**Клімов Павло Миколайович. Обґрунтування режимів і розробка засобів контролю технічного стану машинно-тракторних агрегатів вібродіагностуванням : Дис... канд. наук: 05.05.11 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Клімов П.М. Обґрунтування режимів і розробка засобів контролю технічного стану машинно-тракторних агрегатів вібродіагностуванням. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. – Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Харків, 2008 р.  У роботі обґрунтовані режими діагностування тракторів у складі машинно-тракторних агрегатів. Розроблена математична модель дозволила встановити, що діагностування трансмісій тракторів необхідно виконувати в складі машинно-тракторних агрегатів, забезпечуючи максимальний крутний момент на валах трансмісії і його зміну в часі.  Розраховано інформативні смуги частот для діагностування, обрані й обґрунтовані місця знімання інформації й експериментально отримані залежності збільшення рівнів віброприскорення від росту дефектів деталей і вузлів трансмісії. Встановлено, що залежності мають нелінійний характер і визначають взаємозв'язок між величиною ресурсу, початковим рівнем віброприскорення (при введенні в експлуатацію) і гранично-припустимим рівнем, при досягненні якого експлуатація припиняється.  Виконано структурну і параметричну ідентифікацію трансмісії трактора як об'єкта діагностування, що дозволило одержати розрахункові формули для визначення залишкового ресурсу за результатами виміру поточного і гранично-припустимим рівнів віброприскорення . | |
| |  | | --- | | У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в проведеному математичному моделюванні процесу вібродіагностування трансмісій машинно-тракторних агрегатів під навантаженням, це дозволило підвищити ефективність технічного використання машинно-тракторних агрегатів.  1. Проведеним аналізом літературних джерел, а також відомого статистичного матеріалу по застосуванню тракторів ХТЗ-150К в складі машинно-тракторних агрегатів визначено, що надійність трансмісії трактора і коефіцієнт технічного використання машинно-тракторних агрегатів в цілому мають низькі показники . Обгрунтовано, що одним із шляхів підвищення ефективності використання машинно-тракторних агрегатів є діагностування трансмісії трактора перед початком енергоємних видів польових робіт.  2. Теоретичним дослідженням з підвищення коефіцієнта технічного використання Ктв машинно-тракторних агрегатів застосуванням вібродіагностування трансмісій перед початком енергоємних видів польових робіт установлено, що при одночасній відмові в полі основних вузлів (коробки передач, роздавальної коробки, карданних валів та головних передач) значення Ктв може зменшитися до 0,76. При застосуванні вібродіагностування і виключенні відмов у полі значення Ктв може досягати 0,88.  3. Розроблені структурно-динамічна і математична моделі діагностування і прогнозування ресурсу основних вузлів трансмісії трактора в складі машинно-тракторного агрегату й обґрунтована стратегія діагностування. В основу стратегії покладена структурна і параметрична ідентифікація трансмісії трактора як динамічного об'єкта. Проведеним аналізом розробленої математичної моделі встановлено, що в процесі діагностування основними параметрами навантаження є максимальні значення величини крутного моменту і швидкості його зміни в часі. Діагностичним параметром технічного стану є віброприскорення під навантаженням при агрегатуванні трактора з плугом чи дисковою бороною на другій передачі другого діапазону зі зміною тягового опору в часі. Теоретично визначені інформативні смуги частот дефектів вузлів трансмісії. Встановлено, що для підшипникових вузлів смуга частот для реєстрації й аналізу віброприскорення складає 0,4 - 9 кГц, для зубчастих передач смуга частот – 0,1 - 2,6 кГц, для карданних валів – 11 - 33 Гц.  4. Проведеною параметричною ідентифікацією трансмісії трактора як об'єкта діагностування в складі машинно-тракторного агрегату одержано розрахункові формули для визначення коефіцієнта підсилення, сталих часу і відносних відхилень вхідного (крутного моменту) і вихідного (віброприскорення) сигналів. Розв’язком математичної моделі одержані розрахункові залежності визначення залишкових ресурсів за результатами виміру поточних, початкового і гранично-припустимого значень віброприскорення .  5. Проведені експериментальні дослідження виміру рівня віброприскорення в широкій смузі частот 0,008 - 15 кГц підтвердили інформативність розрахункових смуг частот ознак дефектів. Рівень віброприскорення в даних частотних смугах змінювався в залежності від наробітку (накопичення дефектів) в межах 19 - 23 dВ. Наявність дефектів підтверджена візуальним методом контролю при розбиранні вузлів трансмісії для проведення капітального ремонту.  6. Експериментальними дослідженнями одержані залежності змін віброприскорення агрегатів трансмісії трактора в процесі реальної експлуатації в складі машинно-тракторних агрегатів. Встановлено, що залежності змін віброприскорення в процесі наробітку мають нелінійний характер. Отриманий масив вимірів відповідає нормальному закону розподілу з довірчою ймовірністю 0,9. Одержані регресійні рівняння оцінюють початковий рівень віброприскорення і залежність його змін в процесі реальної експлуатації.  7. На базі отриманих розрахункових залежностей розроблено методику прогнозування залишкового ресурсу вузлів трансмісії, яка містить: розрахунок чи вимірювання початкового рівня віброприскорення; вимір поточного рівня віброприскорення в процесі діагностування і визначення гранично-припустимого рівня віброприскорення, при досягненні якого експлуатація припиняється. Розроблена методика дозволяє обґрунтовувати величини початкового рівня віброприскорення при введенні в експлуатацію для забезпечення заданого ресурсу.  8. Розроблено технічні заходи щодо підвищення коефіцієнта технічного використання машинно-тракторних агрегатів з проведенням діагностування всіх вузлів трансмісії трактора в складі машинно-тракторного агрегату перед початком енергоємних видів польових робіт. На базі розроблених методик визначення граничних значень рівнів віброприскорення і прогнозування ресурсу за значеннями *Uнач, Uтек, Uпред* розроблено технологічний процес вібродіагностування і програмне забезпечення для переносного приладу, які випробувані УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого з позитивними рекомендаціями їх використання в господарствах АПК.  Виконано економічну оцінку застосування вібродіагностування трансмісій машинно-тракторних агрегатів перед початком польових робіт. Простій машинно-тракторного агрегату в складі трактор ХТЗ-150К + 3СЗ-3,6 протягом 10 годин завдає фінансових збитків в розмірі 3238 грн. за рахунок зниження врожайності. | |