**Білоус Володимир Олександрович. Удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічність евольвентних зубців методами механіки руйнування : Дис... канд. наук: 05.02.02 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Білоус В.О.** Удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічність евольвентних зубців методами механіки руйнування. Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.02 машинознавство. Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2006.  Дисертація присвячена рішенню науково-технічної проблеми, що полягає в розробці наукового, методичного і інженерного програмного забезпечення САПР для удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічності евольвентних зубців коліс силових циліндричних передач методами механіки руйнування. Отримані рівняння кривих втоми в лінійній механіці руйнування. На їх основі розроблено метод розрахунків циклічної довговічності високонапружених деталей машин при віднульовому циклі. Чисельні рішення реалізуються за допомогою прямого методу граничних елементів в теорії пружності. Створений обчислювальний програмний комплекс САПР моделює поширення втомної тріщини при найбільш типових видах пошкодження циліндричних передач: втомній поломці зубця у його основі і втомному викришуванні активної поверхні зубця у його полюсної лінії за наявності мастила. Отримані результаті дозволяють виявляти резерви для підвищення опору втомному руйнуванню шляхом оптимального вибору геометрії зубців і режимів термообробки матеріалів. | |
| |  | | --- | | Вирішено науково-технічну проблему, що полягає в розробці наукового, методичного і інженерного програмного забезпечення САПР для удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічності евольвентних зубців коліс силових циліндричних передач методами механіки руйнування.  1. Установлено, що в області обмеженої довговічності зі збільшенням рівня напружень і при наявності концентраторів напружень тривалість стадії поширення тріщини стає визначальною. Удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічність при вимозі більш високої надійності деталей машин відповідального призначення таких, як зубчасті колеса силових циліндричних передач, вимагає застосування методів механіки руйнування.  2. Вперше отримані рівняння кривих втоми в механіці руйнування, на основі яких розроблено метод розрахунків циклічної довговічності високонапружених деталей машин при віднульовому циклі. Замість невизначеного початкового розміру тріщини, що поширюється, уведено нове поняття її базового розміру. Це дозволяє визначати за розробленим методом не тільки залишковий, але і повний ресурс деталей машин.  3. Розроблено для визначення коефіцієнтів інтенсивності напружень на основі методу повної енергії ефективний варіант сполучення методу віртуального росту криволінійної тріщини і методу її закриття. Цей метод, на відміну від існуючого метода віртуального росту тріщин у двох напрямках, можна застосовувати до будь-яких криволінійних тріщин.  4. Розроблений енергетичний метод чисельного рішення задач механіки руйнування реалізовано за допомогою прямого метода граничних елементів. Це дозволяє без використання спеціального елемента перед вершиною тріщини підвищити точність моделювання втомних тріщин і розрахунків на циклічну міцність і довговічність.  5. Вперше отримані залежності геометричного фактора від довжини втомної тріщини заданої конфігурації (поправочні функції коефіцієнтів для інтенсивності напружень) для евольвентних зубців, утворених стандартним виробляючим рейковим контуром. Їх використання істотно спрощує задачу розрахунків на циклічну міцність і довговічність евольвентних зубців коліс при найбільш типових видах пошкодження циліндричних передач при постійних і ступінчатих режимах навантаження: втомній поломці зубця у його основі і втомному викришуванні робочої поверхні зубця у його полюсної лінії за наявності мастила.  6. Створений обчислювальний програмний комплекс САПР дає можливість проводити з високою точністю чисельні експерименти при дослідженні кінетики ПВТ у таких складних об'єктах як евольвентні зубці. Використання результатів цих експериментів дозволяє виявляти резерви для підвищення опору втомному руйнуванню, як шляхом оптимального вибору геометрії зубців, так і підбором структури і режимів термообробки матеріалів зубців.  7. Зіставлення і аналіз результатів розрахунків методами ЛМР і МРП показують, що в останньому випадку неврахування початкового мікропошкодження з підвищенням рівня напружень веде до значно завищеної оцінки циклічної довговічності. Більш надійними є розрахунки, що базуються на параметрах кривої втоми Френча.  8. Удосконалення розрахунків на циклічну міцність і довговічність методами механіки руйнування можна рекомендувати як альтернативний метод стосовно прийнятого в машинобудуванні, коли необхідно уточнювати оцінку повного ресурсу деталей машин відповідального призначення з метою його коректування, особливо у випадку нерегулярного навантаження. Ці рекомендації впроваджені на підприємстві ЗАТ “Будгідравліка” (м. Одеса). | |