

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛИВАНЬ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

Антощенко Р.В. д.т.н., професор, Галич І.В. ст. викладач
*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Однією з найбільш вагомих проблем розвитку сільського господарства є збільшення виробництва та підвищення якості виробленої продукції за рахунок застосування енергозберігаючих технологій, підвищення продуктивності і ефективності використання машинно-тракторних агрегатів (МТА), за рахунок оптимізації їх конструктивних і експлуатаційних параметрів. Підвищення продуктивності та ефективності використання МТА досягається за рахунок підвищення робочих швидкостей, збільшенні ширини захвату та раціонального використання сільськогосподарських машин, що входять до складу агрегатів [1].

Коливання трактора викликають переуцільнення ґрунту [2], що ускладнює пророщування рослин і призводить до зниження родючості ґрунтів. Окрім цього, дані коливання призводять до порушення агротехнічних вимог, створення несприятливих умов вирощування рослин (порушується глибина обробітку ґрунту, закладення насіння та ін.), знижують тягово-зчіпні властивості трактора, погіршують умови праці водія, зменшують його працездатність, надають шкідливий вплив на роботу механізмів, викликаючи їх передчасний знос.

При роботі трактора виникають різноманітні динамічні процеси. Це перехідні і сталі динамічні процеси, крутильні коливання в приводі і системі автоматичного регулювання двигуна, низькочастотні і високочастотні (вібрації) коливання окремих деталей, періодичні і випадкові процеси, що виникають внаслідок взаємодії трактора і знаряддя з ґрунтом, а також коливання, які генеруються окремими агрегатами і системами трактора [2].

При русі трактора нерівності ґрунтового фону впливають на ходову частину (та раму) та залежать від швидкості руху трактора та відстані між сусідніми нерівностями.

Тому метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарських агрегатів шляхом зниженням коливань його елементів.

Рух трактора у складі машинно-тракторного агрегату по полю підчас виконання технологічних операцій виробництва продукції рослинництва супроводжується буксуванням ведучих коліс. Буксування коліс трактора знаходиться у широких межах, тому необхідно його враховувати при дослідженнях динаміки трактора. На буксування впливає багато факторів такі, як навантаження на колесо, момент та тиск в шині. Для урахування перелічених факторів складено динамічну модель колеса.

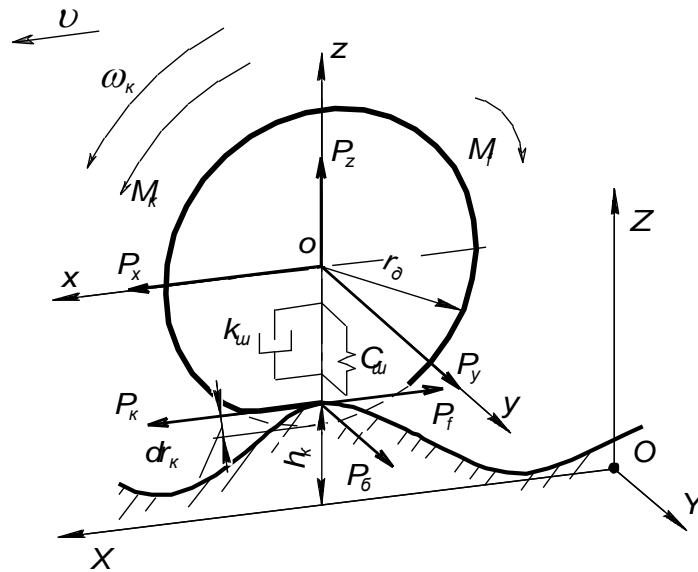


Рисунок 1 – Динамічна модель колеса

$XOYZ$ – глобальна (нерухлива) система координат; $xoyz$ – зв'язана система координат; ω_k – кутова швидкість обертання; v – поступова швидкість руху; h_k – висота профілю ґрунту; r_δ – динамічний радіус колеса; $d r_k$ – динамічна деформація колеса у вертикальному напрямі; P_x, P_y, P_z – сили, що діють на колесо прикладені до його центра; P_k – дотична сила тяги; M_k – крутний момент; P_f, M_k – сила та момент опору кочення; P_δ – сила бічного уводу; $k_{ш}$ и $C_{ш}$ – податливість та жорсткість шини у вертикальному напрямі

В результаті визначено, що при роботі трактора виникають різноманітні динамічні процеси. Це перехідні і сталі динамічні процеси, крутильні коливання в приводі і системі автоматичного регулювання двигуна, низькочастотні і високочастотні коливання окремих деталей, періодичні і випадкові процеси, що виникають внаслідок взаємодії трактора і знаряддя з ґрунтом, а також окремими агрегатами трактора.

Складено математичну модель динаміки МТА у складі трактора з шарнірно-з'єднаною рамою та сівалкою, що враховує рух коліс по профілю опорної поверхні та коливань рам в трьох вимірному просторі, яка на відміну від відомих враховує рух елементів трактору у просторі, динамічну модель колеса та форму профіля опорної поверхні.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія. ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.
2. Галич І. В. Аналіз джерел вібрацій та коливань елементів машинно-тракторного агрегату. *Подільський вісник*. Кам'янець-Подільський, 2019, Вип 30. 2019. С 72-79.
3. Галич І. В., Антощенко Р. В., Антощенко В. М. До дослідження динаміки трактора з шарнірно-з'єднаною рамою і урахуванням нерівності опорної поверхні. *Інженерія природокористування*. Харків, 2019. №2(12). 2019. С 28-37.