

СИСТЕМА КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНКИ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ДЕТАЛІ ПРИ ЇЇ ПРОЕКТУВАННІ І ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ

Скрипченко Г. О., студентка; Юнак А. С., аспірантка

На даному етапі розвитку промисловості, енергетичне машинобудування займає одну з провідних позицій. Довговічність деталей такого обладнання лімітує термін його служби, а їх безвідмовність визначає техніко-економічну ефективність, а іноді і безпеку експлуатації. Тому методам оцінки фактичного стану деталей з'єднань і прогнозування їх ресурсних характеристик з метою запобігання аварійних відмов відповідальних вузлів і механізмів традиційно приділяють підвищену увагу. Пошук ефективних науково-технічних рішень щодо збільшення терміну служби деталей і складальних одиниць, що перебувають в умовах складного спектру руйнівних впливів, залишається найбільш актуальним питанням при задоволенні вимог замовника щодо експлуатації енергетичного обладнання.

Аналіз літератури, показує що довговічність роботи обладнання у першу чергу залежить від стану поверхневого шару деталей і від того як будуть зношуватися різні поверхні тертя у вузлах з'єднання, розвиватися тріщини, особливо при циклічних навантаженнях. На прикладі робочих коліс відцентрових насосів було встановлено, що для підвищення довговічності деталей потрібно розглянути весь комплекс взаємозв'язків між розрахунковими даними напружено-деформованого стану поверхневого шару при проектуванні і фактичними даними під час виготовлення.

Для вирішення даної задачі важливо знайти теоретичний фундамент для побудови об'єктивних критеріїв міцності поверхневих шарів деталей, за яких підставою для виводу об'єкта з експлуатації є не призначений ресурс, а фактичне досягнення ним граничного стану. У науковому плані це завдання вимагає пошуку кореляції між властивостями матеріалів, умовами виготовлення і експлуатації (ресурсом виробів).

Метою роботи є створення коректних фізичних і розрахункових моделей прогнозування фактичного ресурсу на основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень залежностей зношування і руйнування поверхневого шару деталей від технологічних режимів механічної обробки різанням.

На етапі проектування встановлюється, яким експлуатаційним характеристикам повинна відповідати майбутня деталь, які витримувати навантаження при виконанні функціонального призначення. Теоретичні дані розрахунків цього етапу становлять базу для правильного розуміння процесів пошкоджуваності поверхневого шару деталей. Другий етап – це безпосередньо процес виготовлення (отримання заготовки, та її обробка до готової деталі). На цьому етапі визначаються фактичні фізико-механічні властивості, які буде мати деталь при експлуатації, що дає змогу спрогнозувати фактичний ресурс.

Для оцінки кожного етапу необхідно визначити параметри напружено-деформованого стану (НДС), за якими можна буде порівняти та оцінити фізико-механічні властивості деталі.

На даний час чисельні методи розрахунку на основі методу скінчених елементів (МСЕ) набули найбільшого поширення, що дозволяє вирішувати поставлені задачі за рахунок повного аналізу реальних умов навантаження і фізико-механічних властивостей матеріалів. Слід зазначити, що на сьогоднішній день усі провідні розробники універсальних комерційних програм в області розрахунку тривимірних конструкцій на міцність («ANSYS», «LS-DYNA» та ін.), використовують цифрові алгоритми на основі МСЕ. Інформація, яка отримана у результаті оцінки НДС за допомогою нелінійного аналізу тривимірних моделей, дозволяє визначити межі можливого руйнування (у тому числі до появи дефектів) і вжити всі необхідні заходи для їх усунення. Але існує розбіжність між розрахунковими і фактичним даними НДС після механічної обробки різанням, що не дозволяє точно визначити фактичний стан поверхневого шару деталі і відповідно її ресурс при експлуатації.

Аналіз існуючих підходів забезпечення вимог до надійності обладнання при експлуатації показує, що розбіжності, які виникають між розрахунковими і фактичними даними НДС деталей регулюють в основному за допомогою зміни і підбору режимів навантаження. Практично завжди, режими навантаження знаходяться у певному діапазоні регулювання, за які не можна вийти. Тоді залишається можливим отримання найбільш вигідних умов роботи деталей за рахунок правильного вибору схеми закріплення, режимів обробки, оптимальної геометрії деформуючого елемента, раціональної конструкції інструмента, хімічного складу матеріалу і його фізико-механічних властивостей. При вірно заданих параметрах обробки деталь набуває високих експлуатаційних властивостей, і навпаки, невдалий вибір навіть одного з параметрів, наприклад тиску, може викликати часткове руйнування поверхні (відшарування) і знизити довговічність деталі.

Для вирішення цих задач, насамперед, необхідно встановити взаємозв'язок експлуатаційних властивостей (таких як зносостійкість, втомна міцність) з параметрами стану поверхневого шару, створити засоби для визначення параметрів для забезпечення експлуатаційних властивостей. Однак при великому різноманітті прогресивних технологій потрібно точне обґрунтування застосування того чи іншого методу обробки, що забезпечує необхідні експлуатаційні показники деталей машин у різних конкретних умовах. Даний підхід мало використовуються через велику кількість не вирішених питань. До яких можна віднести: відсутність розроблених моделей регулювання залежностей впливу численних методів розрахунку на процес обробки, не визначені основні параметри, відсутність точної моделі зміни поверхневого шару, не до кінця встановлені основні взаємозв'язки параметрів стану поверхневого шару з параметрами обробки.

Робота виконана під керівництвом доцента Дядюри К. О.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів фак-ту технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.1. - С. 65-66.