

УДК 629

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КАРДАННИХ ШАРНІРІВ ТРАКТОРІВ JOHN DEERE

Борисюк Д.В., к.т.н.

(Вінницький національний технічний університет)

Машинно-тракторний парк підприємств є важливою ланкою з виробництва продукції різних галузей промисловості України. Від його ефективної роботи в значній мірі залежать своєчасне виконання транспортних, сільськогосподарських, дорожньо-будівельних та інших робіт, і в кінцевому випадку собівартість продукції чи послуг [1-4].

Різноманітність умов експлуатації тракторів обумовлює неоднакові терміни зношування різних деталей, в тому числі карданних шарнірів.

Довговічність карданних шарнірів визначається періодичністю заміни і включається до відповідного поточного ремонту за рекомендацією заводу-виробника. З іншого боку виникає розсіювання термінів служби, яке призводить до недовикористання потенційної довговічності карданних шарнірів або до зростання ймовірності відмови в міжремонтний період [5-7].

Розглянемо більш докладно метод підвищення довговічності карданних шарнірів за допомогою способу ТО. При аналізі потенціалу карданного шарніра [8], як вузла, можливий розвиток двох сценаріїв реалізації сумарного ресурсу L_{Σ} (рисунок 1):

1) завод-виробник тракторів John Deere рекомендує провести одноразове поточне діагностування шляхом візуального огляду карданних шарнірів при $L_{нд}$, а потім замінити карданні шарніри, якщо напрацювання складе 5000 мото-год (рисунок 1, а), при цьому результуюче сумарне напрацювання буде визначатися рівністю $L_{\Sigma 1} = L_{нд} + L_{пд}$, де $L_{пд}$ - напрацювання шарніра після діагностування, і складає рекомендовані 5000 мото-год;

2) пропонується виконання поточного діагностування технічного стану карданних шарнірів по радіальному зазору з урахуванням профілю навантаження двигуна і напрацювання, при ухваленні рішення про продовження експлуатації карданних шарнірів до наступного діагностування, або, при досягненні напрацювання карданних шарнірів рівня 80...90% від рекомендованого заводом-виробником, про реалізацію способу ТО шляхом заміни робочих поверхонь карданних шарнірів (рисунок 1, б).

У другому сценарії кількість поточних діагностувань k_d (кратність діагностування) з періодичністю $L_{пд}$, залежить від моменту досягнення карданним шарніром його граничного стану по зносу робочої поверхні шипа, яка встановлюється за величиною радіального зазору.

Згідно з інструкцією по експлуатації тракторів John Deere необхідно проводити перше діагностування $L_{нд}$ через 2000 мото-год. При досягненні напрацювання карданних шарнірів 5000 мото-год незалежно від умов експлуатації необхідно провести заміну (рисунок 1, а). Для другого сценарію

характерно додатково до заходів, запропонованих в інструкції по експлуатації, проводити поточне діагностування, за результатами якого приймається рішення про продовження експлуатації, якщо параметри діагностування не вказують на передвідмовний стан, або про застосування способу ТО карданних шарнірів. Далі також виконують спостереження за технічним станом шляхом поточних діагностувань аж до досягнення карданним шарніром граничного стану (рисунок 1, б).

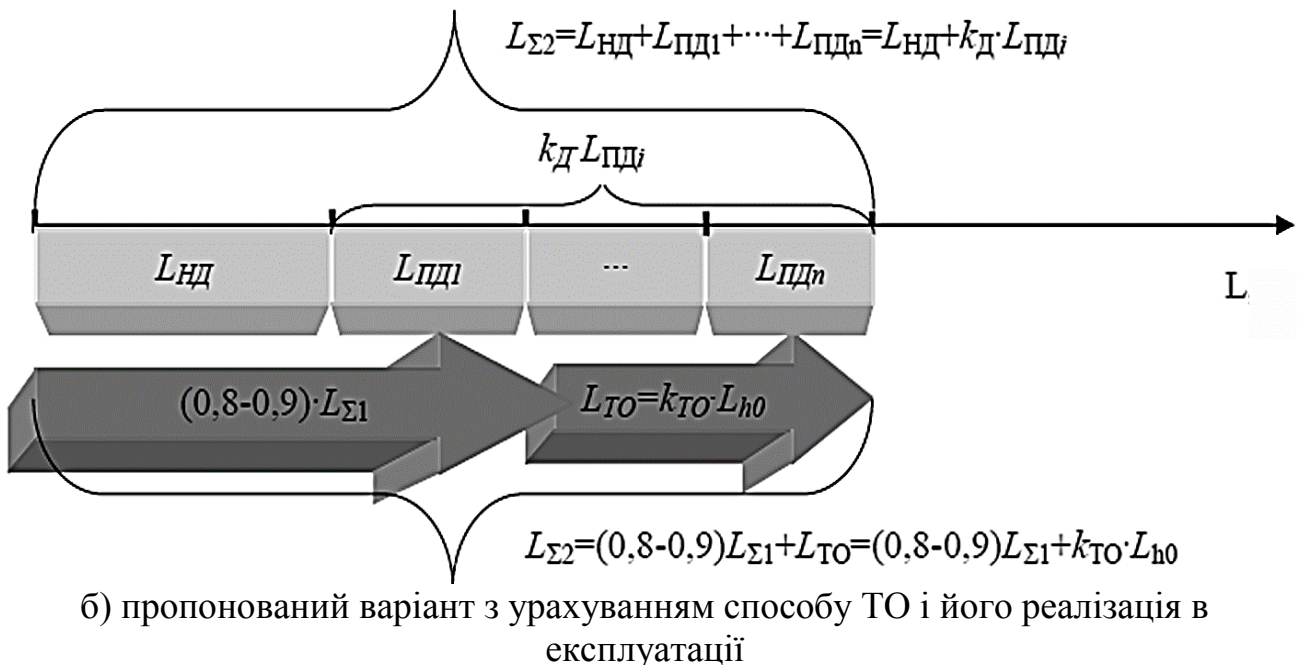
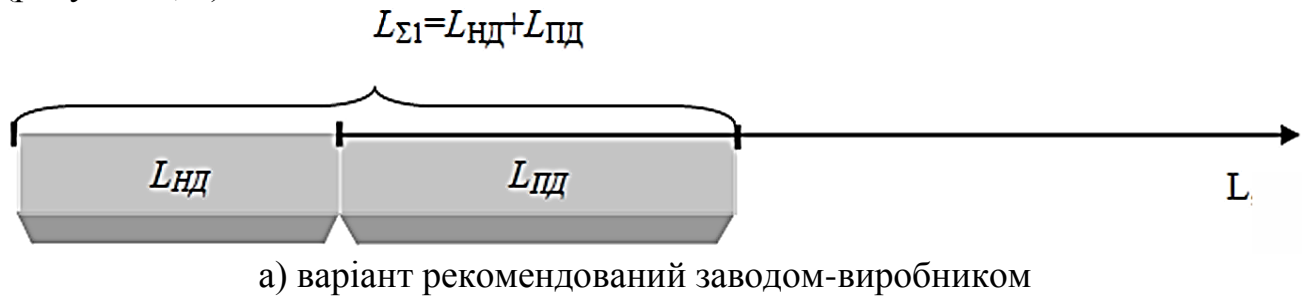


Рисунок 1 - Порівняння варіантів збільшення довговічності карданних шарнірів:

L_{Σ} - сумарний ресурс карданних шарнірів; $L_{\text{НД}}$ - напрацювання до першого діагностування карданних шарнірів; $L_{\text{ПД}}$ - напрацювання карданних шарнірів після діагностування; $k_{\text{Д}}$ - коефіцієнт кратності діагностування карданних шарнірів; $k_{\text{ТО}}$ - відсоток підвищення довговічності карданних шарнірів після ТО; $L_{\text{ТО}}$ - напрацювання карданних шарнірів після ТО;
 $L_{\text{н0}}$ - нормативне напрацювання карданних шарнірів

Аналіз схем на рисунку 1 показує, що застосовуючи заходи діагностування з ТО можна домогтися збільшення довговічності карданних шарнірів, в зв'язку з цим для карданних шарнірів сумарний ресурс, з урахуванням рекомендації заводу-виробника (рисунок 1, а) дорівнює

$$L_{\Sigma} = L_H, \quad (1)$$

де L_H - довговічність карданного шарніра до проведення ТО з урахуванням навантаженості і технічного стану.

З урахуванням контролю за технічним станом за допомогою діагностування (рисунок 1, б) і з застосуванням способу ТО карданних шарнірів сумарний ресурс визначається по формулі

$$L_{\Sigma} = L_{h0} \cdot (1 + \Sigma(k_d \cdot k_{TO})). \quad (2)$$

Список літератури:

1. Біліченко В. В., Борисюк Д. В. Методи віброакустичного діагностування технічного стану вузлів і агрегатів машин. *Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій* : VI-а Міжн. конф., м. Вінниця, 13-15 вересня 2018 р.: тези доповіді. Вінниця: ВНТУ, 2018. С. 34-36.

2. Борисюк Д. В. Перспективи розвитку методів і засобів діагностування сільськогосподарських тракторів. *Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту* : X-а Міжн. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 23-25 жовтня 2017 р.: тези доповіді. Вінниця, 2017. С. 138-142.

3. Біліченко В. В., Борисюк Д. В. Значення технічного діагностування тракторів і автомобілів в сільському господарстві. *XLVI-а наук.-техн. конф. фак.-ту машинобудування та транспорту ВНТУ, м. Вінниця, 27-28 березня 2017 р.* : тези доповіді. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt2017/paper/view/1764/2362> (дата звернення: 12.04.2018).

4. Борисюк Д. В., Яцковський В. І. Методи та засоби діагностування тракторів. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.* 2015. № 1 (89). т. 2. С. 16-20.

5. Байхельт Ф. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход. Москва : Радио и связь, 1988. 329 с.

6. Вишняков В. С. Пути повышения долговечности игольчатых подшипников карданных передач. *Вестник машиностроения.* 1976. №8. С. 25-26.

7. Дегтярев, М. Г., Ульман И. Е. Определение предельного технического состояния карданных передач тракторов К-700. *Техника в сельском хозяйстве.* 1975. № 11. С. 73-74.

8. Ерохин М. Н., Пастухов А. Г. Анализ математических моделей долговечности карданных передач транспортных и технологических машин. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы.* 2014. № 1. С. 11-26.