

УДК 631.372

РОЗРОБКА ТА ОЦІНКА СИСТЕМИ НАПІВАКТИВНОЇ ПІДВІСКИ ДЛЯ ТРАКТОРІВ

Бойко Р. В., Кусков М. А., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтована необхідність розробки системи автоматичної керування трансмісією трактора.

Традиційні сільськогосподарські трактори не мають систем підвіски. Оскільки використання систем підвіски в тракторах покращує комфорт їзди та динамічну поведінку, сучасні сільськогосподарські трактори оснащуються різними системами підвіски, такими як підвіска сидіння, кабіни або шасі. Розвивається технологія систем підвіски для тракторів. Останнім часом деякі моделі тракторів представлені з рамною конструкцією. Ці трактори можуть оснащуватися як передньою, так і задньою підвіскою. Однак ефективність пасивних підвісок обмежена, і в даний час ідея активних систем розглядається з метою покращення роботи підвісок автомобіля. З останнім прогресом в електронних технологіях ця ідея ставатиме все більш практичною.

У цьому дослідженні використання активної підвіски розглядалося разом із розвитком технології підвіски сільськогосподарських тракторів. В якості першого кроку було вивчено передумови дослідження, що призвело до вибору напівактивних підвісок як належних систем для сільськогосподарських тракторів. Щоб експериментально оцінити цю нову систему, було визначено тестовий трактор. Цей трактор є повнопідвісним випробувальним трактором із гідропневматичною задньою підвіскою. Під час цієї дослідницької роботи підвіска заднього моста була оснащена системою напівактивного керування.

Для оцінки нової системи підвіски було використано два підходи: комп'ютерне моделювання та експериментальне тестування. Для першого була побудована комп'ютерна модель трактора та системи підвіски за допомогою програми MATLAB-Simulink. Для другого підходу був розроблений прототип нової системи підвіски, що включає набір датчиків, гідроприводів та електронного контролера, а потім вони були встановлені на підвісці трактора.

Після цього було визначено план тестування та план моделювання та експериментальних тестів. Система підвіски збуджувалась трьома наборами імпульсів, які подавались на чотири колеса трактора. Кожне випробування проводилося один раз на тракторі з пасивним режимом підвіски, а потім таке ж випробування було виконано цього разу з комп'ютерною моделлю напівактивної підвіски. Під час експериментальних випробувань використовувався випробувальний стенд для підвіски, щоб застосувати тестові входи до трактора. Цей випробувальний стенд є частиною обладнання Берлінського технічного університету – відділу проектування систем машин. Виходами випробувань були дані про прискорення кузова трактора та коліс. Ці дані були проаналізовані для отримання результатів у часовій та частотній областях. Ці результати були використані у двох групах прискорень кузова та динамічних зусиль на шинах, щоб оцінити комфорт їзди та керованість трактора.

Використовуючи ці результати, загальну комп'ютерну модель було перевірено шляхом порівняння результатів моделювання з експериментальними. Потім порівняльні результати пасивного та напівактивного режимів моделювання та експериментальних випробувань були використані для оцінки ефективності нової системи підвіски. Це порівняння продемонструвало зниження в середньому на 13 % прискорень кузова трактора, що продемонструвало значне покращення комфорту їзди трактора. Крім того, середнє значення динамічного зусилля шини трактора було зменшено до 6%, що свідчить про те, що керованість трактора не зменшилася, але також значно покращилася. Як висновок, загальна продуктивність підвіски трактора була підвищена завдяки використанню нової системи підвіски.

Список літератури:

1. Galych I., Antoshchenkov R., Antoshchenkov V., Lukjanov I., Diundik S., Kis O. Estimating the dynamics of a machine-tractor assembly considering the effect of the supporting surface profile . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(7 (109)), 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225117>.
2. Антощенко Р. В. Обробка даних мобільного вимірювального комплексу для контролю за функціонуванням мобільних енергетичних засобів. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця, 2013. №2(70). С. 6–9.
3. Volodymyr Bulgakov, Roman Antoshchenkov, Valerii Adamchuk, Ivan Halych, Yevhen Ihnatiev, Ivan Beloev, Semjons Ivanovs. Investigation of the tractor performance when ballasting its rear half-frame. *INMATEH –Agricultural Engineering*, 2022. Vol. 68. No. 3. PP. 533–542.
4. Antoshchenkov, R., Bogdanovich, S., Halych, I., Cherevatenko, H. Determination of dynamic and traction-energy indicators of all-wheel-drive traction-transport machine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2023. 1 (7 (121)), 40–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.270988>.
5. Artiymov, N., Antoshchenkov, R., Antoshchenkov, V., Ayubov, A. Innovative approach to agricultural machinery testing. *Engineering for Rural Development*, 2021, 20. 692–698.
6. R. Antoshchenkov, V. Antoshchenkova, V. Kis, D. Smitskov. Increasing accuracy of measuring functioning parameters of agricultural units. *Engineering for Rural Development*, 2023, 22. P. 210–215.
7. Antoshchenkov, R., Halych, I., Nikiforov, A., Cherevatenko, H., Chyzhykov, I., Sushko, S., Ponomarenko, N., Diundi, S., Tsebriuk, I. Determining the influence of geometric parameters of the traction-transportation vehicle's frame on its tractive capacity and energy indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022. 2 (7-116), pp. 60-61. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.254688.
8. Антощенко Р. В., Никифоров А. О., Череватенко Г. І., Антощенко В. М. Мікропроцесорна вимірювальна система динаміки та енергетики мобільних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2021. Том 6. № 4. С. 241–248.