

## Агрегат для внесення твердих органічних добрив на базі автомобільного шасі

*У роботі запропоновано один із способів зниження собівартості виробництва продукції рослинництва шляхом підвищення продуктивності агрегатів на внесенні твердих органічних добрив за рахунок використання на цій технологічній операції машинного сільськогосподарського агрегата на базі автомобільного шасі підвищеної прохідності типу КрАЗ-6322 та машини для внесення твердих органічних добрив АРОД-11. Наведено технічні і технологічні характеристики машинного сільськогосподарського агрегату КрАЗ-6322+АРОД-11. Представлено основні експлуатаційні показники використання КрАЗ-6322+ АРОД-11 порівняно з машинно-тракторним агрегатом напівпричіпного виконання ХТЗ-17221+ПРТ-11.*

**Ключові слова:** мобільний сільськогосподарський агрегат, автомобільне шасі, машина для внесення твердих органічних добрив, собівартість продукції, змінна продуктивність.

**Постановка проблеми.** Над питанням зниження собівартості сільськогосподарської продукції виробничники та науковці працюють постійно. Із ростом технічного прогресу з'являються нові підходи, способи виконання технологічних процесів, операцій, які направлені на підвищення продуктивності та ефективності використання сільськогосподарських агрегатів, зменшення питомих витрат енергії на виконання згаданих процесів тощо.

У технологіях вирощування сільськогосподарських культур вагоме місце займає застосування твердих органічних добрив, наприклад, навантаження добрив у місцях їх зберігання в транспортно-перевантажувальні засоби, транспортування їх від місць зберігання до польових агрегатів, перевантаження добрив з транспортно-перевантажувальних засобів у польові агрегати і їх внесення останніми. Виходячи з викладеного, можна зробити висновок про те, що зниження експлуатаційних витрат на внесенні 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 внесенні твердих органічних добрив і скоротити терміни виконання цієї технологічної операції можна шляхом застосування прямої схеми внесення (сховище-поле). Використовуючи зазначену схему, наприклад, органічні добрива зі сховища завантажують у машинні сільськогосподарські агрегати (МСА), які доставляють їх у поле, а потім вносять на поверхню ґрунту. Ефективність прямої технологічної схеми внесення твердих органічних добрив особливо зростає в умовах господарств з великими обсягами землекористування, кількість яких різко збільшилася в Україні [1].

За останній період було створено багато машин для внесення твердих органічних добрив, які агрегуються з тракторами різних класів. Ефективність використання таких агрегатів за прямої схеми внесення добрив різко знижується в умовах збільшення відстані від місця їх зберігання до поля. Вагомість

цього недоліку різко зростає зі збільшенням доз внесення добрив. Нескладно дійти висновку, що суттєво усунути ці недоліки можна, створивши великотоннажні машини кузовного типу для внесення 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 начіпні великотоннажні машини кузовного типу для внесення твердих органічних добрив. Однак їх використання в умовах сільськогосподарського виробництва показало, що існують істотні розбіжності між умовами роботи ходової системи МСА під час його руху автомобільними дорогами в процесі доставки добрив від місць їх 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 внесенні добрив, а саме: на внесенні органічних добрив перед основним обробітком ґрунту, коли він має низьку вологість.

**Мета досліджень.** Створення технічних засобів, які забезпечать зменшення собівартості виробництва продукції рослинництва на внесенні органічних добрив за прямої технологічної схеми.

**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 ощадливою дією на ґрунт можуть забезпечити МСА, скомплектовані на базі автомобільного шасі типу КрАЗ-6322, яке обладнане системою дистанційного

регулювання тиску в шинах у процесі руху МСА.

Для агрегування з цими автомобільним шасі було створено начіпну машину для внесення твердих органічних добрив АРОД-11 (рис. 1).



Рис. 1 – Агрегат для внесення твердих органічних добрив АРОД-11 на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322

Машина складається з таких основних складальних одиниць і механізмів: рами, технологічного резервуара, конвеєра-живильника з приводом, двох барабанів шнекового типу: подрібнювального та розкидального шнеків з приводами, осі яких розташовані горизонтально.

Основні техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення твердих органічних добрив КрАЗ-6322+АРОД-11 наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Техніко-експлуатаційні характеристики МСА для внесення твердих органічних добрив КрАЗ-6322+АРОД-11

Параметри	Значення параметрів
1. Вантажопідйомність, т	11
2. Робоча ширина захвату, м:	7
3. Доза внесення добрив, т/га	10 – 400
4. Нерівномірність внесення добрив, % - на ширині захвату - за напрямком руху	до 25 до 10
5. Швидкість руху, км/год - робоча - транспортна	до 25 до 80
6. Продуктивність, т/год: - основного часу - експлуатаційного часу	60,1 36,2
7. Маса, т: - МСА КрАЗ-6233+АРОД-11 - машини - автомобіля КрАЗ-6233	13,8 2,1 11,7
8. Габаритні розміри агрегату, м: - довжина - ширина - висота	10,7 2,5 2,7
9. Висота завантаження добрив від поверхні землі, м	2,70
10. Межі зміни тиску в шинах, МПа	0,08 - 0,35

Процес роботи МСА полягає в такому. Органічні добрива зі сховища завантажують у кузов машини. Перед виїздом МСА на автомобільні дороги в шинах автомобіля встановлюється тиск 0,35 МПа. Перед заїздом МСА на поле тиск в шинах знижується залежно від стану ґрунту до 0,08 – 0,1 МПа. Потім встановлюється швидкість конвеєра-живильника, на якій забезпечується задана доза внесення добрив.

Під час руху агрегата добрива подаються конвеєром-живильником на барабани, які обертаються.

При цьому нижній барабан розпушує добрива та подає на верхній барабан, який обертається з більшою швидкістю, ніж нижній, і розкидає їх по поверхні поля. Завдяки тому, що шнекова навівка на верхньому барабані від центра розходить до його кінців, ширина внесення добрив значно перевищує ширину кузова.

Висока транспортна швидкість МСА дає можливість використовувати прямоочну схему внесення твердих органічних добрив, що значно зменшує витрати на виконання технологічних операцій. Окрім того, відпадає необхідність у використанні додаткових технічних засобів для транспортування і навантаження добрив.

Результати розрахунку змінної продуктивності МСА на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322 і АРОД-11 порівняно з машинно-тракторним агрегатом (МТА) ХТЗ-17221 та причіпної машини ПРТ-11 за прямоочною схемою внесення гною (норма внесення 40,0 т/га за 8 годинну зміну з відстанню від складу до поля 5 км) показали ефективність агрегата на базі автомобільного шасі (рис. 2). Розрахунки проводилися за стандартною методикою [2].

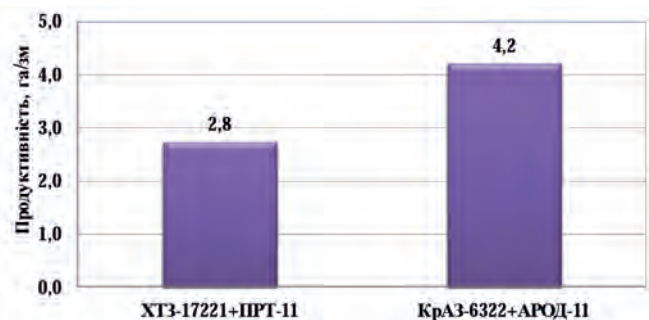


Рис. 2 – Змінна продуктивність агрегатів ХТЗ-17221+ПРТ-11 і КрАЗ-6322+АРОД-11.

З рис. 2 видно, що змінна продуктивність агрегатів ХТЗ-17221+ПРТ-11 і КрАЗ-6322+АРОД-11 становить відповідно 2,8 і 4,2 га/зм. Продуктивність у МСА КрАЗ-6322+АРОД-11 в 1,5 раза більша. Це пояснюється високою робочою і транспортною швидкостями МСА.

Продуктивність цих агрегатів змінюється залежно від дози внесення добрив (рис. 3). Так, наприклад, за дози внесення 10,0 т/га продуктивність КрАЗ6322++АРОД-11 становить 15,3 га/зм, а ХТЗ-17221+ПРТ-11 – 9,4 га/зм, за 30 т/га відповідно 5,6 та 3,6 га/зм. У середньому продуктивність МСА КрАЗ6322++АРОД-11 на 62% більша.

Продуктивність агрегатів також залежить від відстані, яка складається з переїздів від сховища до поля і яка представлена на рис. 4.

Графічна залежність на рис. 4 підтверджує ефективність МСА КрАЗ-6322+АРОД-11. Так, наприклад,

якщо відстань переїзdv від сховища до поля – 1,0 км за дози внесення добрив 20 т/га, продуктивність МСА КрАЗ-6322+АРОД-11 становить 10,5 га/зміни, а МТА ХТЗ-17221+ПРТ-11 – 8,4 га/зміни, якщо 2 км - відповідно 7,3 і 9,8 га/зміни. Зі збільшенням відстані переїзdv від 0,5 до 5 км інтенсивність зменшення продуктивності для МСА КрАЗ-6322+АРОД-11 становить 1,33 раза, а для МТА ХТЗ-17221+ПРТ-11 – 1,75 раза.

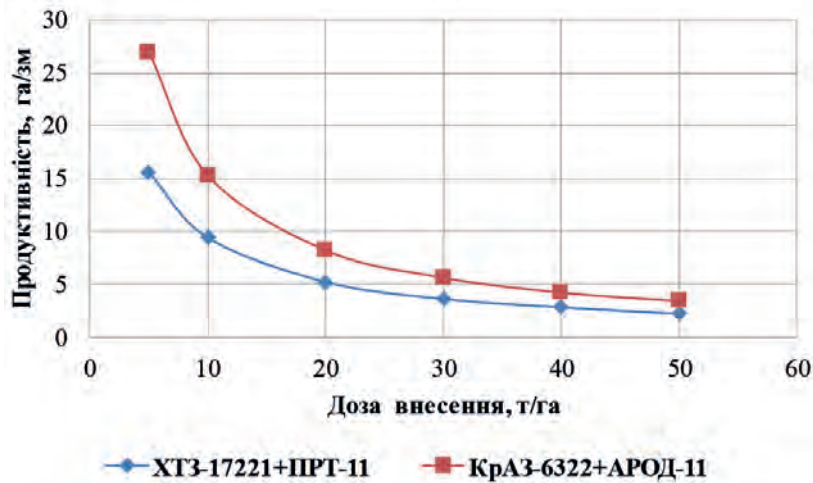


Рис. 3 – Залежність продуктивності агрегатів ХТЗ-17221+ПРТ-11 і КрАЗ-6322+АРОД-11 за зміну від дози внесення добрив за відстані від сховища до поля 5 км

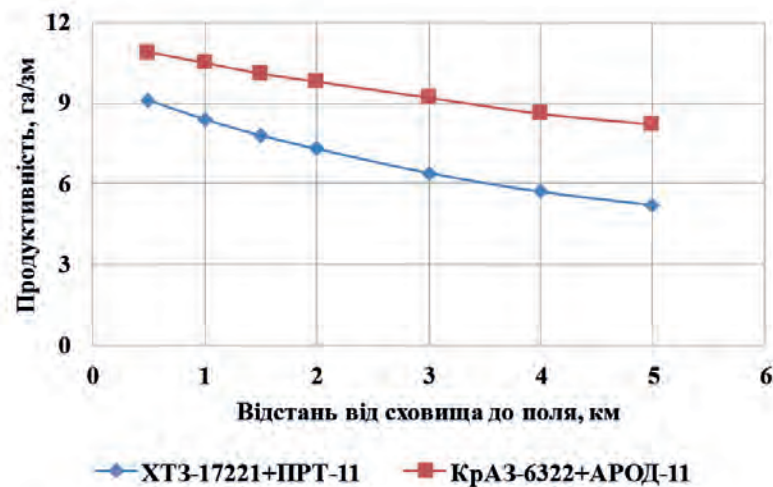


Рис. 4 – Залежність продуктивності агрегатів ХТЗ-17221+ПРТ-11 і КрАЗ-6322+АРОД-11 від відстані переїзdv від складу до поля за зміну за дози внесення добрив 20 т/га.

Зазначені вище результати досліджень підтверджують ефективність МСА на базі автомобільного шасі порівняно з МТА на базі трактора.

**Висновок.** Використання МСА на базі автомобільного шасі КрАЗ-6322 зі змінним технологічним модулем АРОД-11 для виконання технологічних операцій внесення твердих органічних добрив дасть можливість збільшити продуктивність на 50% порівняно з МТА ХТЗ-17221+ПРТ-11 за прямої схеми внесення добрив, що зрештою дасть можливість зменшити собівартість виробництва продукції рослинництва.

## Список літератури:

1. Статистический сборник «Украина в цифрах» за 2014 / Под редакцией И. М. Жук // Государственная служба статистики. Киев 2015 - 239 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.

**Аннотація:** В роботі пропонується один із способів зниження себестоимости производства продукции растениеводства путем повышения производительности агрегатов на внесении твердых органических удобрений за счет использования на этой технологической операции машинного сельскохозяйственного агрегата на базе автомобильного шасси повышенной проходимости типа КрАЗ-6322 и машины для внесения твердых органических удобрений АРОД-11. Приведены технические и технологические характеристики сельскохозяйственного машинного агрегата КрАЗ-6322+АРОД-11. Представлены основные эксплуатационные показатели использования КрАЗ-6322+ АРОД-11 в сравнении с машинно-тракторным агрегатом полунавесного выполнения ХТЗ-17221+ПРТ-11.

**Summary:** In-process offered one of methods of decline of production of goods of plant-grower by the increase of the productivity of aggregates cost on bringing of hard organic fertilizers due to the use on this technological operation of machine agricultural aggregate on the base of motor-car undercarriage of enhanceable passableness of type of KrAZ-6322 and machines for bringing of hard organic fertilizers of AROD-11. Technical and technological descriptions over of agricultural machine aggregate of KrAZ-6322+AROD-11. The basic operating indexes of the use of KrAZ-6322+AROD-11 by comparison to the aggregate of towed implementation of HTZ-17221+PRT- 11.

Стаття надійшла до редакції 23 січня 2017 р.