

УДК 621.87

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

В. С. ЛОВЕЙКІН, д.т.н., проф.,;

А. П. ЛЯШКО, к.т.н., доц.,

Н. С. СТЕЛЬМАХ, студент

Національний університет біоресурсів природокористування України
net

Гвинтові конвеєри мають широке застосування в різних галузях сучасного виробництва, зокрема сільськогосподарського, при транспортуванні зернових матеріалів. Під час пуску гвинтового конвеєра в елементах приводу та гвинтового валу спостерігаються динамічні перевантаження, тому виникла потреба в більш детальному дослідженні динамічних процесів в елементах гвинтового конвеєру на цій ділянці руху за методикою розробленою в роботі [1].

Для дослідження динаміки руху гвинтового конвеєра при транспортуванні зернових матеріалів розроблено його двомасову динамічну модель, в якій враховано інерційні та пружні характеристики конвеєра. В представленій моделі в якості зведених обертальних мас використані обертальні маси приводу та гвинта з вантажем. Таку динамічну модель гвинтового конвеєра представлено як механічну систему з двома ступенями вільності. За узагальнені координати моделі використані кутові координати відповідно першої φ_1 та другої φ_2 зведених мас. Крім того, в цій моделі прийняті такі позначення: J_{I1} та J_{I2} - зведені моменти інерції відповідно першої та другої мас; M_{I1} та M_{I2} - зведені моменти сил першої та другої частин гвинтового конвеєра (перша частина відображає привод, а друга – робочий орган з вантажем); C_n - коефіцієнт жорсткості пружного елемента, що з'єднує обертальні маси приводу і робочого органу з вантажем.

На основі розробленої динамічної моделі побудовано математичну модель гвинтового конвеєра. При побудові математичної моделі застосуємо принципом Даламбера, в результаті чого отримано систему двох нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку, в якій нелінійність досягнена за рахунок рушійного моменту, який для асинхронного електродвигуна визначається за формулою Клосса. В результаті чого отримано таку систему диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned} J_{n1}\ddot{\varphi}_1 &= M_{n1} - c(\varphi_1 - \varphi_2); \\ J_{n2}\ddot{\varphi}_2 &= c(\varphi_1 - \varphi_2) - M_{n2}. \end{aligned}$$

В результаті чисельного розв'язування системи нелінійних диференціальних рівнянь розраховані кінематичні, динамічні та енергетичні характеристики гвинтового конвеєра для транспортування зернових матеріалів. На рис.1 наведено графічну залежність зміни моменту в пружному елементі, що з'єднує приводний механізм з робочим органом гвинтового конвеєра.

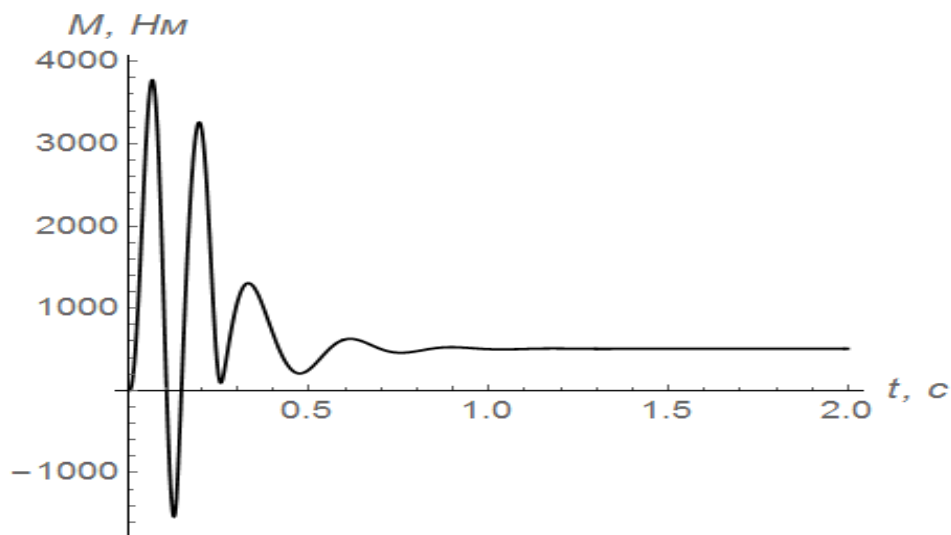


Рис.1. Графік зміни моменту в пружному елементі, що з'єднує привод з робочим органом конвеєра

З рис.1 видно, що на початку руху максимальне значення моменту в пружному елементі, що з'єднує зведені маси динамічної моделі, становить 3800 Нм, а під час усталеного руху воно становить не більше 600 Нм. Така зміна пружного моменту дає можливість побачити, що його максимальне значення в 6,3 рази перевищує усталене значення. Наведена графічна залежність показує наявність коливань та значне перевантаження приводного механізму в процесі пуску гвинтового конвеєра при транспортуванні зернового матеріалу.

Для зменшення коливань в елементах приводного механізму та робочого органу гвинтового конвеєра в процесі пуску необхідно цілеспрямовано вибрати режим руху приводу. Одним із шляхів досягнення поставленої мети є проведення оптимізації режиму пуску гвинтового конвеєру з використанням інтегральних динамічних критеріїв, що мінімізують коливальні процеси в елементах приводного механізму та робочого органу. Прикладом такої оптимізації може бути оптимізація режиму одночасного пуску кранових механізмів з гнучким підвісом вантажу [2].

Список використаних джерел

Loveikin V., Romasevych Y., Loveikin A., Liashko A., Pochka K. Dynamic analysis of the simultaneous starting of the boom and load lifting mechanisms hoisting for the jib

and the cargo of the jib crane a hydraulic for drive. *Journal Strength of Materials and Theory of Structures*, 2024, №113, pp. 149-160.
Loveikin, V., Romasevich, Y., Loveikin, A., & Khoroshun, A. (2023). Optimizing the



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE STATE
BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.