

**СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ, СТІЙКОСТІ
ТА МІЦНОСТІ ВИСОКООБЕРТОВИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ
РОТОРНИХ ЧАСТИН АГРЕГАТІВ ДВИГУНІВ
БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

**Ткачук М.М.¹, Овчаров Є.М.², Жадан Ю.В.¹, Льозний О.С.¹, Куценко С.В.¹,
Ткачук М.А.¹, Гречка І.П.¹, Бондаренко Л.М.¹, Марусенко О.М.¹**

¹Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

²ДП «Завод імені В. О. Малишева», м. Харків

Сучасні високообертові системи, зокрема, роторні частини агрегатів двигунів бронетанкової техніки, працюють у достатньо інтенсивних режимах навантаження. Це породжує цілий спектр проблем, що спонукає здійснювати скінченно-елементний аналіз динаміки, стійкості та міцності цих високообертових систем. Враховуючи пов'язаність цих процесів і станів, по-перше, єдиним об'єктом досліджень, по-друге, – взаємовпливом проектних рішень та, по-третє, сумісною дією окремих критеріальних вимог та обмежень, можливо констатувати бажаність створення інтегрованих математичних та скінченно-елементних моделей, які забезпечують сумісний аналіз різних процесів і станів, а також – синтез раціональних технічних рішень.

Така модель була побудована, і з її застосуванням здійснено комплекс досліджень динаміки, стійкості та міцності високообертових систем на прикладі роторних частин агрегатів двигунів бронетанкової техніки. Підхід, що пропонується, проілюстровано на прикладі роторної системи із консольним розташуванням робочого колеса. Ця роторна система визначається багатьма параметрами. Це – форма і розміри вала та диска із лопатями, крім того, – властивості матеріалів, кутова швидкість обертання, характеристики податливості та відстань між підшипниковими опорами тощо. Частина із множини цих параметрів є заданою, а частина – варійованою.

Для визначення напружено-деформованого стану елементів роторної системи потрібно розв'язати систему рівнянь теорії пружності. Із застосуванням методу скінченних елементів ця задача зводиться до відомої системи рівнянь, у якій матриця жорсткості досліджуваної конструкції та масив вузлових сил залежать від варійованих параметрів. У ході багатоваріантного розв'язання цієї системи рівнянь визначаються розподіли вектора переміщень, тензорів деформацій та напружень у вигляді відповідних параметричних залежностей. Якщо звернутися до задачі про критичні швидкості обертання, то вона зводиться до пошуку власних частот і форм коливань досліджуваної роторної системи. При цьому слід взяти до уваги, що потрібна для цього скінченно-елементна модель роторної системи уже побудована та параметризована. Тоді за аналогією із попереднім етапом можна установити залежності спектрів власних частот і форм коливань, а, відповідно, і критичних частот обертання від варійованих параметрів. Маючи у розпорядженні означені залежності, можна ставити та розв'язувати задачі забезпечення міцності, жорсткості та відлаштування від небезпечних режимів обертання.