

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ДОВГИХ БАРАБАНІВ ШАХТНИХ ПІДІЙМАЛЬНИХ МАШИН НА ОСЬОВУ ЖОРСТКІСТЬ

¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Анотація

Розроблено методику розрахунку довгих барабанів шахтних підіймальних машин на осьову жорсткість, яка оцінює значення осьового биття гальмівних дисків.

Ключові слова: метод усереднення, осьова жорсткість, барабан підіймальної машини, підкріплення косинками та ребрами, дискові гальма.

На рис.1 наведено довгий циліндричного барабан підіймальної машини з дисковими гальмами, який складається з трьох секцій. Для барабанів такої конструкції характерна можливість великих осьових переміщень підкріпленої конструкції. Оскільки на барабані встановлені дискові гальма, які мають регламентоване значення осьового биття дисків, то розрахунок осьових переміщень барабанів під час роботи машини є актуальною задачею. Дослідження полягає у аналізі механічних процесів, які протікають при роботі такої машини.

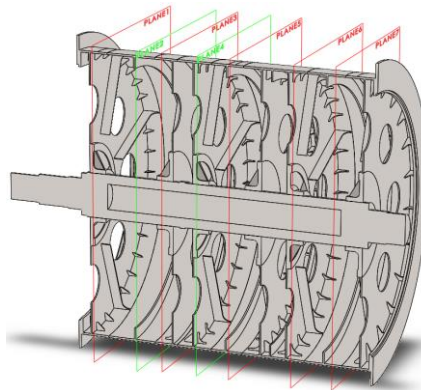


Рис. 1. Конструкція барабана

Для розробки методики розрахунку таких машин у якості основи використаємо метод усереднення [1], який у нашому випадку можна описати наступним алгоритмом:

1. Вихідну конструкцію представляємо у вигляді сукупності вузлів (рис. 1), що допускають апріорне уявлення про їх навантаження і НДС.

2. Вибирається параметр усереднення, як правило, це товщина оболонки або лобовини і т.д.

3. Будуються параметричні моделі кожного такого вузла.

4. Вибираються характерні розрахункові випадки для всіх вузлів, наприклад для підкріплених барабанів – це вісесиметричне стиснення або вигин барабана як балки.

5. Знаходяться значення параметрів оптимізації для кожного вузла, при якому жорсткість усередненого вузла при обраному розрахунковому випадку навантаження збігається з жорсткістю вихідного підкріпленого вузла.

6. Для кожного розрахункового випадку навантаження підкріпленої конструкції виконується збірка з відповідних усереднених вузлів.

7. Виконується порівняння розрахунків і вибирається найбільш небезпечний.

В якості граничних умов розглянемо навантаження барабана силою тяжіння, двома силами розтягування від канатів, що набігає і збігає та тиску від навитого канату.

Як параметр усереднення застосуємо змінну товщину лобовини в конструкції вузла без косинок і ребер та обчислюємо два розрахункових випадки: «зсув» та «зовнішній тиск».

Виходячи зі знайдених значень параметрів моделей кожного вузла створимо ескізи відповідних тіл обертання з вирізом восьми симетрично розташованих отворів в лобовині.

В якості параметричної моделі вала з маточинами виберемо вихідну конструкцію вузла.

В результаті отримані осьові переміщення кромки гальмівних дисків барабана (рис. 2) для випадків:

- «зсув»: для заклиненої частини (рис 2а) $\max = 0,654$ мм, $\min = -0,355$ мм, для переставної частини (рис 2б) – $\max = 1,766$ мм, $\min = -0,176$ мм.

- «зовнішній тиск»: для заклиненої частини (рис 3а) $\max = 0,584$ мм, $\min = -0,433$ мм, для переставної частини (рис 3б) – $\max = -1,327$ мм, $\min = -3,246$ мм.

Максимальна похибка склала 8,1 % для «зсуву» і 69 % для «тиску».

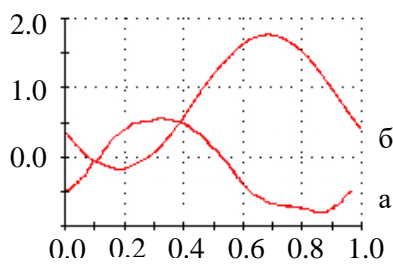


Рис. 2. Осьові переміщення кромки гальмівних дисків при розрахунковому випадку «зсув»: а) заклиненої частини барабана; б) переставної частини барабана

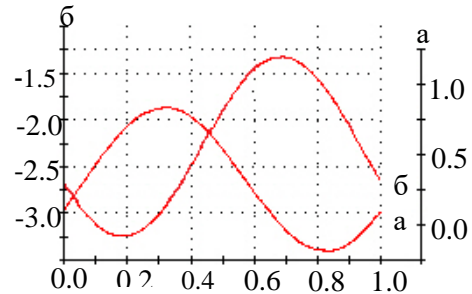


Рис. 3. Осьові переміщення кромки гальмівних дисків при розрахунковому випадку «тиск»: а) заклиненої частини барабана; б) переставної частини барабана

Висновки

У запропонованій методиці розрахунку істотну роль відіграє вибір, так званого, пробного навантаження, яким навантажується окремий елемент (вузол) конструкції з обраним способом закріплення. Похибка максимальних осьових переміщень кромки гальмівних дисків склала: для «зсуву» – 8,1 %, а для «тиску» – 69 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zabolotnyi K., Zhupiiiev O., Panchenko O., Tipikin A. Development of the concept of recurrent metamodeling to create projects of promising designs of mining machines. E3S Web of Conferences, 2020, 201, 01019

Симоненко Віталій Вадимович – аспірант кафедри Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, механіко-машинобудівний факультет, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, e-mail: symonenko.vi.v@nmu.one

Панченко Олена Володимирівна – канд. техн. наук, доцент кафедри Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, механіко-машинобудівний факультет, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Development of the method of calculation long drums of mine hoisting machines for axial stiffness

Abstract

The method of calculation long drums of mine hoisting machines for axial stiffness which assesses the axial runout of the brake discs.

Keywords: *method of averaging, axial stiffness, hoisting machine drum, strengthening with gussets and ribs, disc brake.*

Symonenko Vitalii V. – PhD student of department of engineering and design in machinery industry, Faculty of Mechanical Engineering, Dnipro University of Technology, Dnipro, e-mail: symonenko.vi.v@nmu.one

Panchenko Olena V. – Cand. Sc. (tech.), Senior Lecturer, of department of engineering and design in machinery industry, Faculty of Mechanical Engineering, Dnipro University of Technology, Dnipro