

Ефективність використання машин в землеробстві
Efficiency of use machines in agriculture

УДК 631.372; 631.334

Перспективи використання автомобільного шасі
в агропромисловому виробництві

В.В. Адамчук, С.П. Погорілий

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» (смт Глеваха, Київська обл., Україна)

Обґрунтовано перспективні напрями використання автомобільних шасі в якості мобільного енергетичного засобу для формування на його базі мобільних сільськогосподарських агрегатів для виконання технологічних операцій в АПВ. Проаналізовано конструкційні та експлуатаційні характеристики автомобільного шасі вітчизняного виробництва ПАТ «АвтоКрАЗ» КрАЗ-6322. Підтверджено ефективність використання мобільного сільськогосподарського агрегату на базі автомобіля КрАЗ-6322 та машини МРД-9А на внесенні твердих мінеральних добрив за прямою технологічною схемою.

Ключові слова: автомобільне шасі, енергетичний засіб, агрегат, технологія, робоча швидкість, тягове зусилля, добрива.

Постановка проблеми. Реформування агропромислового комплексу України призвело до виникнення агропромислових підприємств із значними розмірами посівних площ. За даним Статистичних збірників за 2013 р. [1] та 2014 р. [2] (рис. 1) кількість господарств, які мають більше 2000 га посівних площ становила у 2013 р. – 2878 один., а у 2014 р. – 2645 один. Загальна площа, яка знаходилась у користуванні цих господарствах становила у 2013 р. – 10,8 млн. га, у 2014 р. – 13,5 млн. га, це відповідно 54,6 % та 63 % від загальної площі посівів сільськогосподарських культур України. Тобто є чітка тенденція на збільшення площ підприємств такої категорії.

Великі аграрні підприємства формуються на землях, поля яких розміщуються на значних відстанях одне від одного. Плече переїздів може становити більше 100 км. Для дотримання виконання технологічних операцій в агростроки машинно-тракторний парк (МТП) таких господарств формують на широкозахватних машинно-тракторних агрегатах (МТА), які агрегуються з тракторами тягового класу 5 і більше.

Територіально віддалене розміщення сільськогосподарських земель, великих за розмірами площ підприємств, потребує постійного перебування МТА з одного поля на інше. Транспортна швидкість руху тракторів не перевищує 30 км/год, деякі закордонні трактори рухаються зі швидкістю до 60 км/год. Однак при русі трактора

з широкозахватним агрегатом при високій швидкості дуже складно здійснювати керування ним.

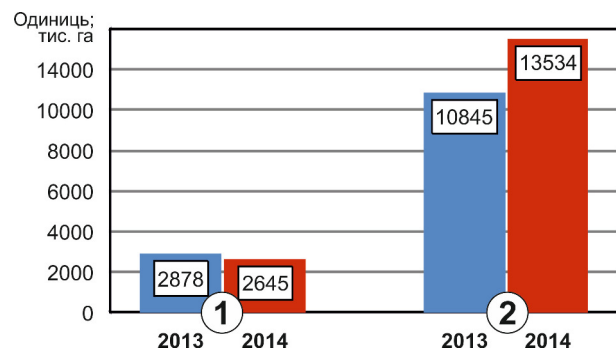


Рис. 1. Кількість агропромислових підприємств та загальна площа посівів сільськогосподарських культур у 2013 р. та 2014 р. 1 – кількість агропромислових підприємств; 2 – загальна площа посівів сільськогосподарських культур

Особливо загострюється проблема при виконанні технологічних операцій, на які відведено невеликі за тривалістю проміжки часу, і які мають визначальний вплив на формування майбутнього врожаю, зокрема: сівба, внесення добрив, закриття вологи, тощо. Маючи високопотужні одиничні енергозасоби складно в агротехнічні строки виконати необхідні технологічні операції. Це призводить до формування машинних

пунктів в місцях розміщення посівних площ, у зв'язку з цим для зменшення витрат на переїзди, а також часу на їх здійснення змушені купувати не один МТА а два і більше

З огляду на вищезазначене виникає необхідність створення мобільних технологічних агрегатів, які мають високу мобільність та можуть ефективно використовуватись як на сільськогосподарських операціях, так і на транспортних операціях.

Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є використання автомобільних шасі підвищеної прохідності в режимі мобільних енергетичних засобів на виконанні польових та інших робіт в АПВ.

Розширення сфери застосування автомобільних шасі дасть можливість збільшити їх річне завантаження, зменшити номенклатуру МТП та здешевити його оновлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Спроби використання автомобільних шасі в режимі мобільних енергетичних засобів на виконанні різних робіт здійснюється вже давно. Ще у 50-х роках минулого століття в Німеччині автомобільний концерн Mercedes розпочав випуск універсального енергетичного засобу «Unimog», який отримав широке використання у збройних силах Німеччини, Франції, а також в комунальному господарстві завдяки можливості встановлення різноманітного технологічного обладнання (близько тисячі машин та знарядь) [3] (рис. 2).



Рис. 2. Грунтообробний агрегат на базі універсального енергетичного засобу «Unimog»

На базі автомобіля КамАЗ створено посівний комплекс «Agrator-8500 АВТО», «Agrator-9800 АВТО» «Agrator-1000 АВТО» (рис. 3) [4], ширина захвату відповідно: 8,5, 9,8 та 10 м; продуктивність: 8,5, 9,8 та 10 га/год; місткість бункера: 7,7 та 9,8 м³, робоча швидкість – 10-15 км/год. На рамі шасі автомобіля встановлюється централізована технологічна місткість та шарнірно приєднується культиватор з системою сівби.



Рис. 3. Посівний комплекс «Agrator-8500 АВТО» на базі автомобіля КамАЗ

На базі вантажного автомобіля «MAN» були розроблені мобільні агрегати для виконання технологічних операцій у рільництві та дорожніх робіт (рис. 4) [5].



Рис.4. Грунтообробний агрегат на базі автомобіля «MAN»

З огляду на вищезазначене питання з використання автомобільних транспортних засобів в режимі мобільних енергетичних засобів у агропромисловому виробництві є актуальним та спрямованим на створення конкурентоспроможної, високопродуктивної техніки вітчизняного виробництва.

Мета досліджень. Метою досліджень є розширення технологічних можливостей автомобільних шасі шляхом їх використання у агропромисловому виробництві в режимі мобільних енергетичних засобів, на базі яких комплектуються польові агрегати.

Результати досліджень. Підвищення транспортної швидкості тракторів призводить до значних змін в їх конструкції, зокрема: підвіски для гасіння нерівностей доріг, яка за умов великих мас потребує змін в конструкції трактора; системи керування енергетичним засобом; збільшення поперечної бази трактора; зміну трансмісії (коробка передач, головна передача, бортова передача тощо); гальмівної системи та інші. Вартість таких тракторів значно збільшується (в декілька раз). Відповідно і собівартість одиниці виконаної ними роботи значно збільшується у порівнянні з існуючими тракторами.

Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є використання автомобільних шасі під-

вищеної прохідності (рис. 5) на виконанні технологічних операцій при виробництві продукції рослинництва. Найбільш пристосованим до використання в режимі мобільного енергетичного засобу в умовах поля (мала несуча властивість ґрунту, висока запиленість) автомобілі КрАЗ-6322, які серійно виробляються в Україні і за конструкційні характеристики відповідають параметра тракторів тягового класу 5.



Рис.5. Автомобільне шасі КрАЗ-6322

Маса шасі КрАЗ-6322 становить 11700 кг, потужність двигуна – 243 (330) кВт (к.с.), колісна формула 6×6, максимальна швидкість руху – 80 км/год [6]. Рама автомобіля придатна для встановлення на неї централізованої місткості для технологічних матеріалів (масою 8-10 т), а задня її частина - для встановлення напівної системи. За допомогою зазначеної системи буде зручно здійснювати агрегування як напівних, так і причіпних сільськогосподарських машин чи знарядь. Маса технологічного матеріалу дає можливість збільшити зчіпні властивості автомобіля. В конструкції автомобіля передбачено централізовану систему контролю тиску в шинах коліс, що дозволяє знижувати тиск під час виконання технологічних операцій у полі (1-1,5 атм.) та збільшувати його до рекомендованих значень на транспортних переїздах (3,5-5 атм.), а також регулювати його в процесі виконання технологічної операції по мірі спорожнення централізованої місткості. Автомобіль обладнаний 10-ти ступінчатою механічною коробкою передач, що дасть можливість забезпечувати необхідну робочу швидкість руху машинного агрегату. Ведучі мости автомобіля двохступеневі, одношвидкісні, з міжколісним та міжмостовим блокуючими диференціалами, що дасть можливість отримати найвищі тягові показники при блокуванні диференціалу на тягових операціях, а розблокований диференціал унеможливіє появу паразитної потужності. Розрахункові тягово-швидкісні характеристики автомобіля КрАЗ-6322 (рис. 6) відображають його тягові можливості і підтверджують те, що він може агрегуватись з сільськогосподарськими машинами та знаряддями, які агрегуються з тракторами тягового класу 5.

Діапазон робочих швидкостей МТА знаходяться в межах 5-15 км/год. Як видно з графіку у автомобіля КрАЗ-6322 є 5 швидкостей, які знаходяться в даному діапазоні. Згідно залежностей, наведених на рис. 6, автомобіль може виконувати технологічні операції на виконання яких необхідно тягове зусилля 21- 60 кН в залежності від значення робочої швидкості та ширини захвату агрегату.

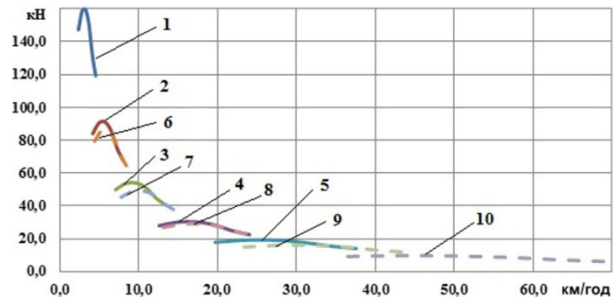


Рис.6. Тягово-швидкісна характеристика автомобіля КрАЗ-6322: 1, 2, 3, 4, 5 – номер передачі першого діапазону коробки передач; 6, 7, 8, 9, 10 – номер передачі другого діапазону коробки передач

Операції, на яких може використовуватись машинний агрегат на базі автомобіля (рис.7):

- внесення твердих та рідких органічних добрив;
 - внесення твердих і рідких мінеральних добрив та хіммеліорантів;
 - обробіток ґрунту: лущення стерні; культивування; дискування; коткування; боронування; снігозатримання;
 - сівба;
 - завантаження сівалок;
 - підживлення та обприскування посівів сільськогосподарських культур;
 - накопичування, транспортування та перевантаження сипучих технологічних матеріалів.
- Основні переваги від використання машинних агрегатів на базі автомобіля в агропромисловому виробництві:
- висока технічна надійність автомобіля у порівнянні з тракторами вітчизняного виробництва;
 - автомобільний завод ПАТ «АвтоКрАЗ» має розгалужений технічний сервіс автомобіля, що дасть можливість зменшити простой техніки із-за відмови автомобіля;
 - комфортні умови для роботи водія (сучасна кабіна, кондиціонер, підігрів кабіни тощо);
 - висока транспортна швидкість автомобіля при переїздах, наприклад, з одного поля на інше поле;
 - менша вартість у порівнянні з трактором тягового класу 5;

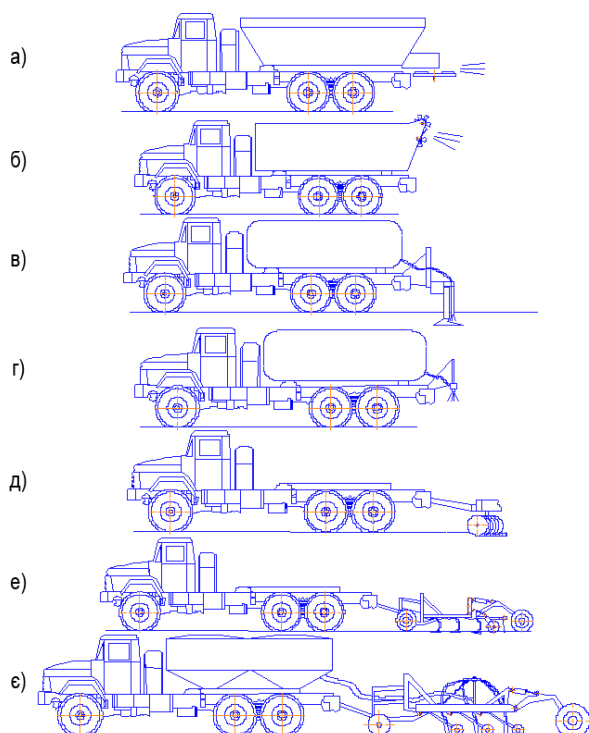


Рис. 7. Схеми агрегатів, скомплектованих на базі автомобіля, для виконання основних технологічних операцій рослинництва: а) внесення твердих мінеральних добрив; б) внесення твердих органічних добрив; в) внутріґрунтове внесення рідких добрив; г) обрискування посівів; д) дискування; е) культивуація; є) сімба

- здешевлення вартості машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств. Значна кількість сільськогосподарських машин, які будуть агрегатуватись з автомобілями, матимуть відносно меншу вартість завдяки відсутності у них ходових систем. Адже вони будуть розміщуватись на рамі автомобіля.
- зменшення тиску на ґрунт за рахунок перерозподілу ваги машинного агрегату на три вісі та регулювання розміру площі контакту шини з ґрунтом;
- зменшення руйнування структури ґрунту ходовими системами;
- причіпні та начіпні сільськогосподарські машини і знаряддя, які призначені для роботи з трактором, агрегуються з автомобільним шасі без додаткових змін в їх конструкції.

Висока транспортна швидкість мобільного сільськогосподарського агрегату на базі автомобіля дасть можливість використовувати прямоточну технологічну схему (склад-поле) на внесенні твердих та рідких органічних і мінеральних добрив, що значно зменшить витрати на виконання згаданих операцій. Крім того, відпадає потреба у використанні додаткових технічних за-

собів для транспортування та навантаження технологічного матеріалу в процесі внесення добрив, які б необхідно було використовувати при реалізації перевалочної або перевантажувальної технологічних схем.

Результати розрахунку змінної продуктивності МТА (МТЗ-80+1РМГ-4, Т-150К+РУМ-8, КСА-3, Т-150К+МРД-9 та КрАЗ+МРД-9А) за прямоточної технологічної схеми внесення мінеральних гранульованих добрив (норма внесення - 0,5 т/га, тривалість зміни - 8 годин, відстань від складу до поля - 5 км) підтвердили ефективність агрегату на базі автомобіля КрАЗ (рис. 8).

З рис. 8 видно, що змінна продуктивність агрегатів, скомплектованих з використанням машин 1РМГ-4, РУМ-8, КСА-3, МРД-9 та МРД-9А становить відповідно 42,5, 65,5, 66,6, 72,6 та 117,6 га/зм. Але збільшення відстані від складу до поля призводить до відносного зростання змінної продуктивності автомобільних агрегатів. Наприклад, при відстані від складу до поля 33 км, продуктивність агрегату з використанням машини МРД-9А становитиме 72,6 га/зм, а машини МРД-9 – 31,9 га/зм, що буде у 2,3 рази більшою. У зв'язку з цим автори праці [7] за такої ж норми внесення добрив МТА МТЗ-80+1РМГ-4, Т-150К+РУМ-8 та КСА-3 рекомендують їх використовувати за прямоточної схеми внесення добрив з відстанню від складу до поля відповідно 6,5, 8,0 та 19,3 км.

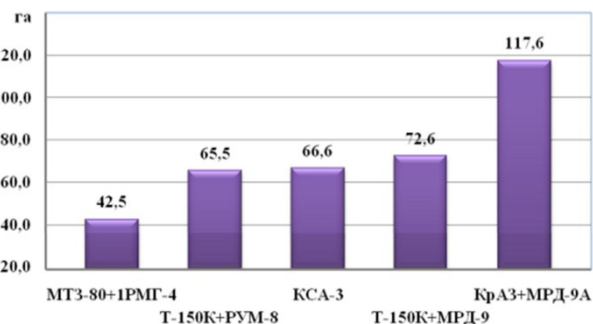


Рис. 8. Змінна продуктивність агрегатів за прямоточної технології внесення мінеральних гранульованих добрив

Використання автомобільного шасі в агропромисловому виробництві в режимі мобільно-енергетичного засобу дасть можливість формувати спеціалізовані загоны для надання послуг з внесення мінеральних та органічних добрив, сімба, обприскування сільськогосподарських культур тощо із значною відстанню від складу до поля, що значно зменшить собівартість та підвищить якість виконання технологічних операцій.

Звичайно найбільший прибуток власникам вантажних автомобілів приносять транспортні роботи, особливо в період збирання врожаю на транспортуванні його до елеваторів чи портів, але такі роботи мають сезонний характер і вико-

нуються протягом 2-3 місяців у рік. Постійного завантаження автомобілів в інший період року немає. Тому створення змінних технологічних модулів для формування машинних агрегатів на базі автомобільного шасі для виконання технологічних операцій в рослинництві є перспективним. Впровадження зазначених технічних засобів в АПВ дасть можливість зменшити собівартість сільськогосподарської продукції та підвищити ефективність використання автомобіля.

Висновки. Використання автомобільного шасі в якості мобільного енергетичного засобу для формування на його базі мобільного сільськогосподарського агрегату для виконання технологічних операцій в рослинництві зменшить собівартість продукції рослинництва за рахунок застосування прямоочних технологій внесення технологічного матеріалу, зменшить номенклатуру технічних засобів для виконання транспортних операцій та підвищить ефективність використання автомобіля.

Література

1. Статистичний збірник «Сільське господарство України» за 2013 р. / За редакцією

Н.С. Власенко // Державна служба статистики України. Київ 2014. – 390 с.

2. Статистичний збірник «Україна в цифрах» за 2014 р. / За редакцією І.М. Жук // Державна служба статистики України. Київ 2015. – 239 с.

3. Офф-роуд Драйв [Електронний ресурс]: Универсальный солдат / Денис Орлов. – Режим доступа: http://www.off-road-drive.ru/archive/14/Universalnyy_soldat.

4. Производственная компания Agromaster [Електронний ресурс]: Автомобильные посевные комплексы «Agrator-8500 Авто», «Agrator-9800 Авто» / ПК Агромастер. – Режим доступа: <http://pk-agromaster.ru/9800a>.

5. А-Маг [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://a-mag.eu>.

6. Компания «АвтоКрАЗ» [Електронний ресурс]: КрАЗ-6322 – технічні характеристики. – Режим доступа: <http://autokraz.com.ua/index.php/uk/produksiya/automobile/civil/shassi/item/1419-kraz-6322>.

7. Операционная технология применения минеральных удобрений / Сост. М.Н. Марченко. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 175 с.

Аннотация

Перспективы использования автомобильного шасси в агропромышленном производстве

В.В. Адамчук, С.П. Погорельий

Обоснованно перспективные направления использования автомобильных шасси в качестве мобильного энергетического средства для формирования на его базе мобильных сельскохозяйственных агрегатов для выполнения технологических операций в АПП. Проанализированы конструкционные и эксплуатационные характеристики автомобильного шасси отечественного производства ПАО «АвтоКрАЗ» КрАЗ-6322. Подтверждена эффективность использования мобильного сельскохозяйственного агрегата на базе автомобиля КрАЗ-6322 и машины МРД-9А на внесении твердых минеральных удобрений по прямоочной технологической схеме.

Ключевые слова: автомобильное шасси, энергетическое средство, агрегат, технология, рабочая скорость, тяговое усилие, удобрения.

Abstract

Prospects for the use of automobile chassis in agricultural production

V.V. Adamchuk, S.P. Pogorely

Proved promising uses of chassis as a mobile energy means for forming its base of mobile agricultural units to perform manufacturing operations in agricultural production. Analyzes structural and operational characteristics of automotive chassis domestic production of PAO "AvtoKRAZ" KrAZ-6322. Confirmed the effectiveness of mobile agricultural unit on the basis of KrAZ-6322 and machine MRD-9A on making solid fertilizer for direct-flow process scheme.

Keywords: avtomobylnoe chassisy, enerhetycheskoe funds, unit, technolpgy, rabochaya velocity, traction usylye, udobrenyya.

Представлено від редакції: В.І. Мельник / Presented on editorial: V.I. Melnik

Рецензент: Є.Є. Александров / Reviewer: Ye.Ye. Aleksandrov

Подано до редакції / Received: 16.09.2015