

Механізація, електрифікація

УДК 631.372

© 2018

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОБІЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ АПВ

В.В. Адамчук¹, С.П. Погорілий², Р.Є. Черняк³, С.В. Дунь⁴

¹ доктор технічних наук, професор, академік НААН

^{2, 4} кандидати технічних наук

^{1, 2} ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»
вул. Вокзальна, 11, смт Глеваха Васильківського р-ну Київської обл. 08631, Україна

^{3, 4} Приватне акціонерне товариство «АвтоКРАЗ»
вул. Київська, 62, м. Кременчук, 39631, Україна

e-mail: ¹ vvadamchuk@gmail.com

² pogorilyy_sergiy@ukr.net, ³ info@kraz.ua

⁴ sergey.dun@kraz.ua

Надійшла 05.04.2018

Мета. Пошук шляхів розширення технологічних можливостей автомобільного шасі, що дасть можливість підвищити ефективність їх застосування, збільшити річне завантаження та зменшити їх простої. **Методи.** Системний аналіз та методи статистичної обробки одержаних результатів досліджень експлуатаційних показників. **Результати.** Обґрунтовано перспективні напрями використання автомобільних шасі в якості багатофункціонального мобільного енергетичного засобу МЕЗ-330 «Автотрактор», формування на його базі мобільних сільськогосподарських агрегатів для виконання технологічних операцій в агропромисловому виробництві. Наведено основні конструкційні характеристики МЕЗ-330 «Автотрактор». Встановлено основні експлуатаційні характеристики МЕЗ-330 «Автотрактор» з ґрунтообробними агрегатами. **Висновки.** Використання багатофункціонального МЕЗ-330 «Автотрактор» в агропромисловому виробництві дасть можливість зменшити собівартість продукції рослинництва за рахунок застосування прямооточних схем (склад — поле) внесення технологічного матеріалу, зменшити вартість технічного парку і номенклатуру технічних засобів для виконання транспортних операцій та підвищить ефективність використання його протягом року.

Ключові слова: багатофункціональний, мобільний енергетичний засіб, автотрактор, автомобільне шасі.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-08>

Одним зі способів зменшення со- використання багатофункціональних мо-
бівартості продукції рослинництва є бильних енергетичних засобів (МЕЗ), які

можуть ефективно використовуватись як на виконанні технологічних операцій у полі за тягово-приводною концепцією, так і на транспортних операціях.

Використання на транспортних операціях найбільш використовуваних тракторів обмежується відносно невеликою швидкістю руху (30 км/год), плечем переїздів тощо. При збільшенні відстані транспортування понад 5 км витрати палива значно зростають у порівнянні з автомобілем.

З огляду на зазначене вище виникає необхідність створення МЕЗ, який не матиме згаданих недоліків. Якщо МЕЗ робити шляхом модернізації трактора, то це призведе до значних змін в його конструкції, зокрема: підвіски для гасіння нерівностей доріг; системи керування; збільшення повздовжньої бази; трансмісії; гальмівної системи та інших вузлів. Вартість такого трактора збільшиться в кілька разів порівняно з існуючими моделями. Відповідно і собівартість одиниці виконаної ним роботи також збільшиться.

Використання автомобільного шасі підвищеної прохідності для виконання сільськогосподарських технологічних операцій дасть можливість розв'язати згадану вище проблему з меншими витратами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З розвитком технічного прогресу, трактор, як енергетичний засіб для виконання сільськогосподарських операцій, втрачає свою монополію. Автомобільні заводи Mercedes, MAN, КамАЗ, Урал, МАЗ, Joskin [1–6] створюють автомобільні шасі, які можуть використовуватися в агропромисловому виробництві для виконання технологічних операцій з: унесення різних технологічних матеріалів, обробки ґрунту, сівби сільськогосподарських культур, догляду за їх посівами, транспортних операцій тощо.

Для реалізації потужності двигуна через ходову систему на автомобілі встановлюють шини низького тиску з більшими конструкційними розмірами і протектором підвищеної прохідності, який має яскраво виражені ґрунтозачепи, систему контролю-підкачки шин, передбачають встановлення додаткового баласту для збільшення чіпної ваги автомобіля тощо.

З огляду на зазначене вище використання

автомобільних транспортних засобів на сільськогосподарських операціях є актуальним і зумовлює доцільність створення конкурентоспроможної, високопродуктивної, багатофункціональної техніки вітчизняного виробництва.

Мета досліджень. Метою досліджень є пошук шляхів розширення технологічних можливостей автомобільного шасі, що дасть можливість підвищити ефективність їх застосування, збільшити річне завантаження та зменшити їх простоті.

Методи досліджень. Системний аналіз та методи статистичної обробки одержаних результатів досліджень експлуатаційних показників.

Результати досліджень. Серед вітчизняних автомобільних шасі найбільш пристосованим до умов поля (мала несуча властивість ґрунту, висока запиленість) є шасі КрАЗ-6322, яке серійно виготовляє в Україні Приватне акціонерне товариство «АвтоКрАЗ».

За результатом спільної роботи ПрАТ «АвтоКрАЗ» та ННЦ «ІМЕСГ» було створено мобільний енергетичний засіб (МЕЗ-330) «Автотрактор» (рис. 1).

МЕЗ-330 має масу 11700 кг, потужність двигуна — 243 (330) кВт (к.с.), колісну формулу 6×6, максимальна швидкість руху — 80 км/год. На раму МЕЗ-330 є можливість встановлювати місткості з технологічним матеріалом (масою 10 т). На задній частині встановлено начіпний пристрій типу НУ-3, за допомогою якого можна агрегатувати начіпні і причіпні сільськогосподарські машини чи знаряддя. Установлено вал відбору потужності (ВВП), який має частоту обертання 1000 та 540 об./хв. МЕЗ обладнано централізованою системою контролю тиску в шинах коліс, що дає можливість знижувати тиск до 0,08 МПа під час виконання сільськогосподарських операцій у полі та збільшувати його до рекомендованих значень 0,35 МПа на транспортних переїздах, а також регулювати його в процесі виконання технологічної операції при зменшенні у кузові маси технологічного матеріалу. Коробка передач разом з роздавальною коробкою мають 16 передач, що дає можливість забезпечувати необхідну робочу швидкість руху машинного



Рис. 1. Мобільний енергетичний засіб МЕЗ-330 «Автотрактор»

агрегату. Ведучі мости автомобіля двоступеневі, одношвидкісні, з міжколісним та міжмостовим блокуючими диференціалами, що забезпечують найвищі тягові показники при блокуванні диференціалу на тягових операціях, а розблокований диференціал унеможливує появу паразитної потужності.

Операції, на яких можна використовувати МЕЗ-330 (рис. 2):

- внесення твердих і рідких органічних добрив;
- внесення твердих і рідких мінеральних добрив та хімічних меліорантів;
- обробіток ґрунту (оранка, лущення стерні, культивування, дискування, коткування, боронування, снігозатримання);
- передпосівний обробіток ґрунту;
- завантаження сівалок;
- сівба;
- підживлення посівів;
- догляд за посівами;
- накопичення-перевантаження сипучих технологічних матеріалів;
- транспортування сипучих технологічних матеріалів.

Доцільність використання МЕЗ-330 «Автотрактор» на транспортних операціях не викликає сумнівів, оскільки він створений на базі серійного шасі КрАЗ-6322, яке використовується для транспортування різних видів вантажів. Ефективність використання МЕЗ-330 на тягових операціях у полі досліджували за агрегування його з ґрунтообробним знаряддям.

Згадані дослідження проведені з варіантами комплектування МЕЗ-330 «Автотрактор»

і 7-корпусного оборотного плуга Нектор-1000 (рис. 3), 5-корпусного оборотного плуга ХМС950 (рис. 4), з дисковою бороною Catroc 6002-2TS (рис. 5) та посівним комплексом Solitair 9000 (рис. 6). Експлуатаційні характеристики згаданих агрегатів наведено у таблиці.

За даними таблиці витрати палива агрегатів на базі МЕЗ-330 «Автотрактор» за умови забезпечення глибини обробітку та швидкості руху знаходяться на рівні агрегатів, скомплектованих із згаданих знарядь та машин і тракторів відповідних класів.

Крім названих переваг, використання багатофункціонального МЕЗ-330 «Автотрактор» в агропромисловому виробництві має ще такі переваги:

- висока технічна надійність автомобільного шасі у порівнянні з тракторами вітчизняного виробництва;
- автомобільний завод ПрАТ «АвтоКрАЗ» має службу технічного сервісу, що зменшить простой техніки у разі відмови автомобіля;
- комфортні умови для роботи водія (сучасна кабіна, кондиціонер, підігрів кабіни тощо);
- висока транспортна швидкість автомобільного шасі для переїздів та використання його за основним призначенням;
- менша вартість у порівнянні з трактором тягового класу 5;
- здешевлення парку сільськогосподарських машин та знарядь (кузовні машини розміщуватимуться на рамі МЕЗ-330);
- зменшення тиску на ґрунт за рахунок перерозподілу ваги машинного агрегату на три осі та регулювання площі сліду контакту шини;



Рис. 2. Варіанти агрегування МЕЗ-330 для виконання технологічних операцій: а — внесення твердих мінеральних добрив; б — внесення твердих органічних добрив; в — внесення рідких добрив у ґрунт; г — передпосівний обробіток ґрунту; д — дискування; е — смуговий обробіток та сіявка; є — обприскування посівів; ж — транспортування рідких речовин; з — накопичення та перевантаження сипучих матеріалів; и — транспортування сипучих матеріалів



Рис. 3. МЕЗ-330 із 7-корпусним плугом Hektor-1000



Рис. 4. МЕЗ-330 з 5-корпусним плугом XMS950



Рис. 5. МЕЗ-330 з дисковою бороною Catros 6002-2TS



Рис. 6. МЕЗ-330 з посівним комплексом Solitair 9000

Експлуатаційні характеристики сільськогосподарських агрегатів, сформованих на базі МЕЗ-330 «Автотрактор» та знарядь і машин

Параметри	Найменування знарядь та машин			
	Плуг XMS 950	Плуг Hektor 1000	Дискова борона Catros+6002-2TS	Посівний комплекс Solitair 9
Ширина захвату, м	2,0	2,8	6,0	6,0
Глибина обробітку, см	30–32	32–35	2–12	2–12
Робоча швидкість руху, км/год	10,1	7,5	10–12	До 12,0
Витрата палива, л/га	21,5	25,0	5–8	19,5 (по стерні зернових); 11,2 (по підготовленому ґрунту)
Експлуатаційна продуктивність агрегату, га/год	1,52	1,29	4,0–7,2	до 6,2

• причіпні та начіпні сільськогосподарські машини і знаряддя, які призначені для роботи з трактором, агрегуються з МЕЗ-330 без додаткових змін в їх конструкції;

• збільшення річного завантаження МЕЗ-330 і як наслідок зменшення собівартості виконаної ним роботи у порівнянні з автомобілем або трактором.

Висока транспортна швидкість МЕЗ-330 «Автотрактор» дає можливість використовувати прямооточну схему (склад — поле) за внесення твердих та рідких органічних і мінеральних добрив, що значно зменшить витрати на виконання згаданих операцій. Зникає потреба у використанні додаткових технічних засобів для транспортування та перевантаження технологічного матеріалу.

Проаналізувавши вартість енергетичних засобів на ринку України (рис. 7) дійшли висновку, що МЕЗ-330 «Автотрактор» має

таку саму вартість як трактор ХТЗ-17121 — 1,7 млн грн, при цьому ХТЗ має менш потужний двигун (160 к.с.). Вартість тракторів К-744Р1 та Fend-936, потужність двигунів яких майже однакова з МЕЗ-330 (330 к.с.), відповідно в 1,78 та в 3,2 раза більша, ніж МЕЗ-330.

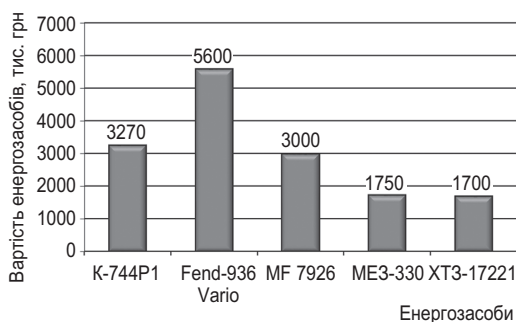


Рис. 7. Вартість енергетичних засобів (станом на 01.01.2016 р.)

Висновки

Використання багатофункціонального МЕС-330 «Автотрактор» в агропромисловому виробництві дасть можливість зменшити собівартість продукції рослинництва за рахунок застосування прямоочних схем

унесення технологічного матеріалу, зменшити вартість технічного парку і номенклатуру технічних засобів для виконання транспортних операцій та підвищить ефективність його використання протягом року.

Адамчук В.В.¹, Погорелый С.П.², Черняк Р.Е.³, Дунь С.В.⁴

^{1,2} ННЦ «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», ул. Вокзальная, 11, пгт Глеваха, Васильковский р-н, Киевская обл. 08631, Украина, ^{3,4} Частное акционерное общество «АвтоКрАЗ», ул. Киевская, 62, г. Кременчук, 39631, Украина; e-mail: ¹vvadamchuk@gmail.com, ²pogorilyy_sergiy@ukr.net, ³info@kraz.ua, ⁴sergey.dun@kraz.ua

Многофункциональное мобильное энергетическое средство для АПВ

Цель. Поиск путей расширения технологических возможностей автомобильного шасси, что дает возможность повысить эффективность их применения, увеличить годовую загрузку и уменьшить их простой. **Методы.** Системный анализ и методы статистической обработки полученных результатов исследований эксплуатационных показателей. **Результаты.** Обоснованы перспективные направления использования автомобильных шасси в качестве многофункционального мобильного энергетического средства МЭС-330 «Автотрактор», формирование на его базе мобильных сельскохозяйственных агрегатов для выполнения технологических операций в агропромышленном производстве. Приведены основные конструктивные характеристики МЭС-330 «Автотрактор». Установлены основные эксплуатационные характеристики МЭС-330 «Автотрактор» с почвообрабатывающими агрегатами. **Выводы.** Использование многофункционального МЭС-330 «Автотрактор» в агропромышленном производстве даст возможность уменьшить себестоимость продукции растениеводства за счет применения прямоочных схем (склад — поле) внесения технологического материала, уменьшить стоимость технического парка и номенклатуру технических средств для выполнения транспортных операций и повысит эффективность использования его в течение года.

Ключевые слова: многофункциональный, мобильное энергетическое средство, автотрактор, автомобильное шасси.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-08>

Adamchuk V.¹, Pogorilyi S.², Cherniak R.³, Dun S.⁴

^{1,2} NSC «Institute of mechanization and electrification of agriculture», Vokzalna Str., 11, vil. Hlevakha, Vasylkivskiy region, Kyiv oblast, 08631, Ukraine, ^{3,4} Private joint-stock company «AvtoKRAZ», Kyivska Str., 62, Kremenchuk, 39631, Ukraine; e-mail: ¹vvadamchuk@gmail.com, ²pogorilyy_sergiy@ukr.net, ³info@kraz.ua, ⁴sergey.dun@kraz.ua

Multipurpose mobile power means for AIP
The purpose. Finding ways to expand the technological capabilities of the car chassis, which will increase efficiency of their application, increase annual load and reduce their idle time. **Methods.** System analysis and methods of statistical processing of the obtained results of researches of operational indicators. **Results.** Perspective directions of use of car chassis MES-330 «Autotractor» as multipurpose mobile power means are substantiated, and formation on its baseline of mobile agricultural assemblies for accomplishment of production operations in agroindustrial production are proved. Basic constructional characteristics of MES-330 «Autotractor» are brought, as well as its basic operating characteristics with tillage combines. **Conclusions.** Use of multipurpose MES-330 «Autotractor» in agroindustrial production enables to reduce net cost of production of plant growing due to application of direct-flow schemes (a warehouse — field) of entering technological material, and to reduce cost of technical park. Nomenclature of hardware components for accomplishment of transport operation will raise efficiency of its use within a year.

Key words: multipurpose, mobile power means, autotractor, car chassis.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-08>

Бібліографія

1. Дзюцендзє Т.Д., Козловская М.А. Технологический уклад и транспортное обеспечение

сельхозпроизводства некоторых зарубежных стран. Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2014.

№ 1. С. 44–47.

2. Измайлов А.Ю., Евтушенко Н.Е., Дзюцендзэ Т.Д., Левшин А.Г. Бенчмаркетинг для грузовых автомобилей сельскохозяйственного назначения. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2012. № 6. С. 15–18.

3. Измайлов А.Ю., Евтушенко Н.Е. Эффективность новых транспортных технологий в АПК. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2009. № 2(9). С. 32–37.

4. Шкель А.С., Козловская М.А., Дзюцендзэ Т.Д. Исследование технологии внесения жидких органических удобрений транспортно-технологическим агрегатом сельскохозяйственного назначения. *Тракторы и сельхозмашины*. 2016. № 7. С. 47–50.

5. Машина химизации самоходная МХС-10. Руководство по эксплуатации МХС 00.00.000 РЭ. Минск: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2010. 51 с.

6. Адамчук В.В., Погорельский С.П. Использование автомобильного шасси для выполнения

технологических операций в агропромышленном производстве. *Motrol Commission of motorization and energetics in agriculture*. V. 18, № 8. Lublin-Rzeszow. 2016. С. 93–98.

7. Дзюцендзэ Т.Д., Левшин А.Г., Евтушенко Н.Е., Козловская М.А., Мягков А.Е. Функциональное назначение автомобилей для сельских поселений. *Тракторы и сельхозмашины*. 2012. № 4. С. 8–11.

8. Дзюцендзэ Т.Д., Евтушенко Н.Е., Бисенов Г.С. Формирование инновационной транспортной инфраструктуры АПК. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2013. № 4. С. 44–45.

9. Острецов А.В., Есаков А.Е., Шарипов В.М. Сравнительная оценка опорной проходимости автомобилей КамАЗ-4350, КамАЗ-43114 и Урал-4320-31 на сыпучем песке. *Известия МГТУ «МАМИ»*. 2014. № 1(19). Т. 1. С. 50–54.

10. Галкин С.Н., Дзюцендзэ Т.Д., Левшин А.Г., Евтушенко Н.Е. Агротехнические и технологические параметры автомобилей сельскохозяйственного назначения. *Тракторы и сельхозмашины*. 2011. № 5. С. 3–6.