

УДК 631.33

РЕСУРСНІ ВИПРОБУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ РУХОМИХ З'ЄДНАНЬ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ

Макаренко Д.О., к.т.н.

Довгополий В.В.

Чмельов О.В.

Костів С.С.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Abstract

It is established that the wear of the samples from the polymer-composite material is stable and this process can be described by a linear function. The results of resource tests proved the stability of the work of elements of movable connections made of UPA-6-30 when operated in friction mode without lubrication. The optimal breaking-in time of the experimental parts of the movable joints is 12... 15 hours of operation.

Keywords: movable connections, polymeric-composite material, mechanism, friction and wear.

Вступ

Підвищення довговічності рухомих з'єднань сільськогосподарської та автомобільної техніки здійснюється конструкторськими, технологічними та експлуатаційними методами. Вирішальний вплив на довговічність рухомих з'єднань механізмів мають саме режими їх роботи. Традиційними технологічними прийомами зменшення тертя і збереження ресурсу техніки є поліпшення якості обробки поверхонь і внесення проміжного прошарку (мастильних матеріалів). У даний час інтенсивно розвиваються методи модифікації мастильних матеріалів та технологій обробки робочих поверхонь, що створюють основу не тільки для відновлення робочих параметрів деталей, але і для істотного поліпшення їх експлуатаційних властивостей [1-5].

Постановка проблеми

Модифікація мастильних матеріалів не завжди дає бажаного ефекту з точки зору підвищення працездатності, надійності, ресурсу роботи вузлів тертя та зменшення витрат на їх технічне обслуговування.

У рухомих з'єднаннях деталей сільськогосподарських машин, як правило, працюють трибоспряження деталей в умовах обмеженого змащування, сухого тертя (без змащування) та за наявності абразиву. Проблемними в плані підвищення довговічності є трибоспряження, що працюють в умовах сухого тертя та за наявності інтенсивної дії абразиву.

В сільськогосподарському машинобудуванні ефективно впроваджуються композиційні матеріали різного роду [5-10]. Переваги використання у трибоспряженнях сільськогосподарських машин полімерно-композитних матеріалів (ПКМ) (термо- та реактопластів) у порівнянні з традиційними матеріалами (сталями, сплавами та матеріалами на їх основі) є: відсутність

обслуговування; виключення ефекту «клину»; мінімальний знос металевих суміжних деталей трибоспряження [11-13].

Широкому застосуванню полімерно-композитних матеріалів в конструкціях машин заважають, зазвичай, побоювання виробників та власників техніки настання раптових відмов. Водночас, багато вчених довели ефективність впровадження їх у сільськогосподарському електро- та автомобільному машинобудуванні [5, 13-15].

Мета та завдання

Метою роботи є встановлення закономірності зношування деталей, виготовлених з полімерно-композитного матеріалу. Для досягнення мети виконано обґрунтування закономірності зношування деталей рухомих спряжень в залежності від часу їх роботи.

Результати вирішення основних завдань проблеми

Для підтвердження підвищення довговічності елементів рухомих з'єднань з ПКМ УПА-6-30М, виконані стендові ресурсні випробування. Насамперед така необхідність пов'язана з меншою теплопровідністю, у порівнянні зі сталлю, вказаного матеріалу, що може призвести до накопичення теплоти в зоні тертя та небажаної зміни властивостей.

У процесі випробувань реєстрували такі параметри: зміну маси зразків; температуру в зоні тертя; відносну вологість повітря. При цьому були задані найбільш жорсткі режими, що відповідають роботі експериментальних деталей у рухомих з'єднаннях за екстримальних умов. Так, швидкість ковзання складала 0,03 м/с, навантаження 600 Н. Випробування здійснювалися протягом 150 годин (рис. 1). Відомо, що період припрацювання робочих поверхонь трибоспряжень є найбільш відповідальним у процесі всієї роботи. Тому у перші 10 годин випробувань зміну маси зразків реєстрували 2 рази, а далі – через кожні 25 годин роботи. Як видно із графіка (рис. 1) з початку і протягом 150 год випробувань зношування зразків з ПКМ відбувалось стабільно і цей процес можна описати лінійною функцією. Швидкість зношування при цьому складає 0,00307 г/год.

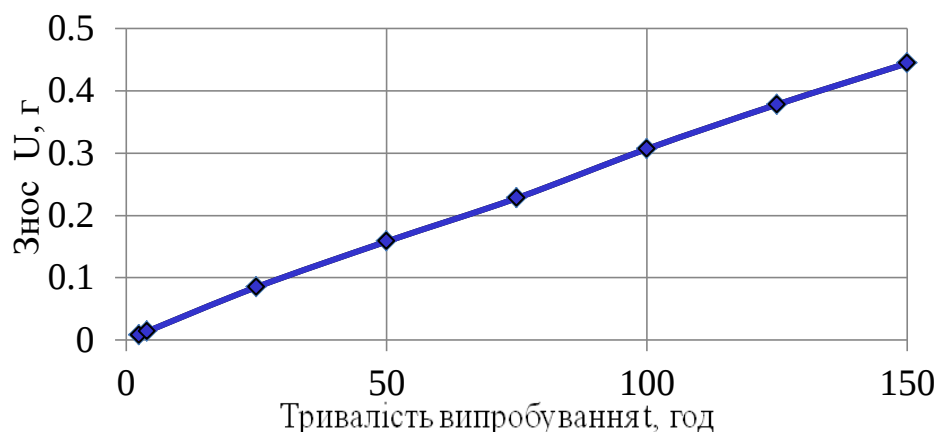


Рисунок 1. Динаміка зношування експериментальних зразків з УПА-6-30М

В перші 8 годин роботи температура в зоні тертя поступово зростала до 80 °С, що обумовлено припрацюванням рухомих спряжень. Протягом випробувань від 8 до 50 годин зафіксовано зниження температури з 80 °С до 40 °С, що є характерним для остаточного припрацювання та вказує на сталий режим роботи трибоспряження.

Висновки

1. Доведено стабільність роботи елементів рухомих з'єднань виготовлених з полімерно-композитного матеріалу УПА-6-30 при експлуатації в режимі тертя без мащення.
2. Виявлено, що зношування експериментальних деталей можна описати лінійною функцією.
3. Встановлено, що оптимальний час припрацювання експериментальних деталей рухомих з'єднань становить 12...15 годин роботи.

Література

1. Аулин, В.В., Деркач, А.Д., Буря, А.И., Макаренко, Д.А., Мищенко, Г.Я., Триботехнология восстановления деталей мобильной с.-х. и транспортной техники модификацией моторного масла фуллеренсодержащим составом. Тракторы и сельхозмашины. Ежемесячный научно-практический журнал. № 4. 2014. с. 26-29.
2. Деркач О.Д., Харченко Б.Г., Кабат О.С., Макаренко Д.О., Міщенко Г.Я. Дослідження трибологічних властивостей силікато-фуллеренового геомодифікатора для поверхонь тертя. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2014. № 2. С. 60-62.
3. Аулін, В.В., Деркач, О.Д., Лисенко, С.В., Гриньків, А.В., Вплив фуллерено вмісних олив на фізико-механічні властивості поверхні тертя спряжень деталей. Проблеми трибології. 2018. №4. С. 60-64.
4. Деркач О.Д., Харченко Б.Г., Макаренко Д.О., Міщенко Г.Я. Ревіталізація поверхонь тертя бензинових двигунів внутрішнього згоряння наномодифікаторами. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Випуск 121, «Технічний сервіс машин для рослинництва». Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2012. С.7-13.
5. Аулін В.В. Трибофізичні основи підвищення зносостійкості деталей та робочих органів сільськогосподарської техніки: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.04 / Аулін Віктор Васильович; Хмельниц. нац. ун-т. – Хмельницький, 2015. – 36 с.
6. Черновол, М. И., Аулин, В. В. Упрочнение деталей машин композиционными покрытиями. AFES2005 Proceeding. The sixth international scientific forum aims for future of engineering science. – march 23-30. 2005. Hong-Kong. P. 86-91.
7. Кобец, А. Деркач, А. Кабат, О. [и др.] Идентификация материала «TEKRONE» и обоснование аналогов для изготовления отвалов лемешных

плугів. Agricultural machinery 2019. Proceedings : VII International scientific congress, 26 - 29 june 2019, Burgas, Bulgaria. - Burgas : Rousse University, 2019. Vol. 1. P. 35-38.

8. Derkach, O. D., Makarenko, D. O. Litvintseva, Yu. O. Upgrading of machines for surface tillage (for cultivators). Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць. Вип. №138. Дніпро: Інтеграл, 2018. С. 260-270.

9. Кузнецова О.Ю. Розробка фулереновмісних композитних матеріалів на основі фенілону для деталей конструкційного призначення: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.02.01 / Луцький національний технічний університет, 2013. – 23 с.

10. Деркач О.Д. Проблеми впровадження окремих груп полімерних композитів у конструкцію сільськогосподарської техніки. Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2018: 36. тез доповідей II Всеукр. наук. конф. (10 квітня, 2018). Дніпро: «Середняк Т.К.». С. 16-17.

11. Деркач, А.Д., Науменко, Н.Н., Макаренко, Д.А. Применение углепластиков в широкозахватных посевных машинах. Mechanization in agriculture. International scientific, scientific applied and informational journal. Year LXI, 2/2015, Sofia. 2015. P. 3-6.

12. Derkach, O. Makarenko, D., Velyka, M., Shapoval., O., Development of high accuracy of the copy soil system. International Scientific Journal. – Mechanization in agriculture & Conserving of the resources. Year LXIII, Issue 5/2017. Sofia. 2017. P. 185-187.

13. Деркач О.Д. Обґрунтування параметрів обертових елементів робочих органів зернозбиральних комбайнів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль, 2006. – 20 с.

14. Буря, О. І., Кузнецова, О. Ю., Тихонов І. Т. [та ін.] Дослідження термостійкості композитів на основі фенілону та гібридного наповнювача. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки». 2012. № 1 (55). С. 59-67.

15. Берладір, Х. В., Будник, О. А., Дядюра К. О. [та ін.] Наукові основи розробки полімерних композиційних матеріалів триботехнічного призначення на основі політетрафторетилену: монографія. За ред. К.О. Дядюри. – Суми: СумДУ. 2017. 176 с.

16. Аулін В.В., Гриньків А.В. Методика вибору діагностичних параметрів технічного стану транспортних засобів на основі теорії сенситивів // Науковий журнал "Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів". – №5.– Харків: ХНТУСГ, 2016. – С. 109-116

17. Hrynkiv A. Operational evaluation of motor oils of trucks by their thermal oxidative stability. Технологический аудит и резервы производства. - Харків : Технологічний центр, 2019. - № 3 (1). - С. 25-30.