

УДК 621.87

о

f

t

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СУМІСНОГО РУХУ МЕХАНІЗМІВ
ПЕРЕСУВАННЯ ВІЗКА ТА ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ КОЗЛОВОГО КРАНА
ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ДОВГОМІРНИХ ДЕРЕВНИХ МАТЕРІАЛІВ**

В. С. ЛОВЕЙКІН, д.т.н., проф., **А. П. ЛЯШКО**, к.т.н., доц.,
М. М. КОРОБКО, к.т.н., доц. **С. С. ЛИШЕНЬ**, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України
net

При проведенні досліджень сумісного руху механізмів підйому вантажу та переміщення візка козлового крана при транспортуванні довгомірних деревних матеріалів враховано основний рух приводних механізмів, а також відхилення від вертикалі гнучкого підвісу вантажу та деформацію каната механізму підйому, що намотується на барабан. В цьому випадку динамічну модель одночасного руху механізмів підйому вантажу та переміщення візка представлено механічною системою з чотирма ступенями вільності. За узагальнені координати такої системи прийняті наступні координати: x , y – горизонтальна та вертикальна координати центру мас вантажу; x_1 – горизонтальна координата центру мас візка; φ – кутова координата повороту барабана механізму підйому вантажу. В якості рушійних сил для такої механічної системи сумісного руху механізмів використані рушійні моменти приводів підйому вантажу M та переміщення візка M_1 зведені відповідно до осей приводного барабану та приводного колеса візка.

Для такої динамічної моделі сумісного руху механізмів підйому вантажі та переміщення візка за допомогою рівнянь Лагранжа другого роду побудовано математичну модель, яка представлена системою чотирьох нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку:

$$\begin{aligned} \varphi &= M - C r h; & m_1 \ddot{x}_1 &= M_1 r_1 + C n h x - x_1 u - F_0; \\ \ddot{x} &= -C n h x - x_1 u; & m y + g &= -C n h y u. \end{aligned} \quad (1)$$

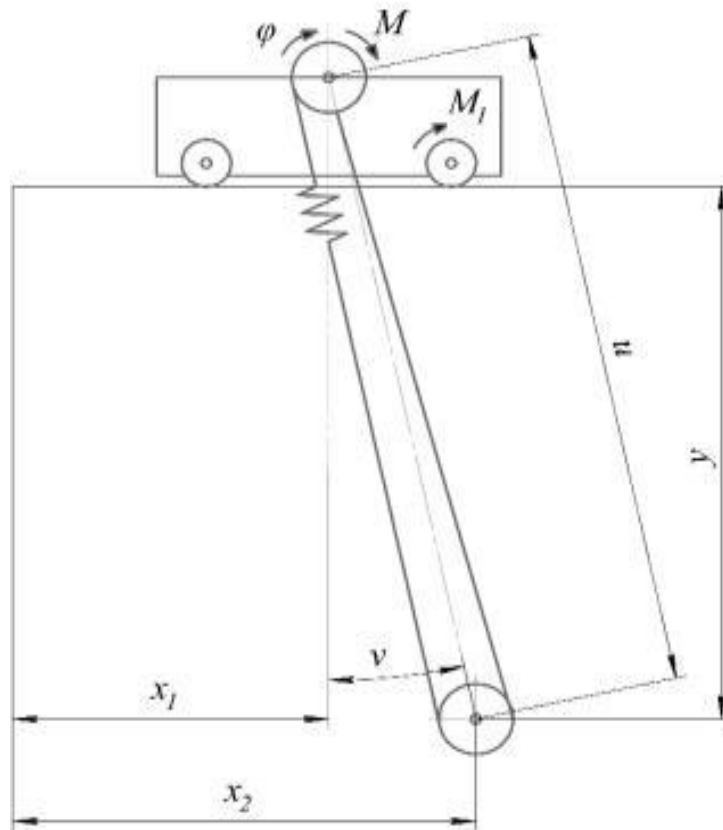


Рис.1. Динамічна модель руху механізмів підйому вантажу та переміщення візка

В системі рівнянь (1) прийняті такі позначення: J – зведений до осі приводного барабану момент інерції елементів приводу механізму підйому вантажу; m – маса вантажу; m_1 – зведена маса візка з урахуванням інерційних властивостей приводного механізму; C – коефіцієнт жорсткості канату поліспаду механізму підйому вантажу; n – кратність поліспаду; u – довжина гнучкого підвісу вантажу; h – деформація канату механізму підйому вантажу; g – прискорення вільного падіння; r – радіус приводного барабану механізму підйому вантажу; r_1 – радіус приводного колеса візка; u_0 – початкова довжина гнучкого підвісу вантажу; F_0 – сила опору переміщенню візка.

Параметри u і h визначаються наступними залежностями:

Для козлового крана при підйомі довгомірної деревини та переміщенні візка розв'язані чисельним методом за допомогою комп'ютерної програми нелінійні рівняння (1) з урахуванням виразів (2). В результаті отриманого розв'язку згідно методики, наведеної в роботі [1], визначені кінематичні, динамічні та енергетичні характеристики механізму підйому вантажу при переміщенні візка.

На рис.2 наведено графічну залежність зміни зусилля в канаті механізму підйому вантажу при набіганні на барабан.

З отриманого графіка (рис.2) видно, що на початку пуску механізму підйому вантажу спостерігаються інтенсивні коливання зусилля в канаті, які з часом затухають. При цьому максимальне значення зусилля в канаті досягає 70

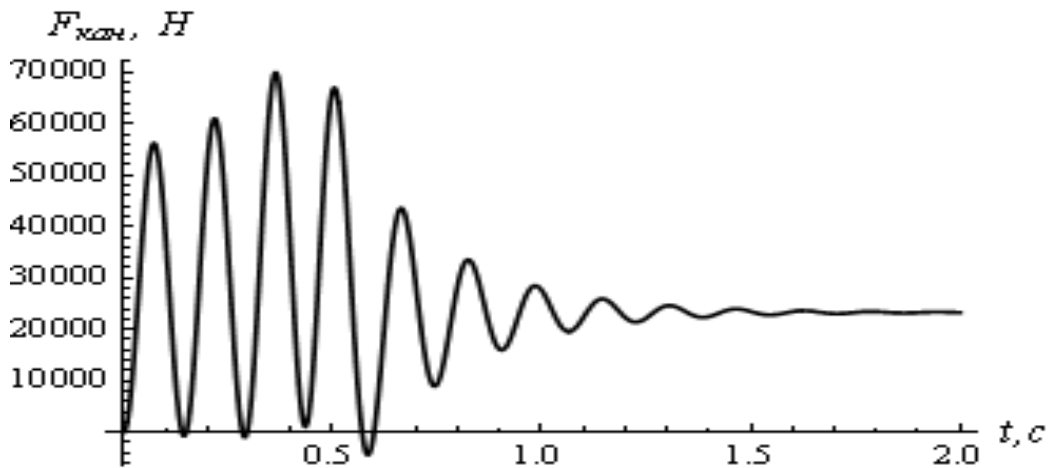


Рис.2. Графік зміни зусилля в канаті механізму підйому вантажу

кН, яке втричі перевищує усталене значення. Це вказує на те, що механізм підйому вантажу на ділянці пуску працює зі значним перевантаженням. Тут максимальне значення зусилля в канаті в 2,8 рази перевищує усталене значення.

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.

**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.