

ЧИСЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЗУЧОСТІ НА БАЗІ ЗМІШАНОГО ВАРІАЦІЙНОГО ПРИНЦИПУ

Морачковський О.К., Соболев В.М.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків

В роботі розглядається математична постановка задач динамічної повзучості й пошкоджуваності ізотропних тіл. Представлена повна система рівнянь початково-крайової задачі повзучості щодо невідомих компонентів тензорів напружень, деформацій і переміщень для тіл, при періодичному навантаженні заданими силами. Рівняння стану динамічної повзучості матеріалів конкретизовані в інкрементальній формі. Використовуючи змішаний варіаційний функціонал, рівняння початково-крайової задачі динамічної повзучості тіл відшукуються варіаційно-структурним методом теорії R-функцій у сполученні з методом продовження рішень за часом.

На базі запропонованого підходу можна одержати важливі оцінки довговічності виробів машинобудування. Поряд із квазістатичними навантаженнями на значну кількість елементів конструкцій діють нестационарні фізико-механічні поля, що швидко змінюються в часі (аерогідродинамічні потоки з пульсаціями й т.п.). Для широко використовуваних у техніці циліндричних труб, що експлуатуються при високих температурах і тисках, при оцінці довговічності необхідно враховувати явище повзучості.

Як приклад у роботі отримані оцінки ресурсу циліндра, що пошкоджується внаслідок динамічної повзучості, під внутрішнім тиском. При варіюванні амплітудою й рівнем напружень для різних частот осцилюючого гармонійного тиску на внутрішній поверхні циліндра встановлені закономірності в зміні напружено-деформованого стану й часу до завершення прихованого руйнування.

Визначено власні частоти циліндра, і в розрахунках приймалося, що частоти осцилюючих дій відмінні від власних частот циліндра. Дані ресурсу при циклічному навантаженні були зіставлені з ресурсом при статичному навантаженні. Встановлено, що додаткова до статичної дія осцилюючої складової навантаження приводить до скорочення часу до закінчення прихованого руйнування циліндра.