

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024

3. Ghobadpour, A.; Monsalve, G.; Cardenas, A.; Mousazadeh, H. Off-Road Electric Vehicles and Autonomous Robots in Agricultural Sector: Trends, Challenges, and Opportunities. *Vehicles*. 2022, 4, 843-864.
4. Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Криворучко О.М. Ідентифікація процесу функціонування тракторного агрегату із знаряддям при виконанні сільськогосподарських робіт. ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ Тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції (21 – 22 листопада 2024 року) Том 2: секції 4 Баку – Харків – Бельсько-Бяла –2024. С.-100. doi: <https://doi.org/10.32620/PI.24.t2>

УДК 631.372

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ІЗ ЗНАРЯДДЯМ

**Бобрусь Т.М., студент; Байдужий В.В., студент; Кісь О.В., аспірант;
Фесенко А.М., ст. викладачка; Ляшенко С.О., д.т.н., професор**

Державний біотехнологічний університет

В тезах розглянуто проблеми ефективного використання тракторних агрегатів у сільськогосподарському виробництві. Проведено моделювання роботи тракторного агрегату у різних умовах та режимах роботи і з різними конфігураціями розташування знаряддя. Отримані імітаційні моделі роботи тракторного агрегату показали ефективність запропонованого підходу і результати було перевірено в реальних умовах.

Важливе місце у сільськогосподарському виробництві займає обробка землі, а ефективність цих операцій вимагає наукового підходу до оптимізації режимів роботи тракторних агрегатів. Одним з найважливіших критеріїв ефективності роботи тракторних агрегатів є енергоефективність. Продуктивність машинних агрегатів значною мірою залежить від робочої ширини захвату, швидкості руху, номінальної потужності двигуна, тягового зусилля енергетичного засобу, а також від раціонального використання робочого часу. Продуктивність також визначається умовами роботи, зокрема розміром ділянки, глибиною обробітку, складом та питомим опором ґрунту, його щільністю, рельєфом, маневровими властивостями агрегатів, кваліфікацією оператора тощо.

Підвищення продуктивності агрегатів за збільшенням потужності тракторного двигуна відбувається завдяки посиленню його тягового зусилля та через збільшення робочої швидкості агрегатів, що супроводжується зростанням питомої витрати палива. Для підвищення ефективності техніко-технологічних показників роботи тракторного агрегату було визначено шляхи оптимізації технічних та технологічних складових роботи агрегату [1, 2].

Метою доповіді є підвищення енергоефективних складових роботи тракторного агрегату при виконанні сільськогосподарських операцій по обробці землі завдяки розробці ефективної імітаційної моделі функціонування агрегату.

Для досягнення мети було проведено аналіз шляхів підвищення

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 ефективності техніко-технологічних показників роботи тракторного агрегату; розроблено моделі процесу роботи агрегату машини з урахуванням роботи системи задньої навіски агрегату з системою регулювання зусилля; побудована математична модель роботи системи: трактор-знаряддя-грунт, що визначає фізичні зв'язки між окремими підсистемами системи; розроблено і реалізовано в середовищі Matlab/Simulink імітаційної моделі, що побудована на основі математичної моделі функції системи: трактор-знаряддя-грунт; узгоджено результати імітаційних досліджень, отриманих на перевірній моделі, з експериментальними даними для відповідних ґрунтових умов.

Перевірка імітаційної моделі здійснювалась через випробувальний стенд, що складається з трактора із знаряддям. Було проведено лабораторний аналіз та польові випробування з метою отримання вхідних даних для верифікації та валідації розробленої моделі та моделювання роботи трактора відповідно до комп'ютерної програми Matlab/Simulink.

Запропоновану модель роботи машинного агрегату перевірено на основі експериментальних даних, отриманих у натурних випробуваннях. Модифікований коефіцієнт Неша-Саткліффа використовувався як міра визначення ефективності моделі [2, 3]:

$$NS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N |S_i - O_i|}{\sum_{i=1}^N |O_i - O_c|} \quad (1)$$

де S - імітований вихід моделі; O_i - змінна, яку спостерігали;

O_c - середнє значення спостережень, які NS використовує як еталон, з яким порівнюється ефективність моделі;

N - загальна кількість спостережень.

Значення NS коливаються від негативної нескінченності до 1, де 1 означає ідеальну модель. NS дорівнює нулю, що означає, що середнє, за яким спостерігали є таким же хорошим предиктором, як і модель, і якщо NS менше нуля, то модель є гіршим предиктором, ніж O_c . Отже, чим вище значення досягає коефіцієнт NS , тим краще модель описує експериментальні дані.

Висновок. Після аналізу тягового та загального ККД, а також споживання палива та продуктивності площі було визначено наступні співвідношення між найбільш сприятливими значеннями окремих показників ефективності машинної одиниці: найвище значення тягової ефективності - це найменша витрата палива на гектар, а найвище значення загальної ефективності - це також найвище значення продуктивності площі, за умови, що значення ковзання коливаються від 10,5% до 24,2%.

Система контролю зусилля для ґрунту з різними значеннями опору вимагає від оператора налаштування глибини, щоб забезпечити рівномірну робочу глибину культиватора. У конкретних ґрунтових профілях, що характеризуються різноманітними фізико-механічними властивостями, необхідно вручну регулювати силу опору як провідну величину.

Модель була розроблена для прогнозування споживання палива трактором на основі експлуатаційних вимог та умов тяги, і було продемонстровано застосування. Оцінено тягові параметри двопривідного трактора та витрату

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 палива. Використання показників роботи колісних тракторів може бути використано для оптимізації енерговитрат [2, 3].

Список використаних джерел

1. Gipser, M. FTire-The tire simulation model for all applications related to vehicle dynamics. *Int. J. Veh. Mech. Mobil.* 2007, 45, 139-151.
2. Jasoliya, D.; Untaroiu, A.; Untaroiu, C. A review of soil modeling for numerical simulations of soil-tire/agricultural tools interaction. *J. Terramech.* 2024, 111, 41-64.
3. Ляшенко С.О., Бобрусь Т.М. Інформаційна модель підвищення енергоефективності тракторів. ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ Тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції (21 – 22 листопада 2024 року) Том 2: секції 4 Баку – Харків – Бельсько-Бяла -2024. С.-121. doi: <https://doi.org/10.32620/PI.24.t2>.

УДК: 631.3.631

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМОСЕПАРАТОРА ДЛЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Карбазін А.В., Калинич В.Ю. здобувачі ВО

Державний біотехнологічний університет

Підвищення ефективності сепарації зернових матеріалів за допомогою пневмосепараторів є важливим напрямом у післязбиральній обробці зерна. Основна мета таких пристроїв – розділення зернових частинок та домішок за їх аеродинамічними властивостями. Для забезпечення високої ефективності роботи пневмосепаратора необхідно враховувати ключові технологічні параметри, такі як швидкість повітряного потоку, геометрія робочої камери та властивості зернового матеріалу.

Основним фактором у процесі розділення є сила опору повітря F_r , яка діє на частинки:

$$F_r = C_d \cdot \frac{\rho \cdot v \cdot A}{2},$$

де C_d – коефіцієнт аеродинамічного опору;
 ρ – густина повітря;
 v – швидкість повітряного потоку;
 A – площа поперечного перерізу частинки.

Для оптимізації швидкості повітряного потоку v враховуються властивості частинок, зокрема їх питома вага та форма. Наприклад, для зерна пшениці рекомендована швидкість становить 6-8 м/с. При меншій швидкості можливе накопичення важчих домішок у робочій зоні, а при більшій – винос корисного матеріалу разом із домішками.

Ефективність сепарації η визначається як відношення маси відокремлених