

tional. scientific-practical online conference dedicated to the 20th anniversary of the Faculty of Construction and Design of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 23–24 September, 2021, Kyiv, NUBIP, Ukraine, С. 222–226. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/8325>. (date of access: 10.04.2022).
5. Pelevin L. E., Mishchuk D. O., Rashkivsky V. P., Gorbatyuk E. V., Arzhayev G. O., Krasnikov V. F. (2015). Hydraulics, hydraulic machines and hydropneumatic automation: a textbook. Kyiv, KNUCA, 340. ISBN 978-966-2374-21-6.

УДК 66.047.4/.5:622.647.7

СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ВЗАЄМОДІЇ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПРОФІЛЬНІЙ ВІБРУЮЧІЙ ПОВЕРХНІ

О.В. Федоскіна¹, М.М. Єрісов², В.О. Федоскін³

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com.

²асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: erisov@ukr.net.

³кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна, e-mail: fedoskin_va@ukr.net.

Анотація. У роботі наведена конструктивна схема та опис вібраційного стенду, який дозволяє проводити швидкісну відео зйомку процесу переміщення матеріалу за різним профілем робочої поверхні. Дана кадрована грама процесу змішування матеріалів з фізико-механічними характеристиками, що відрізняються.

Ключові слова: стенд, процес, вібротранспортер, матеріал, відео зйомка, камера.

STAND FOR RESEARCH OF THE PROCESS OF INTERACTION OF FINE-GRAIN MATERIALS ON THE PROFILE VIBRATING SURFACE

O.V. Fedoskina¹, M.M. Yerisov², V.O. Fedoskin³

¹Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering, Technical Aesthetics and Design, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com.

²Assistant, Department of Automobiles and Automobile Economy, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: erisov@ukr.net.

³Ph.D., Associate Professor of the Department of Automobiles and Automobile Economy, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: fedoskin_va@ukr.net.

Abstract. The constructive scheme and the description of the vibrating stand which allows to carry out high-speed video shooting of process of movement of material on various

profile of a working surface are resulted in work. This is a diagram of the process of mixing materials with different physical and mechanical characteristics.

Keywords: stand, process, vibroconveyor, material, video shooting, camera.

Вступ. У багатьох галузях промисловості знаходять широке застосування вібротранспортери [1]. Спочатку вони призначалися для транспортування сипких матеріалів. Подальше вдосконалення конструкції, способів розрахунку і досвіду експлуатації дозволили створити установки, які здатні реалізувати багато технологічних завдань: сепарація, змішування, сушіння та ін.[2].

Будучи досить простим у конструктивному виконанні, вібротранспортер є складною динамічною системою, де рух матеріалу залежить від багатьох параметрів: частоти коливань, амплітуди, величини збурюючої сили та ін. Істотний вплив на формування форми потоку матеріалу та його поведінку в процесі транспортування має профіль робочої поверхні.

При розробці математичних моделей, які описують процес транспортування, використовується значна кількість припущень, що знижує якість інформативного матеріалу. Одним з методів, що дозволяють отримати об'єктивні дані щодо процесу, є експериментальні дослідження, які можуть проводитися на стандартному і нестандартному обладнанні.

Мета роботи: на підставі отриманих результатів оцінити ефективність проведення експериментальних досліджень на розробленому стенді.

Матеріали досліджень. При розробці стенду враховувалася необхідність проведення швидкісної відеозйомки, формозміни поверхні, що транспортує, і варіювання параметрами: частота та амплітуда коливань робочої камери, величина та напрямок збурювальної сили, кут нахилу поверхні, що транспортує, характеристика повітряного потоку, жорсткість пружних елементів.

Стенд для проведення експериментальних досліджень (рис.1) складається з вібротранспортера 1, бункера - живильника 2, нагнітального 3 і важкого 4 вентиляторів.

Вібротранспортер, конструктивна схема якого представлена на рис.2, має платформу 1, що є базою для встановлення конструктивних змінних елементів. Платформа розташована на амортизаторах 2. До нижньої поверхні платформи прикріплені, з можливістю переміщення, віброзбудник 3. Таке конструктивне рішення дозволяє керувати вектором збурюючої сили за допомогою переміщення віброзбудника в горизонтальній площині по напрямним 4 і поворотом у шарнірному з'єднанні 5. Віброзбудник має шість ступенів зміни статичного моменту дебалансів і з'єднаний з двигуном постійного струму за допомогою пелюсткової муфти.

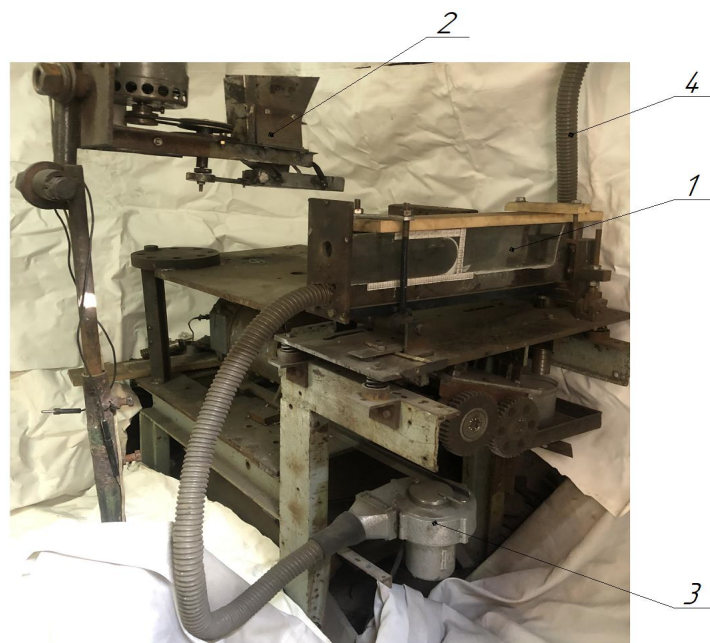


Рис. 1. – Загальний вигляд стенду

На верхній площині платформи встановлена камера 6, передня стінка 7 якої виконана з прозорого матеріалу. Шарнірне з'єднання 8 і вузол кріплення 9 дозволяють надавати куту нахилу робочої поверхні камери позитивні та негативні значення.

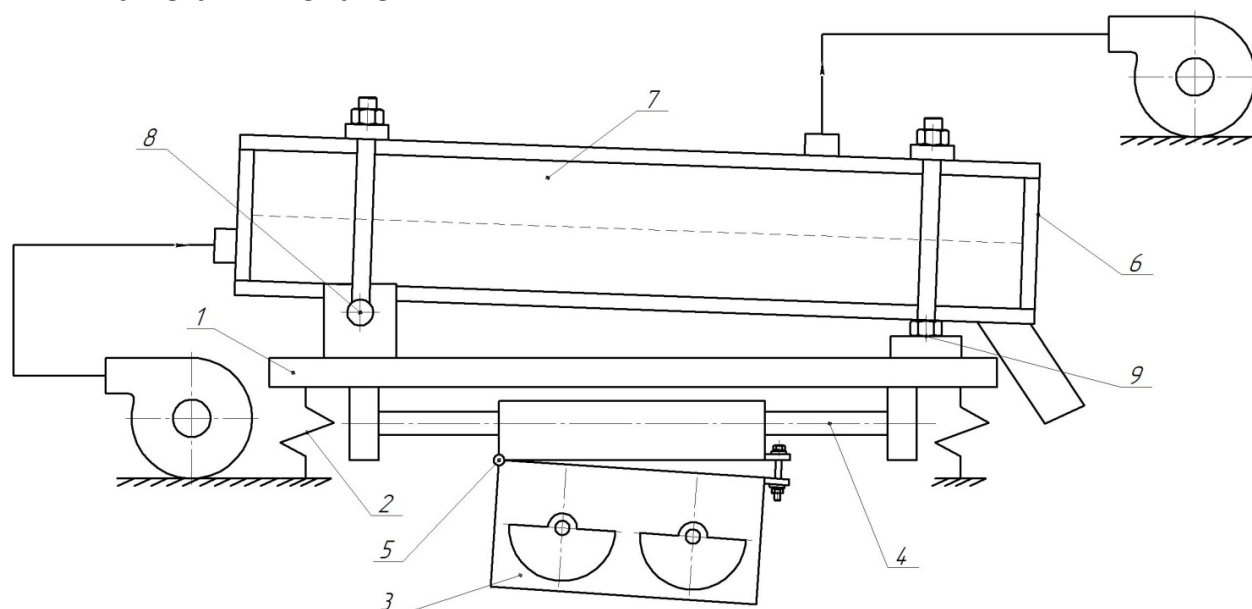


Рис. 2. – Конструктивна схема вібротранспортера

Вібротранспортер має такі параметри:

- Довжина 1000 мм.
- Ширина 800 мм.
- Висота 1300 мм.

Габарити камери:

- Довжина 600 мм.
- Ширина 80 мм.
- Висота 120 мм.
- Кут нахилу поверхні, що транспортує ± 10 град

Камера може виконуватись багоярусно. На рис.3 показаний варіант двоярусної камери зі ступінчастою робочою поверхнею та продувкою теплоносієм



Рис. 3. – Двоярусна камера

Як приклад розглянемо процес взаємодії двох різних матеріалів (кварцу та абразиву), що досліджується за допомогою швидкісної відеозйомки.

При роботі установки в стаціонарному режимі (рис.4) в камеру подано порцію абразиву. На пласкій ділянці камери абразив рухається монолітно, проникаючи під шар кварцу (рис.5). При досяганні криволінійного профілю починається інтенсивне змішування матеріалів (рис.6), яке закінчується (рис.7) отриманням однорідної маси.



Рис. 4. – Завантаження матеріалу. Початок процесу



Рис. 5. – Проникнення абразиву до кварциту – 1,3с



Рис. 6. – Змішування матеріалів – 2,5с



Рис. 7. – Закінчення процесу

Аналіз проведеної відеозйомки дозволяє створити фізичну картину руху матеріалу, визначити швидкість руху на різних ділянках, час проміжків процесу та ін.

Висновки. Таким чином, проведення експериментальних досліджень на розробленому стенді дозволяє отримати якісні та кількісні результати поведінки матеріалів у процесі транспортування та взаємодії з робочою поверхнею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Потураев В.Н., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вибрационные транспортирующие машины// Основы теории и расчёта. – М: Машиностроение, 1964. – 272 с.
2. Потураев В.Н., Франчук В.П., Надутый В.П. Вибрационная техника и технологии в энергоёмких технологиях/ Монография.-Днепропетровск: НГА Украины, 2002. – 186 с.