

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ТРАНСПОРТУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИМ КОНВЕЄРОМ**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE TECHNOLOGICAL TRANSPORTATION
PROCESS BY THE VIBRATING CONVEYOR**

Ростислав Іскович-Лотоцький¹, Ярослав Іванчук¹, Іван Коц¹, Іван Севостьянов²

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький національний аграрний університет,

The high efficiency of the process of transporting bulk cargoes through the use of vibration loads is determined. A high degree of intensification of the process of vibration transportation is achieved by using the developed original designs of vibration conveyors with a hydraulic pulse drive based on a single-stage valve-pulsator. The mathematical model of the technological processes of the vibratory movement of bulk loads by the vibrating conveyor with a hydro-pulse drive drive has been improved. The results of numerical simulation of technological processes of vibratory movement of bulk goods by a vibrating conveyor based on a hydro-pulse drive, showed the advantages of the chosen approach to design, and also allowed to prove the effectiveness of the design.

Успіхи у розвитку вібраційної техніки і технології в значній степені зумовлені ґрунтовною розробкою питань теорії, яка базується на математичному моделюванні робочих процесів вібраційних машин. Математичне моделювання дозволяє глибоко і повно досліджувати вплив конструктивних і режимних факторів на основні характеристики роботи вібраційного пристрою і намітити конкретні шляхи їх покращення, істотно знизивши при цьому об'єми експериментальних досліджень. Тому розробка теорії вібраційних процесів на базі математичного моделювання, що включає в собі феноменологічну реологію і методи розрахунку вібраційних машин під навантаженням із врахуванням характеристики привода [1] є актуальною задачею.

У Вінницькому національному технічному університеті на кафедрі галузевого машинобудування був розроблений вібраційний конвеєр (рис. 1) на базі гідроімпульсного приводу (ГІП) [2]. Вібраційний конвеєр (ВК) (рис. 1) складається із вантажонесучого органу 1 (лотка) до якого через пружні елементи ресорного типу 2 приєднана інерційна маса 3.

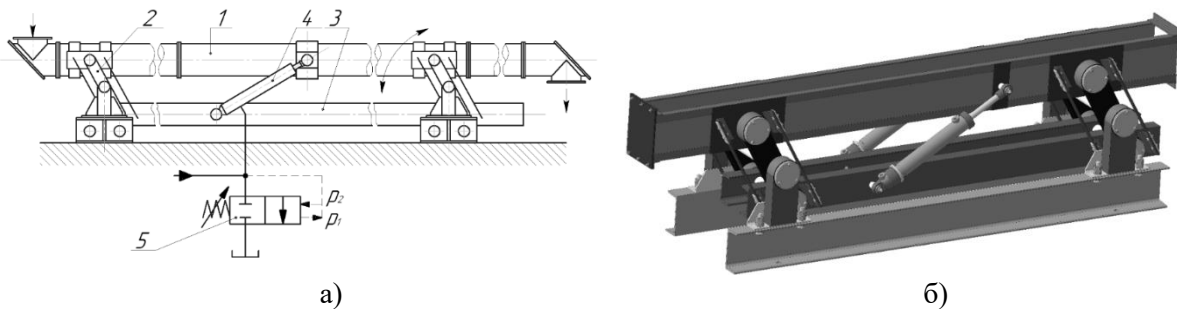


Рисунок 1 – Вібраційний конвеєр на базі ГІП: а) – типова схема; б) – тривимірна модель

Вібраційні коливання створюються ГІП, який складається із гідроциліндра 4 і генератора імпульсів тиску (ГІТ) 5, у вигляді однокаскадного клапана-пульсатора, який може бути представлений із запірним елементом кулькового типу (рис. 2, а) і запірним елементом золотникового типу (рис. 2, б). У порожнині гідроциліндра 4 ГІТ створює імпульси тиску амплітудою $\Delta p = p_1 - p_2$. Налаштування тиску спрацювання p_2 ГІТ залежить від налаштування пружини 6, а з'єднання напірної гідролінії зі зливною відбувається за допомогою (скидання

робочого тиску до тиску p_1) від запірного елементу 6 у вигляді кулькового клапану. Вібраційне переміщення насипного вантажу реалізується за допомогою асиметричного вібраційного навантаження на вантажонесучий орган 1 (лоток) від дії ГП [3].

Математична модель технологічного процесу переміщення вантажів за допомогою вібраційного конвеєра із гідроімпульсним приводом була реалізована методами чисельного моделювання на базі програмних комплексів FlowVision [4] і Matlab Simulink [5] на потужностях обчислювальних кластерів КС Інститута кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. Результатами моделювання є розподіл тиску в робочій порожнині ГП вібраційного конвеєра (рис. 2).

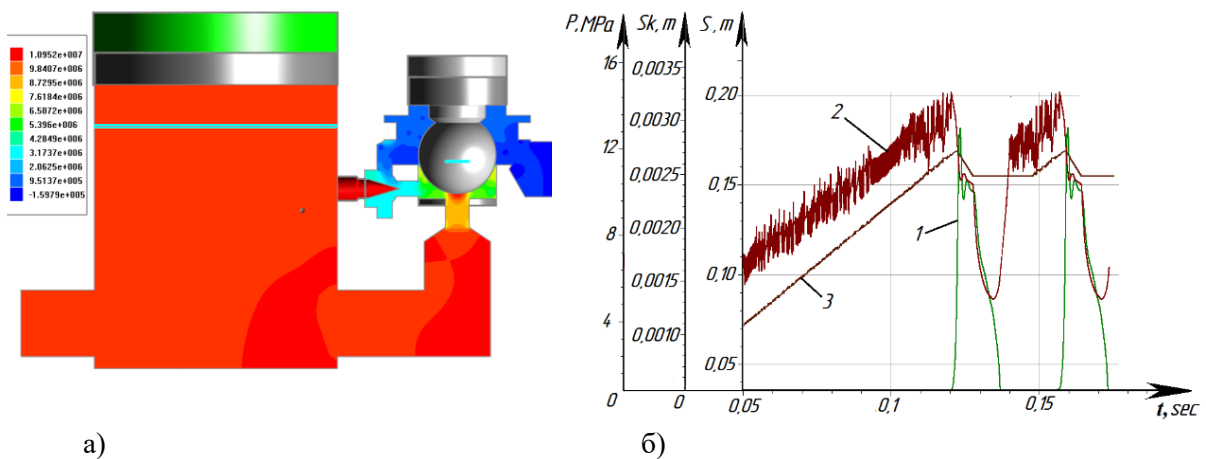


Рисунок 2 – Розподіл тиску в робочій порожнині ГП вібраційного конвеєра: а) – ГП з ГП кулькового типу; б) – ГП з ГП кулькового типу

Отримані результати чисельного моделювання технологічних процесів вібраційного переміщення ВК на базі ГП, показав переваги обраного підходу до проектування, а також дозволив довести ефективність розробленої конструкції ГП, на базі двокаскадного клапанопульсатора.

Література

1. Іскович–Лотоцький Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів : монографія / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук. – Вінниця : Вінниця, 2012. – 155 с.
2. Іскович–Лотоцький Р.Д. Дослідження динаміки процесу роботи універсального гідравлічного віброударного приводу для розвантаження транспортних засобів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за напрямом «Інженерна механіка»)– Луцьк, 2007. – № 20. – С. 184 – 187.
3. Іскович–Лотоцький Р. Д. Технологія моделювання оцінки параметрів формоутворення заготовок з порошкових матеріалів на вібропресовому обладнанні з гідроімпульсним приводом : монографія / Р. Д. Іскович–Лотоцький, О. В. Зелінська, Я. В. Іванчук. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 152 с.
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання робочих процесів в піролізній установці для утилізації відходів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Східно–європейський журнал передових технологій. – Харків, 2016. – Том 1, № 8(79). – С.11–20. doi: 10.15587/1729-4061.2016.59419.
5. Іскович–Лотоцький Р. Д. Оптимізація конструктивних параметрів інерційного вібропрес–молота // Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – №2. – С. 43 – 50.