

6. 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>.

7. Bulgakov, V., Ivanovs, S., Adamchuk, V., Antoshchenkov R. Investigations of the Dynamics of a Four-Element Machine-and-Tractor Aggregate. *Acta Technologica Agriculturae*. Vol. 22, Is. 4, 1 December 2019, P. 146-151.

8. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Фабричнікова І. А., Сміцков Д. С., Кісь О. В. Визначення динаміки колеса мобільної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 8. № 4. С. 115–120.

9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.

10. Мазоренко Д. І., Антощенко Р. В., Галич І. В. Динаміка енергетичних витрат багатоелементних тягово-транспортних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 5. № 1. С. 82–97.

УДК 631.372

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ПОКРАЩЕННЯМ ДИНАМІКИ ПРИЧІПНОЇ МАШИНИ

Кусков М.А., асп., Бачура І.А., Ветренко А.Д. здобувачі ВО

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтовано метод підвищення ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату покращенням динаміки причіпної машини.

Існує безліч існуючих моделей для моделювання динаміки енергетичного засобу та причіпної машини. Вони варіюються в широкому діапазоні складності від великих моделей з багатомасовими системами з сотнями ступенів свободи до невеликих моделей з трьома ступенями свободи. Зазвичай бажано використовувати якомога простіші моделі, які підходять під певну мету, оскільки вони мають меншу кількість параметрів, вимагають меншої обчислювальної потужності, а отже, часу моделювання, та їх легше зрозуміти.

У системах контролю рискання основний інтерес представляють поперечні, поздовжні та рискаючі рухи мобільних машин. Ці рухи зумовлені головним чином силами контакту шини з дорогою. Контактні зусилля залежать від поперечного і поздовжнього руху машинно-тракторного агрегату, а також від вертикальних контактних сил. Найпростішою моделлю для використання буде модель, що має чотири ступені свободи: поздовжній, поперечний, рух рискання тягача та рискання напівпричепа. На жаль, важко включити в таку модель хороший опис вертикальних сил шини і дороги. Ці вертикальні сили змінюються залежно від перенесення навантаження, яке виникає внаслідок інерційних сил,

що виникають при прискоренні мас транспортного засобу. Для комерційного великовантажного транспорту це перенесення навантаження велике через високе розташування центру мас. Крім використання рівнянь балансу статичного навантаження для обчислення вертикальних сил, можна використовувати прискорення тіла для моделювання перенесення навантаження.

Ці моделі все ще не відображають реальні ефекти перенесення навантаження. На реальних автомобілях системи підвіски мають великий вплив на передачу навантаження. Вони вносять фазовий лаг між плоским рухом осей автомобіля, або невіднесеними масами, і вертикальними силами шини-дороги. Щоб правильно вловити це явище, необхідно використовувати модель, розділену на віднесену і невіднесену маси, які з'єднані системою підвіски. При додаванні віднесених мас вводяться додаткові свободи. Деякі моделі передбачають лише додаткову свободу крену, якої було б достатньо для моделювання поперечного руху з постійною поздовжньою швидкістю. У цій роботі було прийнято рішення врахувати всі рухи крену і тангажу віднесених мас, ввівши таким чином п'ять додаткових зв'язків (свобода здимування є загальною для енергетичного засобу та причіпної машини). Причина цього полягає в тому, що включення руху кроку призводить до більш точного опису поздовжнього перенесення навантаження. Методи, що використовуються для виведення рівнянь руху, не стають складнішими для використання з цими свободами. Основний ефект полягає в тому, що і без того великі вирази стають більшими. Оскільки використовувалися засоби комп'ютерної алгебри, це не створювало реальних проблем.

Таким чином метод підвищення ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату покращенням динаміки причіпної машини є актуальним завданням для сільськогосподарського виробництва.

Список використаних джерел

1. Антощенко Р. В., Галич І. В., Череватенко Г. І. Динаміка та енергетика руху машинно-тракторного агрегату з урахуванням профілю опорної поверхні: монографія. – Харків: ДБТУ, 2024. – 100 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, 2017. 244 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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>.

7. Bulgakov, V., Ivanovs, S., Adamchuk, V., Antoshchenkov R. Investigations of the Dynamics of a Four-Element Machine-and-Tractor Aggregate. *Acta Technologica Agriculturae*. Vol. 22, Is. 4, 1 December 2019, P. 146-151.

8. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Фабричнікова І. А., Сміцков Д. С., Кісь О. В. Визначення динаміки колеса мобільної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 8. № 4. С. 115–120.

9. Антощенко Р. В., Череватенко Г. І., Задорожний В. П., Світличний О. В., Кусков М. А. Дослідження динаміки повнопривідної тягово-транспортної машини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 7. № 3. С. 125-135.

10. Мазоренко Д. І., Антощенко Р. В., Галич І. В. Динаміка енергетичних витрат багатоелементних тягово-транспортних машин. *Український журнал прикладної економіки та техніки*, 2023. Т. 5. № 1. С. 82–97.

УДК 631.372

МАГНІТНА ІНДУКЦІЙНА НАВІГАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

Неминуций І. А. здобувач ВО, Кісь В. М. к.т.н., доцент

Державний біотехнологічний університет

В роботі обґрунтовано метод магнітної індукційної навігації сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів.

Сучасне рослинництво представляє високомеханізовану галузь, у якій основний обсяг трудомістких робіт виконують самохідні машини та машинно-тракторні агрегати (МТА), керовані механізаторами. Праця сільських механізаторів важка. Запиленість і загазованість повітря, шум, вібрації та удари на робочому місці, фізичні та психофізіологічні навантаження, перепади кліматичних впливів викликають численні професійні захворювання. Це знижує престижність професії та створює дефіцит механізаторів, внаслідок чого навіть у напружені періоди польових робіт, збільшуючи терміни виконання польових робіт та знижуючи врожайність. Застосування потужної високопродуктивної техніки не вирішує проблему дефіциту механізаторів, оскільки пов'язано з низкою негативних наслідків, у тому числі - з машинною деградацією ґрунту. Тому ручне керування МТА перетворилося на «слабку ланку» механізації, що обмежує ефективність галузі рослинництва.

Сучасний рівень розвитку електроніки, приладобудування, автоматики дозволяє успішно автоматизувати рутинні операції, які виконують механізатори на полі. Серед цих операцій на першому місці за складністю та трудомісткістю знаходиться операція водіння МТА – управління траєкторією руху на робочому