**Шумило Олександр Миколайович. Визначення опору втомі і забезпечення довговічності деталей машин за режимом навантажування : Дис... канд. наук: 05.02.02 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Шумило О.М.** Визначення опору втомі і забезпечення довговічності деталей машин за режимом навантажування. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.02 – машинознавство. – Одеський національний політехнічний університет, 2008.  Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної проблеми визначення характеристик опору втомі деталей машин для забезпечення їх ресурсу на стадії проектування за заданим режимом навантажування і для проведення експертної оцінки їх поломок від втоми. Обґрунтована доцільність використання індивідуальних характеристик опору втомі деталей, завдяки яким лінійна гіпотеза підсумування втомних пошкоджень отримала однозначне трактування по визначенню їх граничного пошкодження. Для виключення впливу нижньої границі пошкоджуючих напружень на точність поділу навантажувального спектра на пошкоджуючу і непошкоджуючу частини і більш повного врахування руйнуючих його напружень розроблено метод заміни фактичного багатоступінчастого режиму навантажування еквівалентним йому двоступінчастим. Виконано вдосконалення математичної моделі кривої втоми: запропоновано використовувати криву втоми нової форми з лівою ділянкою за степеневою функцією і правою – за уніфікованою функцією Вейбулла. Розроблено метод визначення границі витривалості деталі, що оптимально відповідає напрацюванню й умовам їх навантажування на базі кривої втоми нової форми й еквівалентного двоступінчастого режиму. Для раціонального вибору матеріалу деталей за рівнем їх втомної міцності рекомендовано використовувати рівняння подібності втомного руйнування. Запропоновано метод визначення характеристик опору втомі деталей і їх матеріалу в імовірнісному трактуванні. Проведена комплексна перевірка розробленої методики для різних деталей і зразків з різноманітними характеристиками напружень і деформацій, яка повністю підтвердила її придатність. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації розроблено нове рішення важливої науково-технічної задачі по забезпеченню довговічності деталей машин на стадії проектування, що полягає у створенні розрахункового методу визначення характеристик опору втомі деталей машин, які перебувають під дією нерегулярного навантажування. Метод дозволяє більш точно розраховувати границі витривалості деталей і матеріалів для їх виготовлення за інтервалом проектних довговічностей і спектром експлуатаційних напружень. Завдяки цьому вдається обґрунтовано підходити до призначення матеріалу деталей, способу і параметрів зміцнювальної технології і ефективно використовувати його міцність. 2. Обґрунтовано доцільність використання індивідуальних характеристик опору втомі деталей, які дозволяють однозначно підтверджувати лінійну гіпотезу підсумовування втомних пошкоджень – точно визначати граничне пошкодження, накопичена сума якого обов'язково дорівнює одиниці. Це відрізняє їх від усереднених характеристик, використовуваних традиційно, де ця сума однозначно не визначена і має істотне розсіяння. 3. Розроблено метод заміни реального багатоступінчастого режиму навантажування еквівалентним йому двоступінчастим. Цей метод дозволяє виключити вплив нижньої границі пошкоджуючих напружень на точність поділу спектру навантажування на пошкоджуючу і непошкоджуючу частини, повніше забезпечувати облік його руйнуючих напружень, розглядати в розрахунках задане напрацювання як ціле, а не брати тільки його частину. Досліджено залежність відносних амплітуд еквівалентного двоступінчастого спектру навантажування від їх відносних напрацювань. 4. Вдосконалено математичну модель кривої втоми, яка застосована як двовіткова крива втоми нової форми, що складається з лівої ділянки, підпорядкованої степеневій функції, і правої – двопараметричній функції Вейбулла. Дана крива об'єднує переваги обох функцій і виключає їх недоліки, тому описує характеристики опору втомі з високим коефіцієнтом кореляції (в середньому 0,94-0,96), забезпечує фізично обґрунтоване наближення до граничного стану по всій області багатоциклового навантажування, повністю реалізує в ній функціональну залежність довговічності від напруження. Досліджено залежності між основними параметрами цієї кривої. 5. Розроблено розрахунковий метод визначення границь витривалості деталей, що підлягають в експлуатації нерегулярному навантажуванню, в основу якого покладено критерій забезпечення довговічності при найбільш повному врахуванні руйнуючих напружень спектру і точному визначенні граничного стану. 6. Одержано прогнозовану функцію розподілу границь витривалості деталей машин за заданою функцією розподілу їх довговічностей. Запропоновано довговічність масиву проектованих деталей задавати визначеним інтервалом. Забезпечення мінімальної довговічності диктується умовами гарантійних зобов'язань підприємства-виробника, яка пов’язана з прийнятою ймовірністю зруйнування, а максимальної – моральним зносом і відповідними економічними витратами. 7. Розроблено уточнену розрахункову методику, яка дозволяє за відомим максимальним навантаженням дійсного спектру, напрацюванням на ньому й сумарним напрацюванням отримати вихідну індивідуальну криву втоми деталі для порівняння з тою кривою, яка закладалась при проектуванні. Це дає можливість проводити аналіз причин передчасної поломки деталі. 8. Виконано комплексну, різносторонню перевірку запропонованої методики за результатами чисельних випробувань лабораторних зразків і натурних деталей з різними характеристиками напруженості і деформацій, виготовлених з вуглецевих, легованих сталей і алюмінієвого сплаву. Перевірка показала, що відхилення розрахункових границь витривалості від експериментальних складало менше ніж 12 %. | |