**Волков Андрій Володимирович. Підвищення ефективності роботи підшипників із тонкостінними вкладишами суднових дизелів : Дис... канд. наук: 05.08.05 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Волков А.В. **Підвищення ефективності роботи підшипників із тонкостінними вкладишами суднових дизелів.** - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.08.05 - суднові енергетичні установки. - Одеська національна морська академія, Одеса, 2005.  Дисертація присвячена питанням підвищення ефективності технічної експлуатації дизельних суднових енергетичних установок, а саме підвищенню ресурсу роботи шатунів і тонкостінних вкладишів підшипників ковзання.  У дисертаційній роботі представлене нове рішення задачі підвищення ефективності роботи підшипників з тонкостінними вкладишами суднових дизелів шляхом істотного зниження зношування поверхні вкладиша, що сполучає з постіллю шатуна.  Розроблено методологію стосовно до рішення поставленої задачі. Методика дослідження процесу дисипації енергії в деталях КШМ показала, що між процесами тертя на робочій і зовнішній поверхні вкладиша існує кількісний і якісний зв'язок.  Розроблено математичну модель для прогнозування процесу фреттінг-корозії й рішення завдання його запобігання. Отримано диференціальне рівняння руху вкладиша відносно постелі шатуна, вирішення якого дозволило побудувати амплітудно-частотні характеристики відносного переміщення вкладиша в гнізді шатуна. Визначено величину коефіцієнта тертя на робочій поверхні вкладиша, при перевищенні якої починає протікати фреттінг-корозія на його зовнішній стороні.  Проведено експериментальні дослідження з визначення характеристик тертя на робочій і зовнішній поверхнях вкладиша. У результаті визначена область працездатності підшипника ковзання з мінімальним зношуванням робочої й зовнішньої поверхні тонкостінних вкладишів.  На основі отриманих результатів запропоновані рекомендації з розробки методу експлуатації підшипників СДВС із тонкостінними вкладишами з мінімальними експлуатаційними витратами. | |
| |  | | --- | | Вирішення задачі підвищення надійності підшипників з тонкостінними вкладишами можливо шляхом зниження інтенсивності зношення зовнішньої поверхні вкладишів.  За період експлуатації суднового двигуна (близько 150 тисяч годин) майже 10 разів змінюються металомісткі й дорогі деталі кривошипно-шатунної групи. Через низьку надійність цих підшипників знижується ефективність експлуатації судна.  На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень зроблені наступні висновки:  1. На режимах пуску суднового дизеля й при частоті обертання, близької до номінального, відбувається зношування не тільки робочих, але й зовнішніх поверхонь тонкостінних вкладишів у підшипниках ковзання. Розроблено методику дослідження процесу дисипації енергії в деталях КШМ, яка показала, що інтенсивність процесу фреттінг-корозії зовнішньої поверхні вкладиша пропорційна енергії резонансного поглинання в коливальному процесі вкладиша щодо шатуна.  2. Рух вкладиша щодо шатуна носить резонансний характер, типовий для нелінійних коливальних систем з м'якою характеристикою сили, що відновлює. Амплітуда коливань вкладиша залежить як від режиму роботи дизеля, так і від часу експлуатації.  3. Реологічна модель номінального-нерухомого фрикційного контакту тонкостінного вкладиша циліндричної форми із шатуном у середньообертових дизелях дозволяє отримати емпіричну залежність значення коефіцієнта тертя від параметра пластичності матеріалу вкладиша, що забезпечує такий режим роботи підшипника ковзання, при якому виключаються переміщення вкладиша.  4. На підставі експериментальних досліджень встановлено, що:  - у пристінних шарах масел нафтового походження товщиною до 20 мкм виникає орієнтаційно впорядкований шар;  - зниження орієнтаційної впорядкованості в пристінних шарах залежить від типу металу, яким легований антифрикційний шар вкладиша;  - ступінь орієнтаційної впорядкованості падає при наявності механічних домішок і води навіть у дозволених концентраціях;  - орієнтаційну впорядкованість можна відновити шляхом обробки масла в активаторі рідкокристалічних властивостей масел;  - відома діаграма Герсі-Штрибека може бути доповнена областю, у якій процес фреттінг-корозії мінімальний;  - застосування активатора, мікрорельєфу, нанесення оптимальних гальванічних покриттів може розширити область роботи вкладиша, що виключає процеси фреттіінг-корозії.  Вірогідність отриманих результатів забезпечується застосуванням сучасних методів вимірювань напруг і деформацій у фрикційному контакті, що моделює підшипник з тонкостінними вкладишами. Абсолютна погрішність вимірювань не виходить за 5%.  5. Результати досліджень дозволили розробити рекомендації, по зниженню інтенсивності зношування робочої й зовнішньої поверхонь тонкостінних вкладишів підшипників КШМ для двигунів, що знаходяться в експлуатації:  нанесенням штучного мікрорельєфу на зовнішню поверхню тонкостінних вкладишів;  застосуванням спеціальних матеріалів для гальванічних покриттів;  включенням активатора рідкокристалічних властивостей масла в схему циркуляційної масляної системи дизеля.  Використання матеріалів дисертації в експлуатації суднових дизелів приводить до збільшення часу роботи двигуна між чищеннями фільтрів і до зміни масла в 1,5 рази. Відновлюється впорядкованість молекул рідкокристалічних шарів масляної плівки, що охороняє робочі поверхні вкладишів від руйнування. Наробіток тонкостінних вкладишів у дизелях зростає на 20 - 30 %. | |