

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет
Словацького університету наук про життя**

Естонський університет наук про життя

**Агроінженерний факультет
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 березня 2020 року)

Київ-2020

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РУХУ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ СТІЛОВОГО КРАНА НА ЛАБОРАТОРНІЙ УСТАНОВЦІ

*В.С. Ловейкін, д.т.н., проф.,
Ю.О. Ромасевич, д.т.н., проф.,
І.О. Кадикало, асистент*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

З досліджень, які були проведені при динамічному аналізі механізму повороту стрілового крана та, які вже неодноразово доповідалось на попередніх конференціях [8,9], встановлено, що в елементах приводу та металоконструкції з вантажем на гнучкому підвісі під час пуску механізму повороту виникають динамічні навантаження, які значно перевищують навантаження під час усталеного руху, що приводять до коливання вантажу на гнучкому підвісі та пришвидшують зношування деталей та конструкції в цілому [1-4].

Для виявлення динамічних навантажень та величини коливань вантажу на гнучкому підвісі створена фізична модель (лабораторна установка) механізму повороту стрілового крана. Для проведення експериментальних досліджень на лабораторній установці встановлено необхідне вимірювальне-реєструюче обладнання, схема розташування якого представлена на (рис. 1).

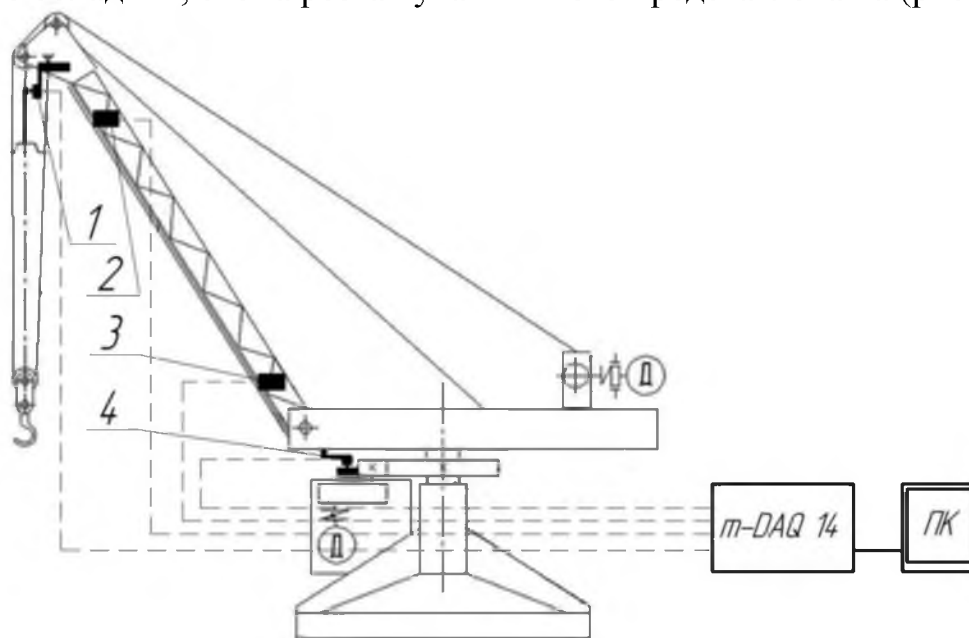


Рис. 1. Схема розташування датчиків для дослідження механізму повороту стрілового (баштового) крана: 1 – датчик для вимірювання кутового відхилення від вертикалі гнучкого підвісу з вантажем; 2,3 – датчики прискорення стрілової системи; 4 – датчик кутової швидкості поворотної частини крана

Загальний вигляд лабораторної установки наведений на (рис. 2).



Рис. 2. Загальний вигляд лабораторної установки для дослідження динаміки руху механізму повороту стрілового (баштового) крана з закріпленими датчиками

Вибране вимірювально-реєструюче обладнання дало змогу провести експериментальні дослідження динаміки руху механізму повороту стрілового крана [5-7].

Обробка отриманих даних проводилась за допомогою програми Wolfram Mathematica, в результаті чого були отримані графічні залежності коливальних верхньої та нижньої секцій стріли, відхилення вантажного каната від вертикалі та кутової швидкості повороту крана. Графік кутової швидкості повороту крана зображено на рис. 3, а відхилення вантажного каната від вертикалі на рис. 4. Проведено порівняння відхилення вантажного каната від вертикалі та кутової швидкості повороту крана, отриманих за допомогою теоретичних досліджень (пунктирна лінія), змодельованих в програмі, та отриманих експериментальним шляхом за допомогою лабораторної установки (чорна суцільна лінія).

З графічних залежностей (рис. 3) видно, що кутова швидкість механізму повороту має коливальний характер, який різко зростає на початку руху та продовжується протягом всього процесу пуску (до 5 с.), а після цього вирівнюється і виходить до усталеної швидкості. При цьому максимальне значення кутової швидкості механізму повороту, отримане експериментальним шляхом, становить $0,23 \text{ рад/с}$, а теоретичним – $0,28 \text{ рад/с}$. Таким чином, відхилення максимальних значень кутових швидкостей механізму повороту при теоретичних та експериментальних дослідженнях не перевищує 18%.

З графічних залежностей, представлених на рис. 4, видно, що вантажний канат значно відхиляється від вертикалі та має коливальний

характер. Ці коливання значні в процесі пуску (до 5 с. руху) та затухають на усталеному режимі, але затухання є сповільненими, як при теоретичних, так і при експериментальних дослідженнях. При цьому максимальне значення відхилень вантажного канату від вертикалі, отримане експериментальним шляхом, становить 0,0531 рад, а теоретичним – 0,0536 рад, що не перевищує 1%.

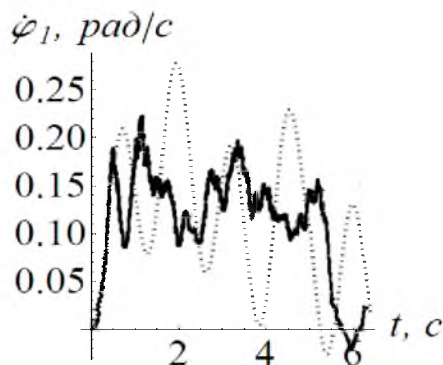


Рис. 3. Графік зміни кутової швидкості механізму повороту крана

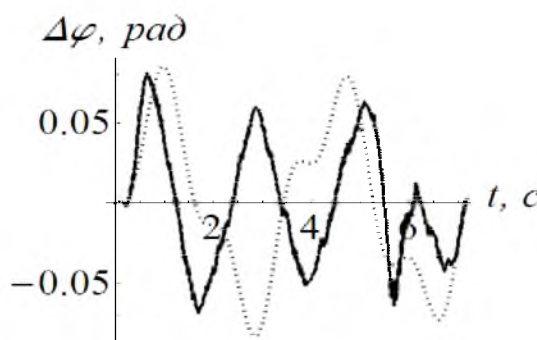


Рис. 4. Графік зміни відхилень вантажного канату від вертикалі

З проведених експериментальних досліджень динаміки руху механізму повороту баштового крана на фізичній моделі у вигляді лабораторної установки можна зробити висновок, що відхилення експериментальних даних від теоретичних для механізму повороту не перевищує 18%, а відхилення для вантажного канату від вертикалі – 1%, що знаходиться в межах точності інженерних розрахунків. Разом з тим, частота коливань як швидкості механізму повороту, так і кутової координати відхилення вантажного канату від вертикалі при теоретичних та експериментальних дослідженнях має певне зміщення, яке також знаходиться в межах точності інженерних розрахунків.

Список використаних джерел:

1. Ловейкін В.С., Пилипака С.Ф., Кадикало І.О. Динамічний аналіз механізму повороту стрілового крана. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК.Київ. 2017. Вип. 258. С. 192–202.
2. Loveikin, V.S., Loveikin, Ju.V., Kadykalo, I.O. (2018). Analysis of Modes of Motion of Rotation Mechanism of Jib Crane. ТЕКА. An International

- Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin-Rzeszow. Vol. 18. No 1. 15-25.
3. Viatcheslav Loveikin, Yuriy Romasevych, Ivan Kadykalo, Anastasia Liashko (2019) Optimization of the swinging mode of the boom crane upon a complex integral criterion. Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Sofia, Vol.49. pp. 285-296.
 4. Човнюк Ю.В., Діктерук М.Г., Кадикало І.О., Комоцька С.Ю. (2019) Обґрунтування еквівалентних схем механізмів повороту вантажопідійомних кранів, їх динамічний аналіз та оптимізація у процесах пуску і гальмування. Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні. Київ. 2018. Вип. № 92. С. 5–15. DOI: 10.31493/gbdmm1892.0101
 5. Інструкція: URL: <https://micropribor.com.ua/product/mol40> (дата звернення 25.03.2020)
 6. Інструкція <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/246043/FREESCALE/MMA7260QT/488/1/MMA7260QT.html> (дата звернення 25.03.2020)
 7. Інструкція <https://toolboom.com/en/triple-dc-power-supply-hyelec-hy3003m-3/> (дата звернення 25.03.2020).
 8. Ловейкін В. С., Кадикало І. О. Вимірювально-реєструюче обладнання для досліджень динаміки механізму повороту стрілового крана. Тези доповідей XIV Міжнародна науково-практична конференція «Обуховські читання» з нагоди 93-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України, Обухової Віолетти Сергіївни (1926-2005), 29 березня 2019 року. С. 68-69.
 9. Ловейкін В.С., Кадикало І.О. Лабораторні експериментальні дослідження динаміки механізму повороту баштового крана. Тези доповідей XIX Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». (20-22 березня 2019 року). С. 105-107.