

УДК 631.3:477.7

## ПРОХІДНІСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИКОНАННІ ПОЛЬОВИХ РОБІТ У ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Л.В. Дорошенко, інж.

*Одеський державний аграрний університет*

*Розглянута перспектива застосування транспортно-енергетичних засобів для виконання окремих польових механізованих робіт, їх прохідність і результати експериментальних досліджень*

**Ключові слова:** транспортно-енергетичний засіб, прохідність, тиск, тракторомобіль.

**Вступ.** Фермерські господарства в Україні мають низьку забезпеченість комплексом необхідної сільськогосподарської техніки, а в деяких вона не використовується повністю. Окремі господарства мають вантажні автомобілі. Тому спільне використання техніки одного господаря на полях сусідніх фермерів дасть можливість виконувати всі необхідні механізовані польові роботи при вирощуванні сільськогосподарських культур, а не тільки оранку, сівбу та збирання.

**Проблема.** Підвищення ефективності використання фермерської техніки і машино-тракторних агрегатів великих господарств завжди остається проблемою експлуатаційників, а при використанні транспортно-енергетичних засобів з'являється проблема їх прохідності при виконанні польових робіт.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На виконанні деяких механізованих робіт (прикочування, культивуація, дискування) у фермерських господарствах, як показали наші дослідження [1,2], існує можливість використовувати транспортно-енергетичні засоби. Їх використання як тягових у фермерських господарствах Німеччини [3] показало можливість виконувати сільгоспроботи з достатньою прохідністю. Універсальні вантажівки (тракторомобілі) виготовляються концерном Mercedes-Benz. Вони призначені для транспортування у важко прохідних умовах, на сільгоспроботах малих фермерських господарств. Такий тракторомобіль коштує біля 60 тисяч євро, тому наші фермери не зможуть дозволити собі таку покупку.

В Росії вже приступили до випуску своїх тракторомобілів [4]. Новий транспортно-енергетичний засіб (рис.1) має компоненти «групи ГАЗ», трансмісію від повнопривідного авто «Садко», а також передню та задню навісну систему від трактора Т-30.

Новгородський завод «Автоспецобладнання» вже почав випуск таких тракторомобілів і планує їх випускати по 5 тисяч одиниць на рік під назвою Silan. Його основне призначення - виконання сільгоспробіт у фермерських

господарствах. В технічній характеристиці приводяться відомості, що з його допомогою у фермерських господарствах можна орати, сіяти, боронувати, культивувати, копати ями для установки стовпів, обприскувати, розрівнювати землю. Крім того, його можна використовувати як вантажівку для транспортування продукції у важкодоступній місцевості.



**Рис.1.** Російський тракторомобіль

Зразок російського тракторомобіля був представлений і одержав позитивні відгуки в січні 2009 року в Берліні на «Зеленому тижні», величезній світовій виставці продукції сільського господарства.

Вартість такого універсального транспортно-енергетичного засобу в залежності від комплектації буде 20-25 тис. євро.

При використанні вантажівок в наших фермерських господарствах на польових механізованих роботах виникають на перший погляд питання прохідності цих енергетичних засобів.

**Мета досліджень.** Експериментально доказати, що прохідність тягово-енергетичних засобів при їх використанні на сільгоспроботах фермерських господарств достатня при русі на низьких передачах.

**Результати досліджень.** Прохідність залежить від багатьох параметрів транспортно-енергетичного засобу, найголовнішими з яких є опорно-тягові якості і геометричні параметри, а також конструкція окремих елементів машини. Польові умови характеризуються, перш за все, підвищеним опором руху транспортних засобів. Щоб подолати збільшений опір руху, транспортні засоби, що працюють в таких умовах, повинні володіти кращими динамічними якостями, тобто більшою тяговою силою. Питомий тиск коліс є основним вимірником прохідності транспортно-енергетичного засобу по м'якому покриттю. Величина питомого тиску коліс визначається:

$$P_{i\dot{o}} = \frac{G_e}{F}, \quad (1)$$

де  $G_e$  - вага, що приходить на колесо;

$F$  - площа контакту колеса.

Занурення колеса в м'який ґрунт відбувається до тих пір, поки питомий тиск колеса не стане рівним несучій здатності ґрунту. Чим більше занурюється

колесо в ґрунт, тим більше буде опір коченню. Зменшення питомого тиску коліс на ґрунт досягається зниженням внутрішнього тиску в шинах, збільшенням числа осей і коліс вантажівки. Тиск в шинах автомобілів високої прохідності може змінюватися в широких межах від  $0,5 \text{ кг/см}^2$  до  $3 \text{ кг/см}^2$ . Пониження питомого тиску на ґрунт також досягається застосуванням широкопрофільних і арочних шин та пневмоколективів. Тиск передніх і задніх коліс транспортно-енергетичного засобу на ґрунт різний. Оскільки передні колеса котяться по менш щільному ґрунту, ніж задні, тобто прокладають колію для задніх коліс, то питомий тиск між передніми колесами і ґрунтом на 20-30% менше, ніж у задніх коліс.

При русі колісного засобу по м'якому вологому ґрунту можливе пробуксовування ведучих коліс внаслідок ковзання коліс по поверхні ґрунту або зрізання ґрунту ґрунтозачепами шин. Зменшення питомого тиску в цьому випадку може погіршити прохідність, тому що при цьому гірше видавлюється волога між колесами і дорогою, і тим швидше починає буксувати ведуче колесо. Тому для підвищення прохідності на м'яких вологих ґрунтах необхідно збільшувати питомий тиск. У той же час для усунення буксування ведучих коліс із-за того, що зрізується ґрунт, бажано зменшення питомого тиску. Величина максимального тягового зусилля в цьому випадку:

$$P_{\text{max}} = \sigma F, \quad (2)$$

де  $\sigma$  - напруження зрізу ґрунту;

$F$  - площа контакту коліс з дорогою.

Суперечливі вимоги до питомого тиску при русі колісного засобу на м'яких вологих ґрунтах частково можуть бути вирішені застосуванням шин з великими виступами на протекторі – ґрунтозачепами. До занурення колеса в ґрунт із-за малої площі контакту питомий тиск між колесом і ґрунтом великий, волога добре видавлюється із під коліс. У міру занурення колеса в ґрунт збільшується загальна поверхня зрізу ґрунту, що знижує напруження ґрунту на зріз.

Для підвищення прохідності транспортно-енергетичного засобу при виконанні сільгоспробіт в полі необхідно застосовувати шини з особливо широким профілем і низьким тиском (арочні шини). Арочна шина має ширину профілю в 2-2,5 рази більшу, ніж у звичайних автомобільних шин, що спільно з низьким тиском повітря забезпечує порівняно велику поверхню контакту з ґрунтом. Площа опори арочної шини складає  $0,2 \text{ м}^2$ , а площа опори двох шин складає  $0,05 \text{ м}^2$ .

Наші експериментальні дослідження по визначенню тягових показників і тиску задніх коліс на ґрунт транспортно-енергетичного засобу при виконанні польових механізованих робіт (рис. 2) показали, що кривоке зусилля при можливій кривокей потужності  $86,7 \text{ кВт}$  на першій передачі складає  $25,16 \text{ кН}$ , на другій при  $N_{\text{кр max}} = 68,5 \text{ кВт}$  –  $10,97 \text{ кН}$ , а на третій при  $N_{\text{кр max}} = 36,7 \text{ кВт}$  тільки  $3,28 \text{ кН}$ .



**Рис.2.** Використання автомобіля Зіл-4331 з сільськогосподарською машиною ЗКШ-6 на прикочуванні

У випадку перевантаження агрегату тягові показники збільшуються і при максимальному крутному моменті двигуна зусилля на кріюку було відповідно передачам 30,93 кН, 14,17 кН та 5,05кН. На прикочуванні посівів була підтверджена можливість роботи агрегату на другій передачі. Тягове зусилля між автомобілем і котками знаходились в межах 5,4-8,2 кН. Буксування було допустимим, як і в колісних тракторів, в межах 14-18%. Тиск на ґрунт вимірювався згідно відомої методики польових дослідів [5] і був у задніх коліс в середньому 107 кПа, а максимальний 144 кПа, тобто навіть нижче, ніж у тракторів ЮМЗ-6Л (відповідно 120 і 180 кПа) і тракторів Т-150К (172 і 160 кПа). Тягова характеристика транспортно-енергетичного засобу як тягового показала, що можна на другій передачі виконувати сівбу та культивуацію. Для збільшення прохідності такого агрегату нами запатентований пристрій [1], який дасть можливість зменшити буксування агрегату.

**Висновки:** 1. Транспортно-енергетичні засоби для виконання з сільгоспмашинами польових робіт повинні володіти великим динамічним фактором, достатнім для подолання підвищеного опору руху на м'яких ґрунтах.

2. Ліквідувати або обмежити в необхідних межах буксування коліс, забезпечуючи найкраще зчеплення колеса з ґрунтом, можна як за рахунок конструкції приводу в трансмісії, так і за рахунок підбору оптимального малюнка протектора шин.

3. Для фермерських господарств з невеликою площею сільськогосподарських угідь світовими машинобудівниками випускаються і будуть впроваджені тракторомобілі з достатньою прохідністю на полях.

4. Використання існуючих вантажних автомобілів з причіпними сільгоспмашинами на польових сільгоспроботах фермерських господарств дасть можливість довести відсоток роботи таких агрегатів в структурі добового робочого часу більше 70%

## ЛІТЕРАТУРА

1. Яковенко А.М., Дорошенко Л.В., Марусяк Ю.М., Смольянінов Ю.Ю. Обґрунтування доцільності використання транспортно-енергетичних засобів з причіпними сільгоспмашинами // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук, праць. – Одеса, 2009. - №48. - С. 3-8.
2. Дорошенко Л.В. Обґрунтування доцільності спільного використання техніки у фермерських господарствах / Л.В. Дорошенко, С.В. Нікітін, А.М. Яковенко // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук, праць. – Одеса, 2002. - №19. - С. 39-48.
3. UMS – Formen sn hessen // Landtechnik – 11 – 1993. / - S / 613-615.
4. Джерело інформації: [www.novgorodinform.ru](http://www.novgorodinform.ru)
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.: Колос, 1985. – 351с.

### ПРОХОДИМОСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ РАБОТ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Л.В. Дорошенко

**Ключевые слова:** транспортно-энергетическое средство, проходимость, давление, тракторомобиль.

Резюме

*Рассмотрена перспектива применения транспортно-энергетических средств для выполнения отдельных полевых механизированных работ, их проходимость и результаты экспериментальных исследований*

### ABILITY TO TRAVEL CROSS-COUNTRY OF TRANSPORT-POWER TOOLS AT IMPLEMENTATION OF THE FIELD WORKS IN FARMER ECONOMIES

L.V. Doroshenko

**Keywords:** transport-power tool, ability to travel cross-country, pressure, traktoromobil.

Summary

*The prospect of application of transport-power tools for implementation of the separate field mechanized works, their ability to travel cross-country and results of experimental researches is considered*