

У результаті інформаційного пошуку, теоретичних, лабораторних і польових експериментальних досліджень встановлено, що один з найбільш прийнятних варіантів вирішення проблеми - використання спіральних котків.

Самоочищення спірального котка відбувається внаслідок зсуву і відриву налиплого ґрунту. Робоча поверхня - спіраль, виконана у вигляді еластичної пустотілої труби, обертається навколо осі, розташованої під кутом до напрямку руху агрегату. Ділянка труби, котра контактує з полем, прогинається і робоча площа збільшується, в результаті чого на вологий ґрунт надається щадний вплив. При припиненні контакту цієї ділянки спіралі з поверхнею поля поперечний переріз труби з еліпсоподібної перетворюється в кругле. Зміна його форми забезпечує відшарування налиплого ґрунту від поверхні котка.

Це робить коток універсальним. Допускає його використання на всіх видах ґрунтів з різною вологістю, та робить виконання операції більш швидкісним та якісним. [2]

Сьогодні кожен виробник ґрунтообробних агрегатів пропонує до їх базового оснащення той або інший набір котків, які можна поєднувати з бороною чи культиватором для виконання конкретних польових операцій. Це дуже зручно, і вже в момент вибору та замовлення борони чи культиватора можна окреслити корисний функціонал двох-трьох модифікацій котків та додатково їх замовити. Це вийде в помірні гроші, а головне, дасть змогу уникнути помилкових агротехнічних рішень [3].

Список використаних джерел

1. <https://growex.ua/blog/kotkuvannya-dobre-chi-zle>
2. http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/TiTAPK/2010_5/5_10_s15.pdf
3. <https://agrobusiness.com.ua/local/file/234/000/kotkuvannya.pdf>
4. Мельник В.І. Збірник методик з використання машин в землеробстві. / В.І. Мельник, А.Г. Чигрин, О.І. Анікеєв, С.А. Чигрина, / – Х.: ТОВ «Планета-Прінт» – 2020, 257 с.

УДК 629.083

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ДИНАМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ В РЕЖИМІ ЗМІНИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Пушкаренко О.Ю. аспірант, Артьомов М.П. д.т.н., професор

Проведено дослідження роботи мобільного агрегату за допомогою вимірювально-реєстраційного комплексу при зміні технічного стану двигуна.

Забезпечення надійності і динамічної стабільності сільськогосподарських агрегатів є однією з найважливіших умов їхнього ефективного використання. Під час експлуатації цих агрегатів, як показують численні дослідження, 30-75% відмов припадає на автотракторні двигуни. Тому забезпечення працездатного

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

стану автотракторних двигунів – це своєчасне виявлення й попередження відмов, що виникають у процесі експлуатації. Зростання енергонасиченості, вдосконалення й ускладнення конструкцій мобільних енергетичних машин обумовлюється високими вимогами до ефективності їх роботи на різних режимах навантаження, раціонального використання потужності автотракторних двигунів й зниження витрати палива[1].

Одним із заходів забезпечення динамічної стабільності колісних машин та потужності на їх ведучих колесах з одночасним зниженням витрати палива є робота автотракторного двигуна в режимі контролю технічного стану роботи циліндрів двигуна. Цій проблемі приділено увагу недостатньо, відсутні дослідження процесу навантаження і методу керування системами автотракторні двигуни, які впливають на надійність і динамічну стабільність колісної машини, та методи діагностування.

Як відомо, згідно основних законів механіки, рух відбувається під дією зовнішніх сил, тому що внутрішні сили, що діють на агрегат, взаємно врівноважуються і не можуть викликати його переміщення. Рух агрегату можливий при наявності дотичної сили T тяги трактора і сил опору руху.

Механічні системи функціонують у відповідності до законів механіки і тому в теоретичних дослідженнях необхідно використовувати закони і принципи механіки

Поєднання методу відключення частини циліндрів і новітніх технологій контролю та діагностування технічного стану елементів колісних машин дозволить забезпечити необхідний рівень технічних характеристик, що і визначає актуальність і перспективність наукових досліджень.

Огляд засобів контролю роботи циліндрів і циклів дозволяє зробити ряд висновків:

- відносно прості конструкції, що дозволяють відключати циліндри мають ряд недоліків. Основними з яких є низька швидкодія (що не дозволяє відключати цикли) і відключення циліндрів групами (як правило тільки половини всіх циліндрів).

- практично засоби, що використовуються для відключення циліндрів досить складні, дорогі і тому знаходять застосування виключно на великих двигунах.

- засоби, що дозволяють здійснити ефективне відключення циліндрів і циклів, знаходяться на стадії науково-дослідницьких і конструкторських робіт.

Проведення динамічних і кваліметричних випробувань мобільних машин стикаються з цілою низкою проблем, що обумовлені недосконалістю існуючих методів проведення цих випробувань. Особливі труднощі при проведенні випробувань сільськогосподарської техніки виникають з вимірюваннями таких параметрів, як потужність двигуна, тягове зусилля, тяговий ККД, швидкість руху і зусилля на гаку. Також певний інтерес в процесі руху мобільних агрегатів викликають лінійна та кутова швидкості, сили опору та ін.

Для визначення силових характеристик МСА пропонується використовувати метод парціальних прискорень, розроблений з метою спрощення проведення експериментальних випробувань і розрахунку

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 динамічних показників агрегату[2]. Результати проведених випробувань за допомогою вимірювально-реєстраційного комплексу представлені на рис.1.

Щоб забезпечити якісний процес контролю динаміки агрегату необхідно встановити таку кількість датчиків, яка дасть змогу контролювати усі напрямки осей ступенів вільності мобільного агрегату. Для визначення тягової динаміки використаємо математичну модель, що розроблена авторами [2].

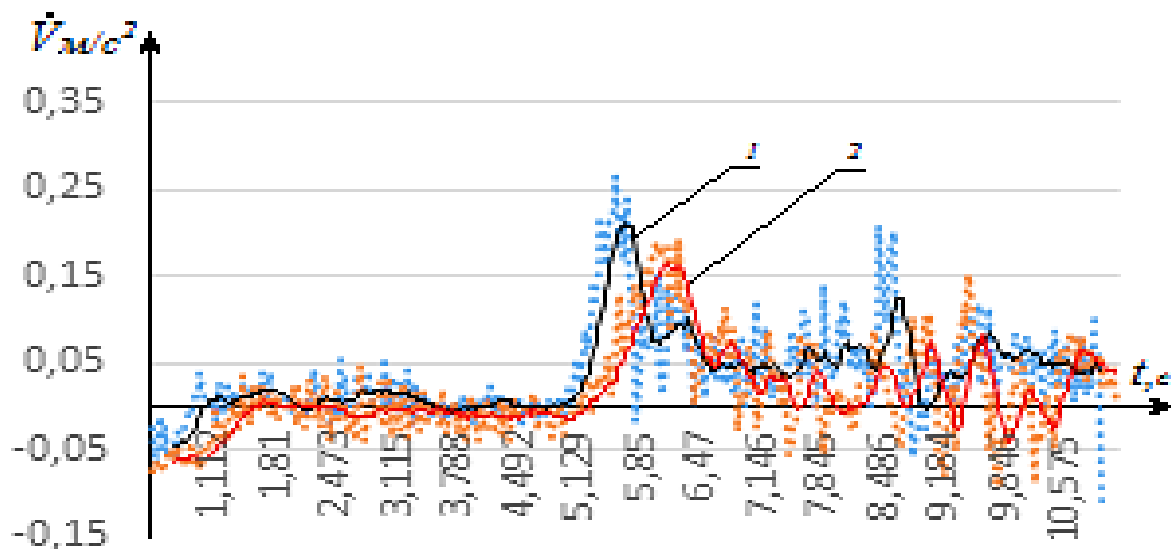


Рис. 1. Експериментально виміряні прискорення руху мобільного агрегату:
1 – технічно справний двигун; 2 – відключена одна форсунка

Припустимо, що відомі прискорення в двох контрольних точках M_1 і M_2 трактора є функціями часу на інтервалі $(0, t_0)$. Такі вхідні дані можуть бути отримані в результаті експериментальних вимірювань. Координати точок M_1 і M_2 також вважаються відомими щодо системи координат $(\bar{x} \ \bar{y})$, жорстко пов'язаної з рухомим мобільним агрегатом. Позначимо компоненти прискорень в цих точках наступним чином: точка M_1 — a_{x1}, a_{y1} , точка M_2 — a_{x2}, a_{y2} . Ці компоненти вимірюються відносно нерухомої системи координат, в якій розглядається рух агрегату. Потрібно з цими вхідними даними за допомогою системи рівнянь представленої в роботі [2], що моделює рух мобільного агрегату, визначити силові характеристики, як функції часу.

Система рівнянь з роботи [2], є суттєво нелінійною та у цьому випадку можливе тільки числове її рішення за допомогою комп'ютера. У конкретному випадку система рівнянь була вирішена відносно другої похідної узагальнених координат $\ddot{\xi}, \ddot{\eta}, \ddot{\psi}_1, \ddot{\psi}_2$ та перетворена у систему диференціальних рівнянь першого порядку.

Для вирішення складеної системи рівнянь скористаємось методом Рунге-Кутта з автоматичним вибором кроку розрахунку. Наступним завданням стає визначення тягових зусиль на ведучих колесах трактора і потужності двигуна в процесі роботи агрегату.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступну задачу з

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024
визначення додаткових витрат енергії і палива на рух мобільного агрегату при використанні механічного приводу ведучих коліс. Для визначення додаткових витрат енергії, обумовленої коливаннями тягової сили проводимо розрахунок за формулою

$$\Delta W = \frac{A_p}{\pi} \cdot S, \quad (1)$$

де A_p - амплітуда коливань тягової сили на ведучих колесах;
 S - відстань пройдена агрегатом.

При цьому амплітуда коливань тягової сили мобільного агрегату

$$A_p = \frac{A_{mi} \cdot j_m \cdot j_{tr} \cdot u_k \cdot u_0}{r_o}, \quad (2)$$

де A_{mi} - амплітуда коливань індикаторного крутного моменту;
 r_o - динамічний радіус ведучих коліс.

$$A_{mi} = 0,5 \cdot \overline{M_i} \cdot k_1, \quad (3)$$

де $\overline{M_i}$ - середнє значення індикаторного крутного моменту, що визначається зовнішнім навантаженням на мобільний агрегат;
 k_1 - коефіцієнт нерівномірності крутного моменту.

$$k_1 = 0,08 + \frac{14,44}{i_{\text{ц}}}, \quad (4)$$

де $i_{\text{ц}}$ - кількість циліндрів автотракторних двигунів.

При всіх працюючих циліндрах автотракторних двигунів індикаторний крутний момент двигуна

$$M'_i = \overline{M_i} + 0,5 \cdot \overline{M_i} \cdot k'_1 \cdot \sin\left(\frac{\overline{\omega_e}}{2} \cdot i'_{\text{ц}} \cdot t\right), \quad (5)$$

де $\overline{\omega_e}$ - середнє значення частоти обертання колінчастого валу;
 $i'_{\text{ц}}$ - число всіх циліндрів автотракторного двигуна;
 t - час.

Деяка частина індикаторної потужності, що розвивається в циліндрах двигуна, витрачається в самому двигуні на власні потреби і не може бути використана споживачем. Цю потужність називають потужністю механічних втрат $N_{\text{мв}}$ кВт. Дана потужність витрачається на подолання тертя $N_{\text{тер}}$ привід всіх допоміжних механізмів $N_{\text{доп-мех}}$ забезпечують нормальну роботу двигуна, і на здійснення процесів газообміну в двигуні $N_{\text{го}}$ тобто[4]

$$N_{\text{мв}} = N_{\text{тер}} + N_{\text{доп. мех}} + N_{\text{ГО}} \quad (6)$$

Висновок. Експериментально виміряні за допомогою вимірювально-реєстраційного комплексу, прискорення агрегату(рис.1) 1 – технічно справний двигун; 2 – відключена одна форсунка. На основі аналізу проведених вимірювань робимо висновок про те, що у випадку відключення однієї форсунки двигуна, прискорення агрегату відбувається повільніше і за величиною на 27% менше, що також впливає на потужність двигуна.

Список використаних джерел

1. Артёмов М.П. Динамічна стабільність мобільних сільськогосподарських агрегатів: Автореф. дис. доктора техн. наук: 05.05.11 / Артёмов Микола Прокопович ; Харківський національний технічний ун-т сільського господарства ім. Петра Василенко. - Харків., 2014. – 44 с.
2. Лебедев А.Т., Артёмов М.П. Обґрунтування ефективності використання ґрунтообробних машинно-тракторних агрегатів моделюванням парціальних прискорень / А.Т. Лебедев, М.П. Артёмов // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук.пр. / ДНУ УкрНДПВТ ім.Л.Погорілого – Дослідницьке, 2013. – Вип. 17(31),кн..2. – С.280 – 293.
3. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю. Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції / М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник ХНТУСГ ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41.
4. Молодан А.О. Наукові основи забезпечення надійності і функціональної стабільності колісних машин в режимі відключення частини циліндрів: Автореф. дис.доктора техн. наук: 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків., 2021. – 45с.

УДК 631.1

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТУ ПІД ЧАС МАСОВОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВРОЖАЮ

Циганенко М.О. к.т.н., доц., Коваленко О.О. магістрант

Державний біотехнологічний університет

В роботі розглянуто елементи оптимізації процесу транспортування масових вантажів під час збирання врожаю. Запропоновано деякі елементи, які зможуть сприяти зниженню витрат та трудомісткості процесу транспортування.

У сучасному сільськогосподарському виробництві транспортне забезпечення відіграє ключову роль, особливо в піковий період збору та