

УДК 531.312.1

Штанько П.К.¹, Омельченко О.С.², Шалева Н.В.³, Кушнір Є.В.⁴,
Клименко Ю.П.⁵

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

³ асист. НУ «Запорізька Політехніка»

⁴ студ. гр. М-110 сп НУ «Запорізька Політехніка»

⁵ студ. гр. М-110 сп НУ «Запорізька Політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ РЕАКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ КІНЕТОСТАТИКИ

Як відомо, перший закон динаміки говорить, що будь-яке тіло, будь-яка матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, поки якась сила не порушить це стан. Цей закон називають законом інерції, а властивість матеріальних тіл "неохоче" змінювати свій стан спокою – інертністю.

Явище інертності використовував в ідеї оригінального принципу динамічних розрахунків французький вчений Ж. Д'Аламбер, на ім'я якого цей принцип і названий. Принцип Д'Аламбера широко застосовується для вирішення завдань динаміки методами кінетостатики.

Д'Аламбер запропонував оригінальний спосіб застосування методів статички до рухомих матеріальних точок, використавши при цьому в якості основного інструменту інертність і сили інерції.

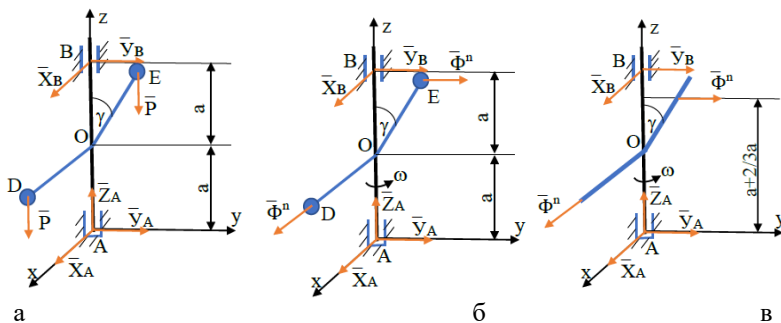
Твердження, що тіло нібито знаходиться в стані рівноваги під час прискороного руху може викликати здивування. Як це може бути?

Тут слід зазначити, що сила інерції, введена в наукову термінологію Д'Аламбером, є поняттям умовним, тобто, фактично такої сили в природі не існує, на відміну від поняття інертності – властивості будь-яких матеріальних тіл і точок, що виявляється в прагненні зберегти свій стан. Але саме умовне урівноваження силою інерції рухомих з прискоренням тіл, дозволило використовувати при вирішенні завдань динаміки прийоми статички, породивши розділ теоретичної механіки – кінетостатички.

Була обрана задача зі збірки завдань Мещерського. У ній необхідно визначити сили динамічного тиску на опори вала.

Якби система була нерухома, то задача вирішувалася б тільки складанням рівнянь для просторової системи сил.

Було задано розглянути систему, що складається з двох стержнів, закріплених на валу і які здійснюють рівномірний обертальний рух. Для вирішення був застосований метод кінетостатички (принцип Д'Аламбера). Завдання було вирішено в трьох варіантах: 1) для нерухомої системи з кулями на кінцях стержнів; 2) для динамічної системи з кулями на кінцях стержнів (маса самих стержнів не враховувалася); 3) для динамічної системи без куль, але з урахуванням маси стержнів.



а – нерухома система з кулями; б – динамічна система з кулями;
в – динамічна система з урахуванням маси стержнів.

Рисунок 1 – Варіанти розрахунків.

В результаті були отримані вирази для реакцій опор. А також був проведений порівняльний розрахунок для статичних і динамічних навантажень. Розрахунок показав, що динамічні навантаження призводять до збільшення зусиль в опорах в десятки разів.

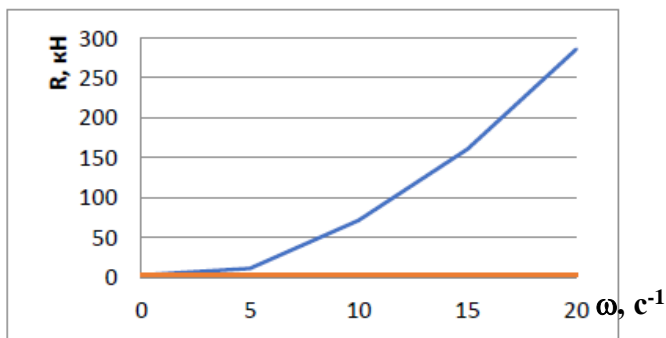


Рисунок 2 – Порівняльна залежність статичних і динамічних навантажень від кутової швидкості.