

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІЦНЮЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІСЛЯРЕМОНТНИЙ РЕСУРС ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

О.В. Іванкова, к. т. н. доцент, кафедра «Ремонт машин і ТКМ» ПДАА, Шевченко Я.Т., магістрант ІТФ ПДАА. Тихомиров О.І., студент 5 курсу ІТФ

Розглядається питання застосування пластичного деформування при відновленні деталей з метою підвищення післяремонтного ресурсу.

Управління якістю під час ремонту сільськогосподарської техніки нерозривно пов'язано із дотриманням нормативних вимог до надійності відремонтованих машин. Різноманітні методи відновлення зношених деталей автотракторних двигунів основним завданням мають досягнення максимального післяремонтного ресурсу роботи. Невід'ємною вимогою є також фактор зниження затрат на відновлення деталей.

Деградаційні процеси, що пошкоджують деталі, впливають на їх робото-здатність, це погіршує умови роботи агрегату, хоча він залишається ще цілком роботоздатним. Тому, щоб отримати повне відновлення агрегату потрібно замінювати зношені деталі новими, що мають значно більший ресурс або забезпечувати цей ресурс при їх відновленні, використовуючи зміцнюючі технології.

Основні умови, що визначають доцільність підвищення ресурсу деталей при їх відновленні:

- фактичний ресурс нових деталей або запасних частин низький порівняно з нормативним для машини, що призводить до необхідності виконувати за строк служби 2...3 заміни;

- ремонтне підприємство має технічну можливість реалізації технології зміцнення при відновленні зношених деталей [2].

У технічній літературі є цілий ряд робіт, присвячених дослідженням по підвищенню експлуатаційного ресурсу деталей машин.

Вихідними статистичними даними для оцінки довговічності деталей при ремонті є результати вибіркового вимірювань зміни розмірів при дефектації.

У нашому випадку контролюється розмір або зазор в спряженні. Процес його зміни є монотонним і відноситься до деградаційних процесів зношування.

Під час дефектації (виходячи із статистичних даних) деталі, які не задовольняють умову $\Delta \leq D_0$ вважаються тими, що відказали. Вони замінюються новими або відновленими.

Поршневі пальці є найбільш навантаженими деталями шатунно-поршневої групи двигунів, так як сприймають змінні за величиною і знаком сили а також теплове навантаження. В цих умовах масляний шар не має достатньої товщини і деталі спряження працюють в умовах граничного тертя при великих питомих тисках, що зумовлює підвищений знос поршневого пальця і втулки [1].

До поршневих пальців висуваються такі вимоги: стала маса, мінімальна деформація в процесі роботи, міцність і висока зносостійкість робочої поверхні.

Знос поверхні поршневого пальця не повинен перевищувати 0,02 мм, а втрата маси – 0,08% [3] тоді міцність і зносостійкість суттєво не змінюється.

Поршневі пальці двигунів СМД-62 виготовлені з сталі 12ХНЗА, зовнішня поверхня цементована на глибину 1,3...1,9 мм, загартована 800...810°C в маслі і відпущена при 200...220°C на повітрі до твердості HRC 56...63. Згідно технічних умов передбачено вибракувати пальці при зносі 0,1 мм [3].

Проведені в ряді районних ремонтних підприємств Полтавської області дослідження дефектів поршневих пальців двигунів СМД показали, що 20% пальців мали тріщини і відшарування цементованого шару і відновленню не підлягали.

Після відновлення партії деталей формувалась певна група деталей, що складалась із тих, що були замінені замість тих, що відказали.

Післяремонтний ресурс залежить від способу відновлення деталей, вибракуваних при дефекації та від кількості деталей, придатних до подальшої експлуатації.

Вимірюючи величину зносу у вибірці деталей об'ємом n при дефекації, виділяємо групу деталей n_o , які є придатними до подальшого використання. Підраховуємо реалізації величини зносу степеневими функціями вигляду [1]:

$$\Delta_i = a_i \cdot t^\alpha, \quad (4)$$

де a_i – випадковий коефіцієнт, який визначається для групи деталей за формулою:

$$a_i = \frac{\Delta_i}{t_g^\alpha}, \quad (6)$$

де t_g – середній наробіток деталей на момент дефекації (середній до ремонтний ресурс);

Значення ресурсу деталей визначаємо з виразу:

$$t_i = \left(\frac{\Delta_n}{a_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}} = t_g \left(\frac{\Delta_n}{\Delta_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad (8)$$

де Δ_n – граничне значення величини зносу.

Підраховані значення приведені в [5].

Далі визначаємо відповідні середні значення ресурсів[2]:

Якщо частка придатних деталей $\gamma = \frac{n_o}{n}$ середній післяремонтний ресурс:

$$\bar{O}_{i\partial} = (1 - \gamma_o) \cdot \bar{t} + (\bar{t}_o - t_g) \gamma_o \quad (10)$$

Якщо ж, як у нас використовуються не нові, а відновлені деталі, то:

$$\bar{O}_{i\partial} = (1 - \gamma_o) \beta_p \cdot \bar{t} + (\bar{t}_o - t_g) \gamma_o \quad (11)$$

де β_p – коефіцієнт відновлення (або підвищення) ресурсу деталей, вибракуваних при дефекації.

Отже, для нашої вибірки деталей розраховуємо за формулами (7) середнє значення ресурсу:

для деталей придатних $\bar{t}_o = 4380$ год.;

для всіх деталей $\bar{t} = 4260$ год.

Частка придатних деталей після дефекації – 0,75.

За формулою (9) визначаємо середній післяремонтний ресурс як функцію коефіцієнта β_p :

$$T_{pr}(\beta_p) = (1 - 0,75) 4260 \beta_p + (4380 - 3000) 0,65 = 1065 \beta_p + 1035$$

Використання зміцнюючих технологій, приводить до збільшення середнього післяремонтного ресурсу $T_{pr}(\beta_p)$, разом з тим збільшує і витрати ремонтного підприємства.

Користуючись методикою, розробленою В. Я. Аніловичем [1], визначаємо оптимальну величину β_p .

По результатах розрахунків визначаємо, що раціональне значення коефіцієнта підвищення ресурсу β_p знаходиться в інтервалі від 2 до 2,5.

Дослідження процесу відновлення зношених деталей типу втулок, зокрема поршневих пальців, проводяться в Полтавській державній аграрній академії.

Зразки-втулки піддаються роздачі вібруючим пуансоном з кутом $\alpha = 11^\circ \dots 13^\circ$ і амплітудою коливань $A = 3 \dots 5$ мм. Зокрема, результати експериментів показали, що величина зносів деталей, відновлених вібраційним методом в 1,31...1,47 рази менша, ніж деталей, відновлених без вібрації. Тобто, пластичне вібродеформування має зміцнюючий вплив на поверхню деталей [4].

Отже, прогнозований коефіцієнт підвищення післяремонтного ресурсу знаходиться в межах $\beta_p = 2 \dots 2,5$. Це значення відповідає технології відновлення, яка передбачає після наплавлення чистове точіння, зміцнення поверхневим пластичним деформуванням з наступним поверхневим гартуванням ТВЧ, відпусканням і шліфуванням ($\beta_p = 2,42$). Враховуючи те, що технологія проведення вібраційного деформування значно простіша і економічно доцільніша, можемо зробити висновок про доцільність впровадження технології і подальшого проведення досліджень по вібраційному деформуванню.

Література:

1. Міцність та надійність машин. [Анілович В. Я., Грінченко О.С., Карабін В.В.] та ін.; за ред. В. Я. Аніловича -К.: Урожай, 1996.-288с.
2. Надійність машин в завданнях та прикладах [Анілович В. Я., Грінченко О.С., Литвиненко В. Л.] та ін.; за ред. В. Я. Аніловича - Харків: Око, 2001.-320с.-Рос.
3. Иванкова О. В. Дослідження зміцнюючих технологій при відновленні деталей при відновленні на підвищення післяремонтного ресурсу // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв: 2002. – Випуск 4 (18). - С.30-36
4. Дудников АА., Иванкова Е.В., Лапенко Т.Г. Упрочнение материала образцов с помощью вибраций //Сборник научных трудов: ХДТУСГ. Харьков: 1996. –С. 32-35.