

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

УДК 539.3

МЕТОДИ Й ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОВЗУЧОСТІ ТА РУЙНУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИН

Бреславський Д. В., Татарінова О. А., Пащенко С. О., Мстельов В. О., Сенько, А. В. Коритко Ю. М.

Доповідь містить опис розроблених методів для аналізу повзучості, довготривалої міцності та руйнування конструктивних елементів машин, розрахункові схеми яких відповідають плоскому напруженому стану, плоскій деформації, неосесиметричним оболонкам обертання та загальному трьохвимірному випадку. Рівняння стану представлено інкрементальними співвідношеннями для деформування при повзучості з законами Нортон, Армстонга-Фредерика і т.ін. та кінетичними рівняннями для параметра пошкоджуваності – скалярного в класичному формулюванні Работнова-Качанова та тензорного для опису матеріалів з анізотропією властивостей.

Спільний вплив циклічного, чи періодичного навантаження, який часто має місце в машинобудівних конструкціях завдяки вимушеним коливанням чи процесам пуску-виходу на режим-функціонування-зупинення, моделюється шляхом застосування розроблених рівнянь стану та методу редукції основної задачі. Для цього застосовуються асимптотичні методи та методи осереднення на періоді змінювання навантажень. Аналогічно розглядається задача визначення впливу на повзучість та руйнування циклічних нагрівань-охолоджень. Для розв'язання крайових задач залучено метод скінченних елементів, початкових – різницеві методи інтегрування за часом. Розподіли температур визначаються скінченноелементним розв'язанням задач нестационарної теплопровідності.

Додатково для плоского напруженого стану розв'язується задача про розповсюдження тріщини у пошкодженому внаслідок дії механізмів повзучості середовищі. Розроблено методику ідентифікації параметрів, що входять до диференційного рівняння для швидкості зростання тріщини, виходячи з чисельних даних розв'язання задачі повзучості та накопичення пошкоджень.

Розроблені методи реалізовано у вигляді трьох програмних комплексів для розв'язання двовимірних, трьохвимірних задач та задач для неосесиметричних оболонок обертання, а також трьохвимірної задачі нестационарної теплопровідності¹.

Робота розробленого програмного забезпечення демонструється на низці прикладів, в яких моделюється напружено-деформований стан найбільш розповсюджених елементів машинобудівних конструкцій, які працюють в умовах температурно-силового навантаження. Розглянуто моделі лопаток та корпусів газотурбінних двигунів, рідкісних реактивних двигунів, товстостінних труб та їхніх трійникових з'єднань. Аналізуються чисельно отримані розподіли температур, компонентів напружено-деформованого стану, параметру пошкоджуваності та форми та швидкості руху тріщин. Обговорюються можливості керування довготривалою міцністю конструктивних елементів.

УДК 621.833

О РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В РЕДУКТОРОСТРОЕНИИ, НЕ ИМЕЮЩИХ АНАЛОГОВ В МИРВОЙ ПРАКТИКЕ

Попов А. П., Попова Л. А., Савенков О. И.

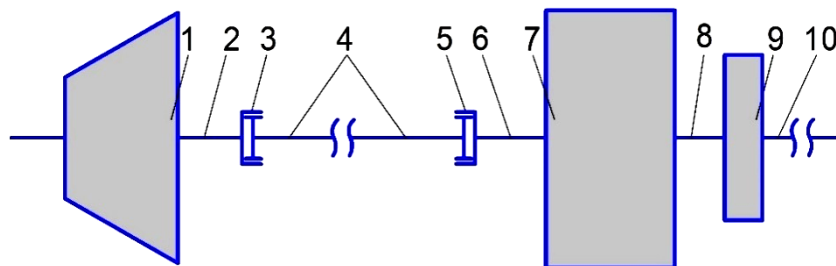


Рис. 1. Принципиальная схема ГТЗА:1 – ГТД; 2 – выходной вал ГТД; 3, 5 – зубчатые муфты; 4 – промежуточный вал; 6 – входной вал зубчатой передачи; 7 – зубчатая передача; 8 – выходной вал зубчатой передачи; 9 – звукоизолирующая муфта; 10 – вал винта

¹ 1. *Бреславський Д.В.* Проектування та розробка скінченноелементного програмного забезпечення. / Д.В. Бреславський, Ю.М. Коритко, О.А. Татарінова.– Харків, «Підручник НТУ «ХПИ».- 2017. – 232 с.