менші порівняно з МТА ХТЗ-17221+МРД-9. Це можна пояснити більшою продуктивністю МСА Кра36322+МРД-9А за рахунок вищої робочої і транспортної швидкостей руху МСА, меншою вартістю технологічної частини МСА (МРД-9А) і більшим річним завантаженням автомобільного шасі Кра3-6322. Зниження вартості МСА досягається завдяки тому, що у навісній машині МРД-9А порівняно з машиною напівпричіпного типу МРД-9 відсутні: ходова система, рама і причіпний пристрій.

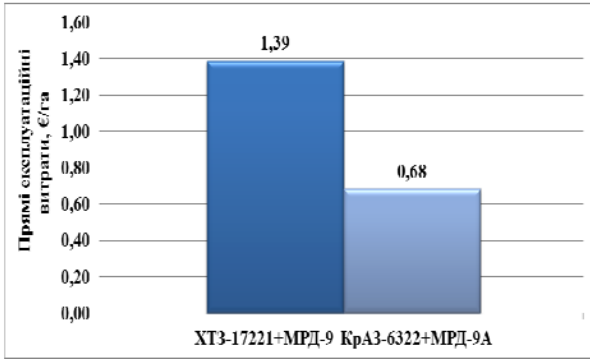


Рисунок 4 – Прямі експлуатаційні витрати агрегатів ХТЗ-17221+МРД-9 і КрАЗ6322+МРД-9А на внесення гранульованих мінеральних добрив

Аналогічним чином, було створено агрегат для внесення твердих органічних добрив АРОД-11 на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322 (рис. 5).



Рисунок 5 – Агрегат для внесення твердих органічних добрив АРОД-11 на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322

Основні техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення твердих органічних добрив АРОД-11 наведені в таблиці 2.

Висновок. Використання МСА на базі автомобільного шасі КрАЗ6322 і змінних технологічних модулів МРД-9А та АРОД-11 на виконанні технологічних операцій з внесенню добрив дають можливість збільшити

продуктивність на 60% і зменшити прями експлуатаційні витрати на 30% порівняно з машинно-тракторними агрегатами на базі ХТЗ-17221.

Таблиця 2 – Техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення твердих органічних добрив АРОД-11

Параметри	Значення параметрів
Місткість кузова, м ³	11
Робоча ширина захвату, м:	7
Доза розсіювання, т/га	10 – 400
Нерівномірність розсіювання добрив, %	
- по ширині захвату	до 25
- у напрямку руху	до 10
Швидкість руху, км / год	
- робоча	до 25
- транспортна	до 80
Продуктивність (з дозою внесення 40 т/га, відстань переїздів 5 км), га/год:	
- основного часу	60,1
- експлуатаційного часу	36,2
Маса, т:	
- МСА АРОД-11	13,4
- машини	2,3
- автомобіля КрАЗ-6233	11,7
Габаритні розміри агрегата, м:	
- довжина	10,7
- ширина	2,5
- висота	2,7
Висота завантаження добрив від поверхні землі, м	2,70
Межі зміни тиску в шинах, МПа	0,08 - 0,35

Література

1. Протокол державних приймальних випробувань № 01-117-95 (1021495). Машина для поверхневого внесення мінеральних добрив, вапна та гіпсу. УкрНДІПВТ. смт. Дослідницьке, 1995. – 15 с.
2. Заїка, П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1 (ч.3). Машини для приготування і внесення добрив [Текст] / П.М. Заїка. – Харків: Око, 2002. – 352 с.
3. ДСТУ 4397:2005 Методика економічного оцінювання техніки на етапі випробувань. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. –15 с.
4. ГОСТ 23728-88 – ГОСТ 23730-88 Методы экономической оценки специализированных машин. – М.: Государственный комитет ССР по стандартам. – 25 с.

Аннотация

В работе предложены пути снижения себестоимости производства продукции растениеводства путем уменьшения прямых эксплуатационных расходов на внесении удобрений за счет использования на этих технологических операциях машинных сельскохозяйственных агрегатов на базе автомобильного шасси повышенной проходимости КрАЗ-6322 и машины для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов МРД-9А и твердых органических удобрений АРОД-11. Приведены технические и технологические характеристики машинных сельскохозяйственных агрегатов КрАЗ-6322+МРД-9А и +АРОД-11, экономическая эффективность использования КрАЗ-6322+МРД-9А по сравнению с машинно-тракторным агрегатом прицепного выполнения Т-17221+МРД-9.

Summary

The paper proposed ways to reduce the cost of crop production by reducing direct operating costs for application of fertilizers through the use of machine agricultural units based on KrAZ-6322 car chassis and machines for mineral fertilizers and chemical meliorants МРД -9А and solid manure АРОД -11. Technical and technological characteristics of agricultural machinery units KrAZ-6322+ МРД-9А and АРОД-11, the economic efficiency of KrAZ -6322-9А+ МРД-9А compared to towed tractor unit Т-17221+ МРД-9 is provides.