

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ УЩІЛЬНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано теоретичний аналіз схем механізмів ущільнення. В якості досліджуваних механізмів було обрано трамбувальний брус і нагнітальний механізм. Аналіз механізмів проводився з метою пошуку більш раціональної схеми, що забезпечує: зниження навантажень у відповідальних вузлах механізму, зниження необхідної потужності та покращення якості одержуваних виробів.

Ключові слова: кутове прискорення, лінійне прискорення, момент, потужність, ущільнювальний механізм.

Основними механізмами ущільнення є: трамбувальний брус, занурювальні і поверхневі вібратори, механізми зонного нагнітання, при цьому для досягнення гарної якості виробів встановлюються послідовно кілька видів механізмів, що ускладнює конструкції машин, збільшує їх габарити і масу [1].

Одним з механізмів ущільнення є трамбувальний брус, що відноситься до механізмів ударного впливу. Трамбувальний брус призначений для попереднього ущільнення матеріалу та його профілювання за допомогою нижньої кромки [2, 3]. На рис. 1, а показана розрахункова схема трамбувального бруса. Ефект утворення локальної щільної текучої зони корельовано рухомих частинок реалізується штучно спеціальними пристроями - нагнітачами, принципова схема яких показана на рис. 1, б, шляхом вдавлювання в обмежену зону сипучого порошкоподібного матеріалу [4, 5]. При кожному ході нагнітача вгору під нього надходить порошок по всій ширині виробу, при цьому нагнітач втискає консистенцію у форму до її верхньої поверхні. Кожна наступна порція матеріалу у формі створює шар, який тисне на шар, що утворився раніше, змушуючи його у свою чергу впливати на попередній. Ущільнені шари вимушено рухаються один за одним зверху вниз, витісняючи менш щільні шари.

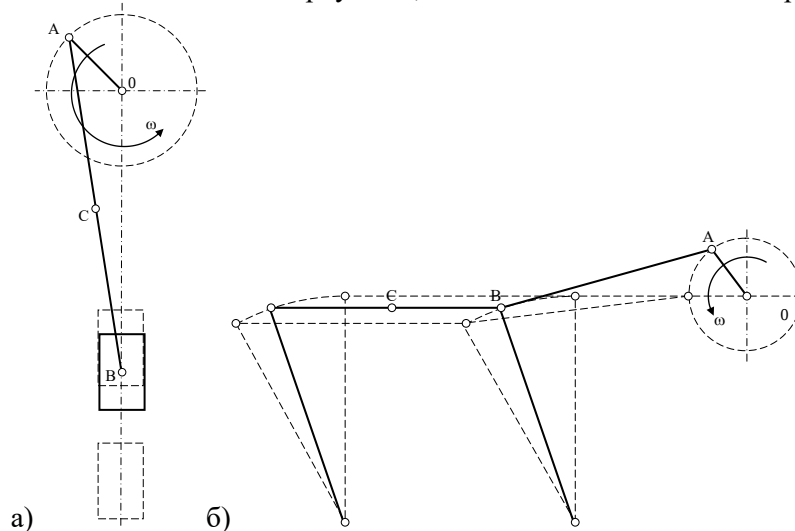


Рис. 1. Розрахункова схема трамбувального бруса (а) і нагнітального механізму ущільнення (б)

В результаті проведеного кінематичного та динамічного аналізу механізмів ущільнення впливає, що при роботі в механізмах виникають великі лінійні та кутові прискорення. Отже, у ланках механізму виникають, крім робочих навантажень ще й інерційні, що збільшує споживану механізмом потужність (рис. 2).

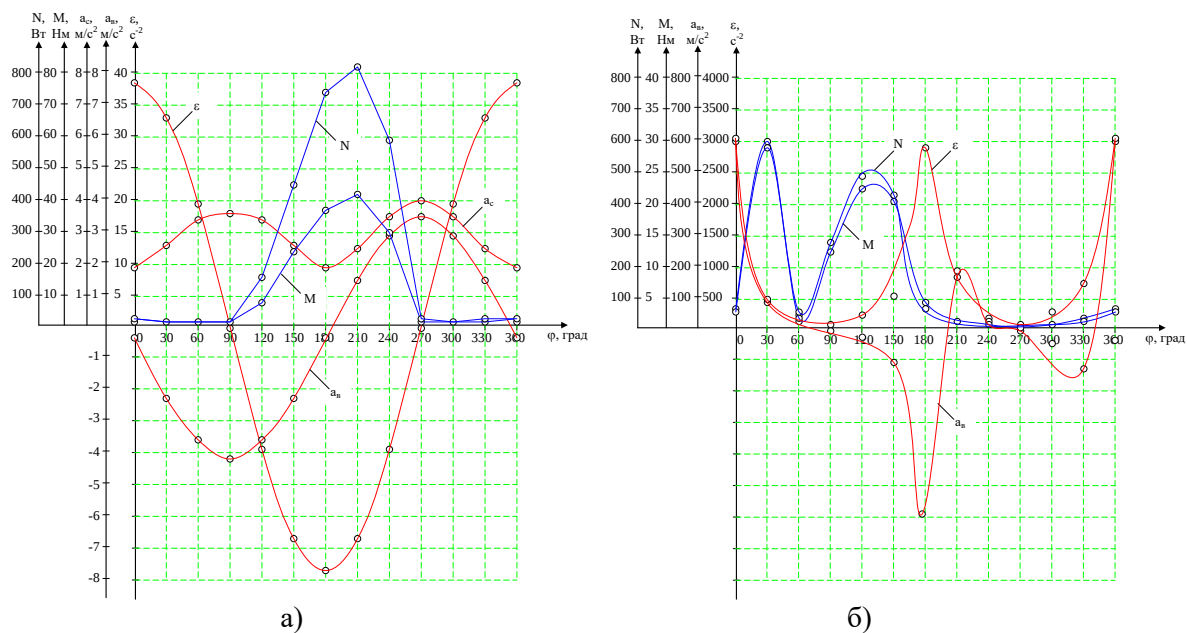


Рис. 2. Залежності отримані в результаті кінематичного і динамічного розрахунків трамбувального механізму (а) і нагнітального механізму (б)

Проведений теоретичний аналіз механізмів ущільнення свідчить про певні недоліки існуючих механізмів. Тому пропонується впровадження ударно-вібраційного механізму із ступеневим збільшенням рушійної сили, що дозволить підвищити ефективність машини для ущільнення. Робота такого ударно-вібраційного механізму дозволить отримувати великі зусилля стиснення ущільнювального матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Linemann, Roman, Runge, Jürgen, Sommerfeld, Martin, Weißgüttel, Udo. Compaction of Powders due to Vibrations and Shocks. *Particle & Particle Systems Characterization*, 2004, 21, p. 261 – 267.
2. Zaizhan An, Tianyun Liu, Qinglong Zhang, Zhaosheng Zhang, Zehua Huangfu, Qingbin Li, Vibration compaction process model for rockfill materials considering viscoelastic-plastic deformation. *Automation in Construction*, 2021, Volume 131, 103889.
3. A. Mitsyk, V. Fedorovich, A. Grabchenko. The effect of a shock wave in an oscillating working medium during vibration finishing-grinding processing. *Cutting & Tools in Technological System*, 2020, Edition 93, p. 43-55.
4. B. Li, N. Xu, F. Dai, G. Gu, and W. Ke. Microseismic monitoring and stability analysis for the large-scale underground caverns at the Wudongde hydropower station, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 2020, vol. 79, no. 7, p. 3559–3573.
5. Sivak, R., Kulykivskiy, V., Savchenko, V., Minenko, S., & Borovskiy V. Determination of porosity functions in the pressure treatment of iron-based powder materials in agricultural engineering. *Scientific Horizons*, 2023, 26(3), p. 124-134.

**Сивак Роман Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, sivak_r_i@ukr.net.
Наляжний Володимир Сергійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vova.naliazhnyi@gmail.com.**

THEORETICAL ANALYSIS OF COMPOUNDING MECHANISMS

Abstract

A theoretical analysis of the schemes of compaction mechanisms was performed. The ramming beam and the injection mechanism were selected as the studied mechanisms. The analysis of the mechanisms was carried out in order to find a more rational scheme that ensures: reducing the loads in the responsible nodes of the mechanism, reducing the required power and improving the quality of the products obtained.

Key words: angular acceleration, linear acceleration, torque, power, sealing mechanism.

Roman Sivak, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Industrial Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, sivak_r_i@ukr.net.

Nalyazhy Volodymyr, postgraduate student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vova.naliazhnyi@gmail.com.

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ УЩІЛЬНЕННЯ

Анотація

Виконано теоретичний аналіз схем механізмів ущільнення. В якості досліджуваних механізмів було обрано трамбувальний брус і нагнітальний механізм. Аналіз механізмів проводився з метою пошуку більш раціональної схеми, що забезпечує: зниження навантажень у відповідальних вузлах механізму, зниження необхідної потужності та покращення якості одержуваних виробів.

Ключові слова: кутове прискорення, лінійне прискорення, момент, потужність, ущільнювальний механізм.

Сивак Роман Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, sivak_r_i@ukr.net.

Наляжний Володимир Сергійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vova.naliazhnyi@gmail.com.