

А.С. Лімонт, доц., канд. техн. наук

Житомирський національний агроекологічний університет

В.О. Ломакін, ас.

Житомирський державний технологічний університет

Тракторні причепа як засоби транспортування упаковок льонотрести

Прогнозована продуктивність транспортних засобів упаковок льонотрести. Досліджена вантажопідйомність тракторних самоскидних причепів залежно від їх конструктивної маси, внутрішніх довжини і ширини, а також висоти основних бортів кузова.

льон-довгунець, треста, транспортування, причепа, вантажопідйомність, кузов, розміри, маса, продуктивність

Постановка проблеми. Завершальною операцією в комплексі польових робіт з виготовлення льонотрести росяним мочінням є транспортування сировини до місць її зберігання чи переробки. Для цього використовують вантажні автомобілі і тракторно-транспортні агрегати. Проблему вибору транспортних засобів розв'язують дослідженням їх продуктивності чи собівартості перевезень з урахуванням відстані транспортування вантажу [4]. На внутрішньогосподарських перевезеннях перевагу надають використанню тракторно-транспортних агрегатів. У цьому повідомленні йтиметься про продуктивність цих транспортних засобів та методологічні засади їх вибору за вантажопідйомністю для реалізації транспортного забезпечення збирання трести.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Найбільш перспективною кінцевою упаковкою трести є рулони [1, 7, 8, 12]. Технологія перевезення рулонів причепами полягає в такому [14]. З транспортних засобів знімають борти, а рулони на платформу укладають ярусами з вертикальним розміщенням стебел і гузирями униз. На платформу причепа 2ПТС-4 укладають по шість рулонів у два яруси, а за належних доріг ще й третій ярус з чотирьох рулонів, уміщуючи на причепі 12 чи 16 рулонів загальною масою 3...4 т. Рулони між собою і ярусами скріплюють за допомогою Т-подібних штирів і тяг з кільцями на кінцях. Рулони, які розміщені в першому ярусі, не кріплять до платформи кузова, що не виключає їх падіння з платформи при перевезеннях.

Основи інженерних розрахунків щодо визначення вантажопідйомності транспортних засобів при їх використанні для перевезення сільськогосподарських вантажів опрацьовані проф. Ф.С. Завалишиним [5, 6]. Значний внесок в розробку наукових основ використання транспортних засобів в аграрному виробництві зроблений акад. М.Є. Мацепуро [9]. Відомі дослідження О.Д. Семковича [11] з визначення оптимальної вантажопідйомності транспортних засобів, що обслуговують машинні агрегати, які розподіляють технологічні матеріали по полю. Проф. М.К. Діденко [2] обґрунтування вантажопідйомності транспортних засобів здійснював з урахуванням вантажопереміщень технологічного матеріалу до його розвантажування, збирального і транспортного агрегатів та технологічного матеріалу до місця використання. У працях, на які зроблені посилання, не досліджували транспортування трести. Проте у працях з транспортного забезпечення збирання трести [7] вказано на нерациональне використання вантажопідйомності транспортних засобів із-за

невідповідності розмірів рулонів і кузовів. Аналіз засобів механізації збирання та

перевезення рулонів трести здійснений і в працях В.Ф. Дідуха [3] та О.В. Назарівського [10]. Проте в цих працях не торкалися питань з оптимізації чи визначення наближених до оптимальних параметрів засобів транспортування трести.

Мета дослідження полягала у підвищенні ефективності вантажоперевезень льонотрести шляхом визначення раціональної вантажопідйомності транспортних засобів для транспортування трести. *Завдання дослідження*: 1) проаналізувати вплив вантажопідйомності транспортних засобів на пропускну спроможність навантажувачів трести; 2) з'ясувати зміну продуктивності транспортних засобів залежно від їх вантажопідйомності 3) виявити зміну вантажопідйомності тракторних самоскидних причепів залежно від їхньої конструктивної маси та внутрішніх розмірів кузова.

Об'єкти та методика досліджень. Об'єктами дослідження слугували процеси та засоби транспортного забезпечення збирання льонотрести. Методика визначення раціональної вантажопідйомності тракторних причепів для їх використання на перевезеннях трести базувалася на аналізі графічних залежностей, що моделюють кількісні закономірності зміни показників організації транспортного процесу.

Пошук вантажопідйомності, конструктивної маси і розмірів кузовів тракторних самоскидних причепів здійснений з використанням мережі INTERNET. Обробку даних щодо з'ясування якісних залежностей та виявлення кількісних закономірностей між вантажопідйомністю і масово-розмірними параметрами причепів здійснено методами кореляційно-регресійного аналізу з використанням комп'ютерної програми "Advanced Grapher 2.08".

Результати досліджень. Кількісний вплив вантажопідйомності причепів на зміну пропускну спроможності навантажувача продуктивністю 10 т/год наведений на рис. 1, з якого видно, що із збільшенням вантажопідйомності пропускну спроможність навантажувача зменшується з поступовим сповільненням. Найбільш інтенсивно зменшується пропускну спроможність навантажувача за використання в транспортному його забезпеченні причепів вантажопідйомністю до 5 т. Дещо зменшується пропускну спроможність навантажувачів за їх обслуговування причепами вантажопідйомністю до 10 т. Вважаємо, що використання причепів вантажопідйомністю понад 10 т має бути обмеженим при організації перевезень льонотрести. Опосередкованим підтвердженням доцільності використання на перевезенні трести причепів вказаної вантажопідйомності є створення у свій час спеціального для транспортування упаковок льоносировини тракторного причепа вантажопідйомністю 8 т [13].

З рис. 1 також видно, що продуктивність транспортних засобів, складених із причепів різної вантажопідйомності, є сповільнено зростаючою функцією вантажопідйомності. Аналіз похідної від кривої 2 засвідчив, що із підвищенням вантажопідйомності причепів понад 10 т зростання продуктивності транспортних засобів дещо уповільнюється.

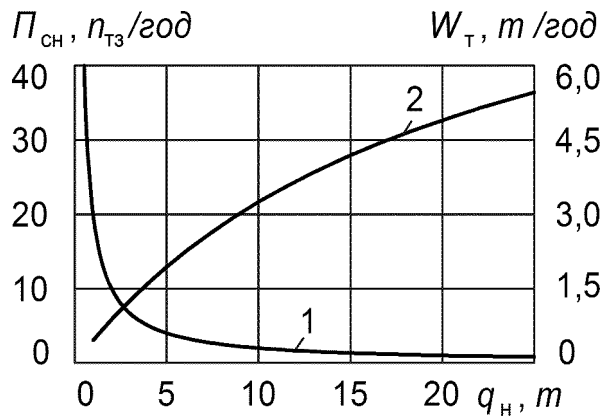


Рисунок 1 – Вплив вантажопідйомності причепа q_n на зміну пропускної спроможності навантажувача Π_{CH} (1) і продуктивність транспортного засобу W_T (2)

З урахуванням [2, 5, 9, 11] вантажопідйомність q_n (т) тракторних причепів залежить від їхніх масово-розмірних параметрів, до яких слід віднести конструктивну масу причепів $m_{\text{пр}}$ (т) та внутрішні розміри кузова в мм (довжину l_k , ширину b_k та висоту основних бортів h_k). Попередній аналіз статистичних вибірок, які включали 34 марки (моделі) тракторних самоскидних причепів виробництва країн СНД та фірм країн далекого зарубіжжя показав (рис. 2), що досліджувана результативна ознака із збільшенням вказаних факторіальних зростає.

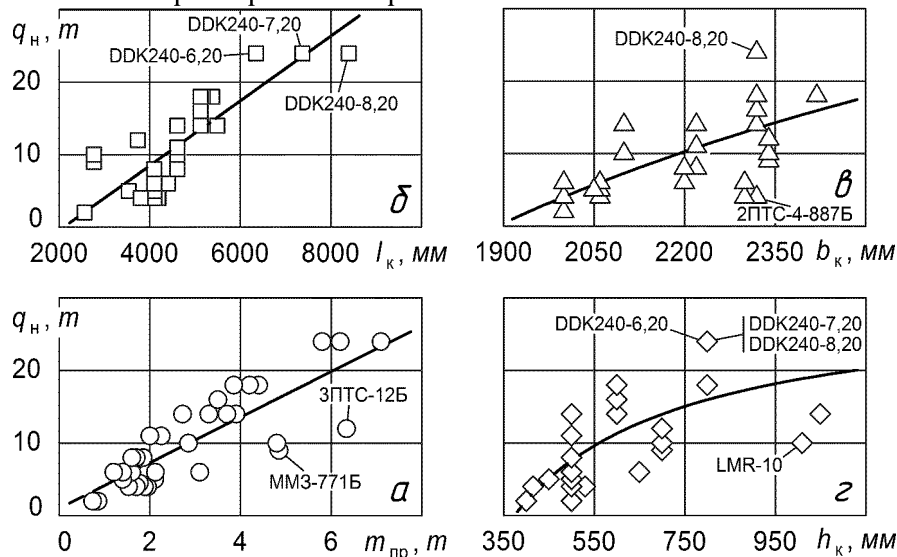


Рисунок 2 – Зміна номінальної вантажопідйомності q_n причепа залежно від його конструктивної маси $m_{\text{пр}}$ (а), внутрішніх довжини l_k (б) і ширини b_k (в) та висоти h_k (г) основних бортів кузова

Здійснено вирівнювання експериментальних даних за передбачуваними прогностичними залежностями такими апроксимуючими функціями: прямолінійною, степеневою, логарифмічною, показовою, експоненціальною та гіперболічною. За максимальним значенням R^2 -статистики кількісну закономірність підвищення номінальної вантажопідйомності причепів із збільшенням аналізованих факторіальних ознак можна характеризувати такими рівняннями:

вплив конструктивної маси $m_{\text{пр}}$ причепа рівнянням прямої

$$q_n = 1,586 + 3,001m_{\text{пр}} \quad \text{при } r = 0,820, k_d = 0,672 \text{ і } S_y = 3,58 \text{ т}; \quad (1)$$

вплив внутрішньої довжини l_k платформи кузова рівнянням прямої

$$q_n = -9,396 + 0,00447l_k \quad \text{при } r = 0,824, k_d = 0,679 \text{ і } S_y = 3,54 \text{ т}; \quad (2)$$

вплив внутрішньої ширини b_k платформи кузова рівнянням експоненціальної функції

$$q_n = 0,00693 \exp(0,00322b_k) \quad \text{при } \eta = 0,628, k_d = 0,394 \text{ і } S_y = 4,86 \text{ т}; \quad (3)$$

вплив висоти h_k основних бортів кузова рівнянням гіперболи зворотного зв'язку

$$q_n = 29,93 - 11169,50/h_k \quad \text{при } \eta = 0,684, k_d = 0,468 \text{ і } S_y = 4,56 \text{ т}, \quad (4)$$

де r і η – відповідно коефіцієнт кореляції між результативною і факторіальною ознаками та кореляційне відношення результативної ознаки по факторіальній;

k_d – коефіцієнт детермінації, що визначає силу впливу факторіальної ознаки на результативну;

S_y – помилка рівняння регресії.

За значеннями коефіцієнтів детермінації, що визначають частку загальної варіації вантажопідйомності, яку спричинюють маса причепа і розміри платформи кузова, можна ранжувати фактори впливу таким чином. Варіація вантажопідйомності на 68%, 67, 47 і 39% причинно зумовлена варіаціями відповідно довжини кузова, конструктивної маси причепа, висоти бортів та ширини кузова.

Помилку рівнянь регресії обчислювали за значеннями середнього квадратичного відхилення розподілу вантажопідйомності (6,25 т) та відповідних показників кореляційного зв'язку результативної і факторіальних ознак.

За рівняннями (1...4) побудовані графіки (рис. 2) зміни номінальної вантажопідйомності причепів залежно від досліджуваних факторіальних ознак. З урахуванням помилок рівнянь лінії регресії вантажопідйомності по досліджуваних факторах охоплюють 85%, 82, 79 і 73% статистичних даних, що увійшли до розрахунку залежностей відповідно (1), (2), (3) і (4).

На рис. 2 вказані марки причепів, досліджувані ознаки яких відносно більше відхиляються від відповідних ліній регресії. Мінливість досліджуваних ознак характеризували коефіцієнтом варіації. Виявилось, що за введеними в статистичну вибірку марками і моделями причепів, коефіцієнти варіації (%) розподілів такі: вантажопідйомності – 60,8; конструктивної маси – 56,6; довжини і ширини кузова відповідно 26,2 і 5,8, а висоти основних бортів – 10,3.

З використанням рівняння (1) можна вести розрахунки з комплектування тракторно-транспортних агрегатів, визначення їх складу та вибору швидкості руху з урахуванням дорожніх умов. Закономірність, що описується рівнянням (2), може бути використана при визначенні кінематичних характеристик тракторно-транспортних агрегатів. Залежності, що подані рівняннями (3) і (4), знайдуть застосування при визначенні і обґрунтуванні параметрів тракторно-транспортних агрегатів, що характеризують умови безпечного їх використання. Крім того, залежність (4) буде корисна при визначенні експлуатаційних допусків на розміри рулонів трести як об'єктів транспортування.

Висновки. Ефективне функціонування навантажувачів може бути забезпечене при використанні на перевезенні трести тракторно-транспортних засобів у складі з причепами вантажопідйомністю 4...10 т. Вантажопідйомність причепів є прямолінійно зростаючою функцією їхньої конструктивної маси і внутрішньої довжини кузова та сповільнено зростаючою – внутрішньої ширини кузова і висоти основних бортів платформи.

Перспективи подальших розвідок на нашу думку мають бути зосереджені на дослідженні і обґрунтуванні продуктивності навантажувачів трести в транспортному забезпеченні її збирання.

Список літератури

1. Горбовий А.Ю. Перспективи покращення механізації льонарства в Україні / А.Ю. Горбовий, Л.П. Середа, В.М. Пришляк // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: механізація сільськогосподарського виробництва. – Х., 2008. – Вип. 75, Т. 2. – С. 159 – 169.
2. Диденко Н.К. Обоснование грузоподъемности транспортных средств / Н.К. Диденко // Математические методы прогнозирования с.-х. производства: прогнозирование развития материально-технической базы. – К.: УкрНИИНТИ, 1970. – Вип. 3. – С. 31 – 33.
3. Дідух В.Ф. Збирання та первинна переробка льну-довгунця: монографія / Дідух В.Ф., Дударев І.М., Кірчук Р.В. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького нац. техніч. ун-ту, 2008. – 215 с.
4. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / [Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.]; за ред. В.Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
5. Завалишин Ф.С. К установлению грузоподъемности производственного сельскохозяйственного транспорта / Ф.С. Завалишин // Земледельческая механика. – М.: Машиностроение, 1964. – Т. 8. – С. 75 – 84.
6. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве / Завалишин Ф.С. – М.: Колос, 1973. – 319 с.
7. Залужний В. Перспективні напрямки технологій та розробки машин для приготування і піднімання лляної трести / В. Залужний, О. Сидорчук, Ю. Прощенко // Техніка АПК. – 2004. – № 10 – 11. – С. 16 – 18.
8. Климчук В.М. Теоретичні основи формування рулонів льнотрести пресами з камерами змінюваного і постійного об'єму / В.М. Климчук // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глевах: ННЦ «ІМЕСГ» УААН, 2007. – Вип. 91. – С. 148 – 156.
9. Мацепуро М.Е. К вопросу разработки подвижного состава сельскохозяйственного транспорта / М.Е. Мацепуро // Вопросы земледельческой механики. – Минск: Гос. изд-во БССР (Редакция с.-х. литературы), 1959. – Т. 1. – С. 230 – 283.
10. Назарівський О.В. Аналіз механізації збирання на полі рулонів і доставки їх до місця завантаження / О.В. Назарівський, М.Г. Грушецька // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького нац. техніч. ун-ту, 2009. – Вип. 18. – С. 317 – 320.
11. Семкович А.Д. Об определении оптимальной грузоподъемности транспортных средств для снабжения удобрителей жидкими удобрениями / А.Д. Семкович // Оптимальное проектирование сельскохозяйственных производственных процессов: науч. тр.; под ред. В.А. Желиговского. – М.: Колос, 1971. – С. 162 – 178.
12. Сидорчук О. Аналіз стану та перспективи технологій і машин для збирання льону-довгунця / О. Сидорчук, В. Залужний, В. Шейченко // Техніка АПК. – 2004. – № 3. – С. 10 – 11.
13. Сизов В.И. Крупные паковки: метод и особенности / В.И. Сизов // Лен и конопля. – 1987. – № 5. – С. 33 – 35.
14. Справочник льновода / [Труш М.М., Сергеев И.П., Марченков А.Н. и др.]; сост. М.М. Труш и Ф.М. Карпунин. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ие, 1985. – 240 с.

А. Лімонт, В. Ломакін

Тракторные прицепы как средства транспортирования упаковок льнотресты

Спрогнозирована производительность транспортных средств упаковок льнотресты. Исследована грузоподъемность тракторных самосвальных прицепов в зависимости от их конструктивной массы, внутренних длины и ширины, а также высоты основных бортов кузова.

A. Limont, V. Lomakin

Tractor trailers as ways of transportation of packings flax rolls

The vehicle productivity in the course of packing flax fiber straw has been forecasted. The load-carrying capacity of tractor dump truck trailers depending on their structural mass, inner length and width, as well as the height of the body gate has been investigated.

Одержано 15.08.09