

УДК 677.053.27

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТИЧНИХ ШВИДКОСТЕЙ ПЕРЕМОТУВАЛЬНИХ МАШИН

Б.С. Завертанний, аспірант

О.П. Манойленко, к.т.н, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.О. Акимов, к.т.н, доцент

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Ключові слова: бобіна, критичні швидкості намотування, бобінотримач, резонанс, намотувальний механізм, тіло намотування.

При конструюванні високошвидкісних намотувальних механізмів необхідне знання критичних швидкостей, що обмежують діапазон робочих швидкостей роторів механізму. Найбільш ефективно управління частотами коливань та критичними швидкостями роторів здійснюється, з метою розташування зони робочих швидкостей на достатньому віддаленні від критичних швидкостей, шляхом застосування гнучкого валу та пружних опор.

При визначенні критичних швидкостей бобінотримачів, що мають в своєму складі елементи по формі відмінні від циліндричної форми, можлива значна похибка при визначенні їх інерційних параметрів за рахунок ідеалізації розрахункової схеми.

Для практичних розрахунків критичних швидкостей широке поширення одержав метод “напівжорсткого” шпинделя, що дає дві критичні швидкості ротора з похибкою, що не перевищує 5% [1].

Для розрахунку інерційних [2] параметрів оправки необхідно її розчленувати на ряд простих елементів M_i . Простими елементами бобінотримача будуть циліндричні та конічні елементи. Бобінотримач має два конічні елементи в механізмі затиску, конічний нитконосій та трьохконусне пакування.

Для одноманітного позначення геометричних параметрів в алгоритмі всі елементи будемо вважати конічними. Вид конічного елемента та позначення основних його розмірів приведено на рисунку. Елемент на площині буде визначатися відстанями початку та кінця елемента від переднього підшипника бобінотримача, h_{ci} - координатою положення центра мас i -того елемента; r_i , r_{vi} , R_i , R_{vi} – радіусами конічного елемента

Пакування перемотувальної машини має трьохконусну форму, тому його доцільно розбити на три окремі конічні елементи (верхній, середній та нижній елементи). В зв'язку з необхідністю знати залежність критичних швидкостей від маси пакування доцільно знайти залежність інерційних параметрів від маси пакування. В алгоритмі в якості аргументу використаємо товщину пакування.

Схема розбивки пакування на елементи наведена на рисунку 1.

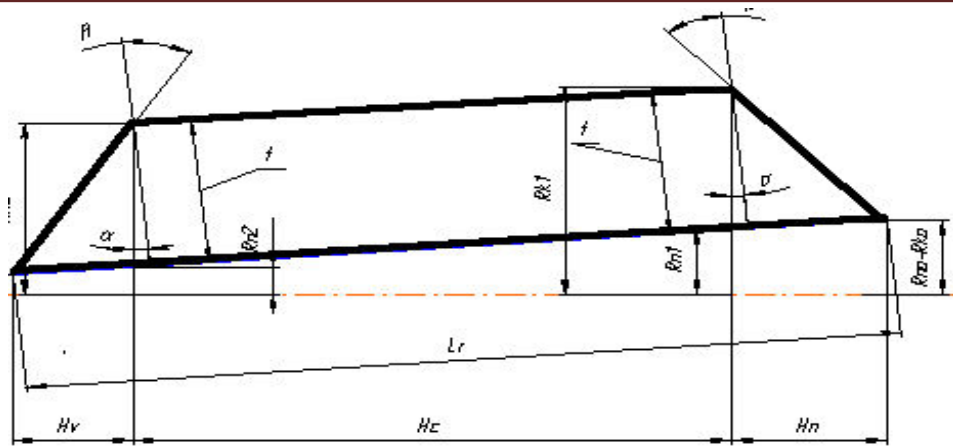


Рисунок 1 – Схема розбивки пакування на елементи:
 $R_{n0}, R_{n1}, R_{n2}, R_{n3}$ – внутрішні радіуси конусів; $R_{k0}, R_{k1}, R_{k2}, R_{k3}$ – зовнішні радіуси конусів; α – кут конусу пакування; β – кут намотки; t – товщина намотки;
 L_r – довжина розкладки; H_v, H_c, H_n – довжини відповідно верхньої, середньої, нижньої ділянок намотки

Розрахунок проведено за допомогою стандартної процедури Mathcad.

Підставляючи дані в програму для обчислення критичних швидкостей отримано значення, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Значення критичних швидкостей

		Значення критичної швидкості, c^{-1}
Початок процесу намотки	ω_{1p}	622
	ω_{2p}	7062
Кінець процесу намотки	ω_{1k}	345
	$\omega_{2,k}$	5177

З розрахунку видно, що робоча зона бобінотримача обмежена зверху кутовою швидкістю $430 c^{-1}$.

Для переводу робочої зони бобінотримача в закритичну область раціонально використати пружні опори.

Список використаних джерел

1. Коритыцкий Я. И. Динамика упругих систем текстильных машин/ Я.И. Коритыцкий. – М. : Лег.и пищ.пром-сть, 1982. – 272 с
2. Фаворин М.В. Моменты инерции тел. Справочник. Под ред. М.М. Гернета. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., „Машиностроение”, 1977. – 511 с.