

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ ЖОЛОБА ІНЕРЦІЙНОГО КОНВЕЄРА НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІСТЬ

Національний університет водного господарства та природокористування

**Анотація.** Розроблено інерційний конвеєр, в якому бокові стінки жолоба рухаються перпендикулярно до осі транспортування. Досліджено, що при частоті поперечних коливань стінок жолоба вдвічі меншій від частоти поздовжніх коливань суттєво підвищується продуктивність інерційного конвеєра. Запропонована конструкція дозволяє транспортувати сипкий матеріал у неперервному режимі з мінімальними динамічними навантаженнями на елементи конструкції.

**Ключові слова:** інерційний конвеєр, коливання, частота коливань, динамічні навантаження.

Інерційні та вібраційні конвеєри відносяться до хитких конвеєрів, в яких робочий орган здійснює циклічний рух. Вібраційні конвеєри мають кращі техніко-економічні показники, але їх не бажано застосовувати для транспортування деяких вантажів (металева стружка, вологий цукор, бетонна суміш, тощо), оскільки в цьому випадку матеріал транспортується за рахунок мікропідкидань. Недоліком інерційних конвеєрів є наявність сили тертя між вантажем і жолобом в моменти часу, коли його швидкість відносно вантажу буде направлена в протилежний бік, що призводить до зменшення продуктивності цього транспортного засобу. Авторами запропонована конструкція інерційного конвеєра, в якому жолоб здійснює не тільки поздовжні, але й поперечні коливання [1]. Оскільки поперечні коливання відбуваються в режимі періодичного пуску та зупинки, то це призводить до динамічних навантажень в елементах конструкції, що негативно впливає на ефективність роботи інерційного конвеєра. Для зменшення динамічних навантажень була розроблена конструкція інерційного конвеєра, бокові стінки якого жорстко не з'єднані з дном жолоба, а встановлені з можливістю здійснювати рух в напрямку, який перпендикулярний до осі конвеєра. При цьому механізм поперечних коливань бокових стінок жолоба працює в постійному режимі з частотою коливань, яка вдвічі менша від частоти поздовжніх коливань.

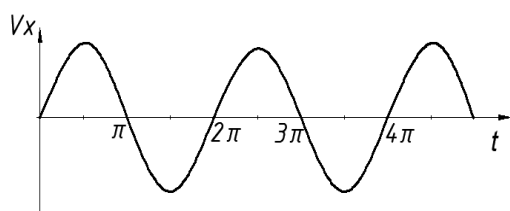


Рисунок 1 - Залежність швидкості поздовжніх коливань жолоба конвеєра від часу

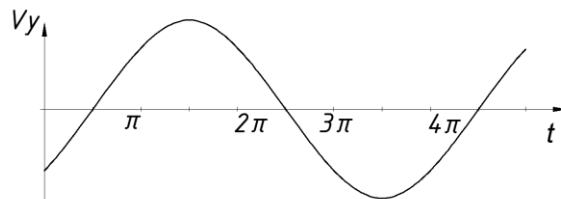


Рисунок 2 - Залежність швидкості поперечних коливань стінок жолоба конвеєра від часу

На рис. 1 наведено графік залежності швидкості поздовжніх коливань жолоба конвеєра від часу, а на рис. 2 – графік залежності швидкості поперечних коливань стінок жолоба конвеєра. При русі жолоба конвеєра вперед, вантаж, який знаходиться на жолобі, починає рухатися разом із жолобом, при цьому швидкість поперечних коливань стінок жолоба буде мінімальною. При русі жолоба в зворотному напрямку, швидкість поперечних коливань стінок жолоба буде максимальною, а, отже, і сила тертя в поздовжньому напрямку матиме мінімальне значення, що дозволяє забезпечити рух матеріалу по інерції вздовж поверхні жолоба

Диференціальне рівняння руху матеріалу по поверхні жолоба матиме вигляд [2]:

$$\ddot{x} = A\omega^2 \cos 2\omega t - fg \frac{u}{\sqrt{u^2 + v^2}}, \quad (1)$$

де  $\ddot{x}$  - прискорення руху вантажу,  $A$  – амплітуда поздовжніх коливань жолоба,  $\omega$  - частота

коливань,  $f$  – коефіцієнт тертя ковзання вантажу по поверхні жолоба,  $g$  – прискорення вільного падіння,  $u = \dot{x}$  – швидкість поздовжніх коливань жолоба,  $v = B\omega \cos\alpha t$  – швидкість поперечних коливань стінок жолоба,  $B$  – амплітуда поперечних коливань стінок жолоба.

Оскільки рівняння (1) є нелінійним, то його можна розв’язати чисельним методом.

В таблиці 1 наведено значення середньої швидкості руху матеріалу по поверхні жолоба при різних значеннях частоти та амплітуди коливань.

Таблиця 1 – Значення середньої швидкості руху матеріалу по поверхні жолоба

№ пп	$\omega$ , рад/с	A, м	B, м	$V_{\text{ср}}$ , м/с
1	50	0,0005	0,0005	0,00146
2	50	0,001	0,0005	0,003179
3	50	0,0015	0,0005	0,004904
4	100	0,0005	0,001	0,003713
5	100	0,001	0,001	0,005151
6	100	0,0015	0,001	0,005211

Використовуючи метод усереднення [3] можна отримати наближений розв’язок рівняння (1). При цьому значення середньої швидкості руху матеріалу по поверхні жолоба добре апроксимується з результатами, отриманими чисельним інтегруванням.

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що одночасне використання поперечних коливань стінок жолоба та поздовжніх коливань інерційного конвеєра суттєво підвищує його продуктивність. Розроблена конструкція дозволяє транспортувати матеріал у неперервному режимі з мінімальними динамічними навантаженнями на елементи конструкції.

### Список використаної літератури

1. Рогатинський Р.М., Серілко Л.С., Серілко Д.Л., Козачук Р.І. Інерційний конвеєр / Патент на корисну модель № 111199. Бюл. №21, 2016р.
2. Рогатинський Р. М., Серілко Л. С., Сасюк З. К., Серілко Д. Л. Дослідження динаміки інерційних конвеєрів. - Вібрації в техніці та технологіях. – 2018. – №2.– С.41-48.
3. Андронов В.В., Журавлев Ф.В. Сухое трение в задачах механики. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», ИКИ, 2010. – 184 с.

**Серілко Леонід Степанович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, [l.s.serilko@nuwm.edu.ua](mailto:l.s.serilko@nuwm.edu.ua)

**Сасюк Зоя Костянтинівна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, [z.k.sasiuk@nuwm.edu.ua](mailto:z.k.sasiuk@nuwm.edu.ua)

**Серілко Дмитро Леонідович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, [d.l.serilko@nuwm.edu.ua](mailto:d.l.serilko@nuwm.edu.ua)

**Прындық Катерина Русланівна**, аспірант, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, [pryndyuk\\_m14@nuwm.edu.ua](mailto:pryndyuk_m14@nuwm.edu.ua)

### INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TRANSVERSE OSCILLATIONS OF THE GUTTER OF THE INERTIA CONVEYOR ON ITS PRODUCTIVITY

**Abstract.** An inertial conveyor has been developed in which the side walls of the gutter move perpendicular to the axis of transportation. It is investigated that at the frequency of transverse oscillations of the gutter walls twice less than the frequency of longitudinal oscillations, the productivity of the inertial conveyor significantly increases. The proposed design allows to transport bulk material in a continuous mode with minimal dynamic loads on the structural elements.

**Keywords:** inertial conveyor, oscillations, oscillation frequency, dynamic loads.

**Serilko Leonid Stepanovych**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Water Management and Nature Management, Rivne, [l.s.serilko@nuwm.edu.ua](mailto:l.s.serilko@nuwm.edu.ua)

**Sasiuk Zoia Kostiantynivna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Water Management and Nature Management, Rivne, [z.k.sasiuk@nuwm.edu.ua](mailto:z.k.sasiuk@nuwm.edu.ua)

**Serilko Dmytro Leonidovych**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Water Management and Nature Management, Rivne, [d.l.serilko@nuwm.edu.ua](mailto:d.l.serilko@nuwm.edu.ua)

**Pryndyuk Kateryna Ruslanivna**, graduate student, National University of Water Management and Nature Management, Rivne, [pryndyuk\\_m14@nuwm.edu.ua](mailto:pryndyuk_m14@nuwm.edu.ua)